



Försvarets Historiska Telesamlingar
Flygvapnet



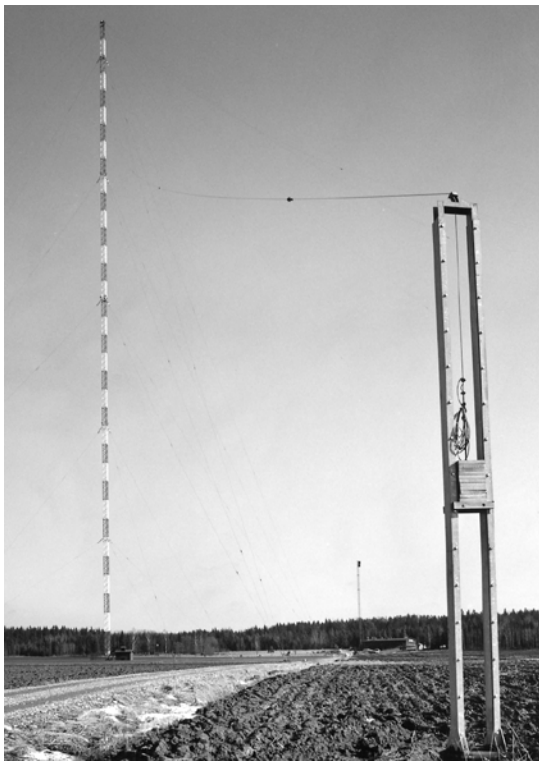
2009-11-15

Flygvapnets Telefaxnät

DESS HISTORIA UNDER 30 år

Birger Svensson

F14/09



Innehållsförteckning

Förord	3
Historik	4
Bakgrund	4
Utbyggnadsplaner	4
Uppbyggnad av telefaxnätet	6
Standards för vädertelefax	8
Dimensionering av långvågssändare för TF	9
Långvågssändare Fmr 11	10
Sändningsfrekvenser	12
Modulationsförbindelsen MVC – långvågssändare	12
Långvågssändare Fmr 15	12
Telefaxsändare	19
Telefaxmottagare	19
Långvågsmottagare	20
Telefaxkrypto	21
Slutord	22
Använda förkortningar	23
Litteratur	24
Exempel på faxkarta	25

Förord

Avsikten med denna skrift är att i möjligaste mån skildra Flygvapnets telefaxnäts 30-åriga historia från tillblivelsen till avvecklingen. Innehållet grundar sig huvudsakligen på ett fåtal anteckningar och vad som finns kvar i undertecknads minne. Många har under åren deltagit i nätets tillkomst och vidmakthållande, såsom från flygförvaltningen, Henrik Lindgren, Ove Norell, Nils Åkerblom, Sven-Evert Sörelius, Hans Ragnell, Karl Berglund, Eskil Andersson m fl. och från flygstaben Carl-Gustaf Simmons, Hans Sjövall, Stig Dalsjö, Gösta Stålhammar, Oskar Herrlin, Sven-Bertil Nordström etc. för att nämna några i raden. Själv har jag, som anställd vid Kungl. flygförvaltningen och sedan vid Försvarets materielverk, sedan början av 1958, varit engagerad i telefaxnätet, ända till dess slutliga avveckling 1990.

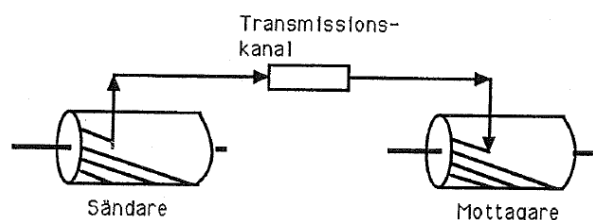
Täby i september 1993



Birger Svensson

Historik

Någon närmare presentation av vad telefax är borde inte vara nödvändig, eftersom det numera börjar bli lika allmänt förekommande som telefon. Den äldsta kända telefaxutrustningen konstruerades av skotten Alexander Bain, 1842. Principen är alltså densamma, men tekniken har givetvis förfinats.



Ursprungsprincipen för telefaxöverföring

Originalen fastspänns på en roterande trumma och avläses med en fotocell. På mottagarens trumma, som roterar synkront med sändartrumman, ritas en avbildning av originalet.

Bakgrund

Inom flygstaben började man under 1950-talet fundera på att använda telefax för överföring av väderlekskartor eller synoptiska kartor till flygflottiljer och andra militära objekt.

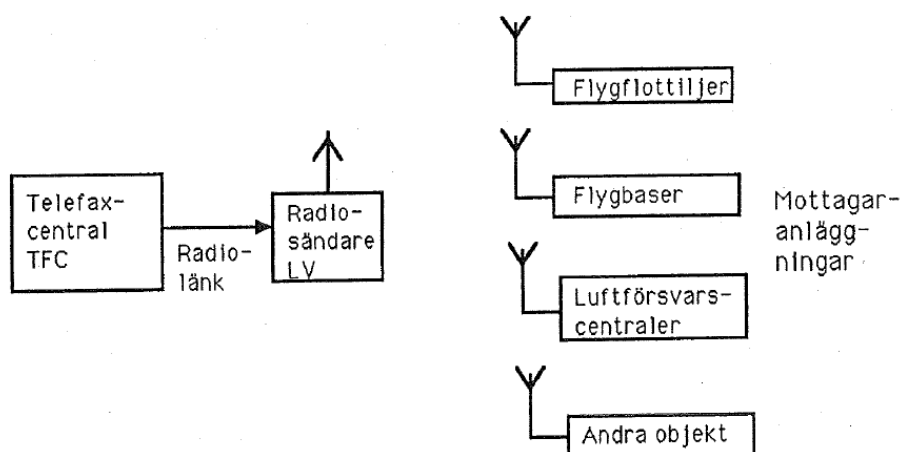
Via försvarets teleprinternät, senare benämnt trådfjärrskriftnätet, hade dittills underlag i form av väderlekstelegram avfattade på den internationella väderlekskoden, bestående av bokstäver och siffror, sänts till flygvapnets flottiljer för uppgörande av väderlekskartor, att användas vid den dagliga flygtjänsten. Detta förfarande var tidskrävande och framförallt var det kostsamt att på varje flygflottilj ha meteorologbiträden som ritade väderlekskartor 5 till 10 gånger per dygn. Eftersom kartorna grundade sig på samma underlag, var de dessutom lika på de olika flottiljerna.

Det skulle därför vara betydligt rationellare att rita kartorna centralt och sedan på ett snabbt och enkelt sätt distribuera dem. Utomlands hade telefax börjat användas för distribution av väderkartor. Under 50-talet fastställdes dessutom av World Meteorological Organization (WMO), CCIR och CCITT, internationella standards för väderkartöverföring via radio med hjälp av telefax, vilket bidrog till att industrin mer började intressera sig för tillverkning av faxmateriel för väderkartor.

Utbyggnadsplaner

I juni 1956, beslutade Chefen för flygvapnet om införande av telefax i väderleksorganisationen. I oktober samma år uppgjorde Kungl. flygförvaltningens radiobyrå i samråd med flygstabens sambands- och väderavdelningar, en tidplan för utbyggnaden och en sammanställning över vilken materielomfattning ett telefaxnät på radio borde ha i en första

utbyggnadsetapp. Vidare gjordes en kostnadsuppskattning att ligga till grund för medelsäskanden. Objektet som senare blev ett huvudobjekt i ekonomiplanerna "döptes" till RAFAX, som är en förkortning av RAdioFAX. Telefaxnätet skulle i princip omfatta telefaxsändningscentral, radiosändare och ett antal mottagarutrustningar.



Principskiss över telefaxnätet

Objekt	Färdigtidpunkt			
	Etapp 1 1/7-59	Etapp 2 1/7-61	Etapp 3 1/7-63	Etapp 4 1/7-65
Telefaxcentral Fred Krig	1	1		
LV-sändare	1			
Mottagaranläggningar	22	18	3	32
Flottilj, stativ 1				
Flottilj, stativ 2		8		
Lfc, stativ 1 och 2			20	
Baser				

Tidplan och etappindelning

Materiel i etapp 1

1. Sändningsdelen

- A. Utrustning i telefaxsändarcentral (TFC) placerad i anslutning till militära väderlekscentralen MVC.
- 1 st. faxsändare
 - 1 st. faxsändare i reserv
 - 1 st. faxmottagare för mottagning av väderkartsändningar från Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI)
 - 1 st. faxmottagare för mottagning av väderkartsändningar från Deutsche Wetterdienst i Offenbach
 - 1 st. faxmottagare för kontroll av egna sändningar
 - 1 st. faxmottagare i reserv
- B. Sändarstationen
- 1 st. långvågssändare med min. uteffekt 10 kW
 - 1 st. antennavstämningseenhet
 - 1st. paraplyantenn ca 175 meter
- C. Nycklingsförbindelse
- 1 st. UK-länk mellan MVC och sändarstationen
 - 1 st. Telefonförbindelse mellan MVC och sändarstationen, till en början i reserv för länkförbindelsen

2. Mottagaranläggning vid flygflottilj

I fjärrskriftrummet

- 1 st. faxmottagare för mottagning av MVC sändningar
- 1 st. faxmottagare i reserv samt för mottagning av utländska faxsändningar, införs dock i en senare etapp

I radiatorummet

- 1 st. långvågsmottagare för faxmottagning
- 1 st. långvågsantenn

3. Reservmateriel mm

- A. Vid MVC (Anskaffas i en senare etapp)
- B. Vid flottilj (Anskaffas i en senare etapp)
- C. Centralt (Anskaffas i en senare etapp)

Uppskattade kostnader för etapp 1 2 660 000 kr.

Uppbyggnad av telefaxnätet

Till en början skulle av säkerhetsskäl parallellt med faxsändningarna över långvåg,

utsändandet över teleprinternätet av underlag för manuellt uppgörande av väderkartor, fortsätta under ungefär ett halvår. Innan reservutrustningar anskaffats till flottiljerna, skulle dock möjlighet finnas att även fortsättningsvis efter begäran från flottilj eller motsvarande, erhålla underlag via teleprinternätet.

Under 1955 och 1956 hade viss anskaffning av huvudsakligen försöksmateriel för 641 000 kr gjorts. Avsikten var givetvis att materielen även skulle kunna användas i det tilltänkta telefaxnätet.

En prototypinstallation för en mottagaranläggning, gjordes på F8 i Barkarby och provtrafik påbörjades i april 1958 med utnyttjande av en kanal i KV-sändare CT5/3 vid F2 i Högernäs. Sändaren nycklades via direktlänk till F2, från MVC beläget högst upp i B-flygeln i Tre Vapen.

Vid telefaxsändning är det önskvärt med stabila mottagningsförhållanden och därför att utnyttja markvåg, då i annat fall stor risk för dubbelteckningar uppstår. Sålunda är det lämpligt att använda en sändningsfrekvens på långvåg på frekvensområdet omkring 100 kHz. Avsikten var således inte att använda kortvåg i fortsättningen på grund av risken för nämnda flervägsutbredning, utan bara att snabbt få erfarenheter av telefaxsändning att ligga till grund för den planerade utbyggnaden av telefaxnätet.

Under hösten 1957 fattades i Kungl. flygförvaltningen av tjänsteförordande souschefen Rapp, avdelningschefen Lindgren och byråchefen Norell, ett principbeslut om anskaffning och installation av den till systemet hörande radioutrustningen, omfattande:

1 st.	10 kW LV-sändaranläggning	
	LV-sändare	270 000 kr
	installation	50 000 kr
	antenn inkl installation	100 000 kr
	nycklingslänk	60 000 kr
30 st.	LV-mottagare	150 000 kr
	installation	40 000 kr
Reservdelar		
	för faxmateriel	25 000 kr
	för LV-mottagare	20 000 kr
	för LV-sändare och länk	<u>35 000 kr</u>
		750 000 kr

Ungefär ett år senare måste inom ramen för beslutad utbyggnad ytterligare 230 000 kr begäras för täckande av merkostnader för bland annat sändaranläggningen.

I januari 1962 beslöts i flygförvaltningen om fortsatt utbyggnad av Telefaxnätet med:

1 st.	telefaxsändarcentral (TFC)	520 000 kr
-------	----------------------------	------------

Installation av d:o	50 000 kr
52 st. Telefaxmottagarutrustningar (TFM) (LV-mottagare, TF-mottagare, stativ mm)	1 700 000 kr
Installation av d:o	150 000 kr
10 st. Utbytesenheter (TFM)	340 000 kr

Standards för vädertelefax

World Meteorological Organization (WMO) handlägger standardisering av telefax som avser överföring av väderdata i form av kartor mm. Den arbetar då intimt med International Telecommunications Union (ITU) i vad gäller format och hastighet, samt Comité Consultatif International des Radio Communication (CCIR) i vad gäller val av frekvensskift mm. vid väderkartöverföring via radio.

En viktig parameter är kooperationsindex som är produkten av trumdiameter och linjetäthet. För att man skall få en riktig avbildning måste sändare och mottagare arbeta med samma kooperationsindex. En annan viktig parameter är varvtal som bestämmer överföringstid och upplösning. Lågt varvtal ger hög upplösning men lång överföringstid.

Av WMO rekommenderade standards för överföring av meteorologiska data via telefax finns samlad, i WMO Publication No 386, ur vilken följande är hämtat:

Kooperationsindex:

576 svarta eller vita bildelement på min. 0,4 mm

288 svarta eller vita bildelement på min. 0,7 mm

Varvtal:

60, 90, 120 och 240 varv per minut

Trumdiameter:

152 mm. Vid plan avsökning utgör detta avsökningslinjen dividerad med 7.

Upplösning:

Upplösning = $\frac{\text{Kooperationsindex}}{\text{Trumdiameter}}$

Den är approximativ:

4 linjer per mm vid index 576

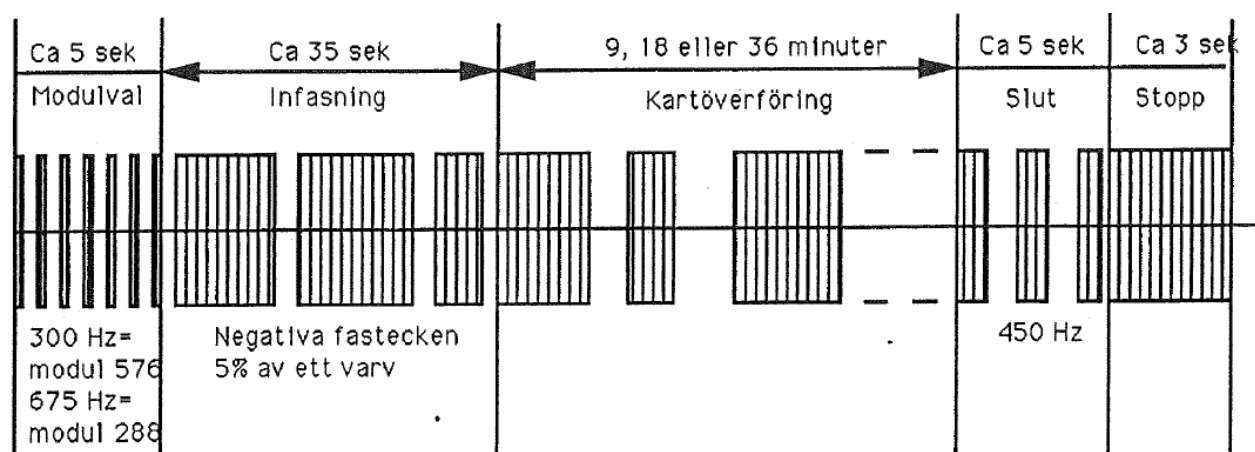
2 linjer per mm vid index 288

Trumlängd:

Min 55 cm

Fjärrstyrning skall vara möjlig för:

Val av kooperationsindex, val av varvtal, start av mottagare, infasning, inställning av svartnivå, stopp av mottagare.



Telefaxsignal enligt WMO standard. Den tonfrekventa bärvågen som nycklas ligger mellan 1500 och 3500 Hz.

Sändning av en telefaxkarta tillgår så, att först sänder telefaxsändaren under 5 sekunder den tonfrekventa bärvågen, oftast i 1500 Hz modulerad med 300 eller 675 Hz beroende på vilken modul som mottagaren skall ställa in sig på, sedan följer under 33 sek vita linjer, som börjar med 5 % svart för att mottagaren skall fasa in sig, därefter börjar själva sändningen av kartan som kan vara i 9, 18 eller 36 minuter, beroende på önskad upplösning. Den tonfrekventa bärvågen moduleras i takt med svärtningen på originalet. När kartan är slut, moduleras bärvågen med 450 Hz under 5 sek som utgör slutsignal och om ingen mer karta skall sändas, följer tonfrekvent bärvåg under 3 sek som stoppar mottagaren. En väderkarta av normal storlek har längd x bredd, 18"x22" eller 46x56 cm.

Dimensionering av långvågssändare för TF

Telefaxsändaren har en maximal nycklingshastighet av 1800 eller 3600 baud, beroende på vilken trumhastighet som används. Vid mottagaren sker emellertid en viss begränsning i upplösning vid mottagning av signaler upp emot 3600 baud, beroende på tröghet i skrivsystemet. Det räcker därför att dimensionera långvågssändaren för en maximal nycklingsfrekvens på ca 2400 baud. Vidare kan man räkna med att hänsyn endast behöver tas till grundtonen i den nycklade signalen. Denna approximation gäller endast för de högre nycklingsfrekvenserna, dvs. vid utskrift av de minsta elementen i sänd väderkarta.

Vid sändning med sändningsslag F4 med direkt nyckling av den radiofrekventa bärvågen, så kallad F1-fax vid bärfrekvenser av storleksordningen 100 kHz, utnyttjas normalt ett skift om ± 150 Hz. Vid kontinuerlig nyckling med en sinusformad signal vid nycklingshastigheten 2400 baud, dvs. 1200 Hz erhålls en signal med mycket liten informationsenergi. Avsikten var därför att i händelse av krig inte bry sig om man störde andra sändare på närliggande frekvenser, öka skiftet till ± 1200 Hz och därmed öka informations energi väsentligt.

Långvågssändare Fmr 11

Efter studium av brusnivåns dygns- och årsvariation kunde man konstatera, att med en sändare på 10 kW uteffekt, skulle vissa mottagningsproblem uppstå i Norrland under framförallt sommarmånaderna. Att öka sändareffekten till 40 kW, ansågs dock icke nödvändigt, eftersom tanken var att nätet senare skulle kompletteras med en sändare i Norrland och en i södra Sverige. Det bör observeras att verkningsgraden är mycket liten för dylika sändaranläggningar. Därför blir den från antennen utstrålade effekten vid de lägre frekvenserna knappt 2 kW, även om sändarens uteffekt är 10 kW.

Under senare delen av 1957 sände flygförvaltningen ut en offertförfrågan på en 10 kW långvågssändare. Svar inkom från bl. a. Rohde & Schwarz, Telefunken och den danska firman Amplidan A/S i Danmark, vars representant i Sverige var Svenska Brown Boveri. Amplidan var en liten firma med ca 120 anställda och vars huvudsakliga produktion var transformatorer av olika slag. Man hade dock tillverkat några 3 kW långvågssändare tidigare. Den ene delägaren i Amplidan var direktör Hasselbalch, en mycket välkänd frihetskämpe i den danska motståndsrörelsen under andra världskriget.

Sändaren var unik såtillvida att slutsteget var transformatorkopplat och innehöll en transformator med järnpulverkärna. Slutsteget var därför bredbandigt och behövde inte stämmas av vid frekvensbyte.

Den 20 januari 1958 beställde flygförvaltningen från Svenska Elektriska Aktiebolaget Brown Boveri:

1 st. långvågssändare 10 kW tillverkad av Amplidan A/S, Köpenhamn, för frekvensområdet 50-130 kHz inkl. styrgenerator och automatisk avstämningseenhet för antenn, samt styranordning.

Sändaren skulle uppfylla kraven i flygförvaltningens specifikation ELR 949 med tillägg och ändringar enligt ELR 1079.

Summa: 175 800 danska kronor.

Leveranstiden var 14 månader efter beställningsdatum.

Som antenn valdes, fast med något högre överslagsspänning, en typ som tidigare anskaffats av flygförvaltningens radarbyrå för RT 02.

Den 4 juli 1958 beställdes från AB Vikstrand och Berg:

Antennmast så kallad paraplyantenn enl. Eder beskrivning och ritning C1100. Masthöjd 176 m över isolatorn. Masten skulle bestå av:

- 1 st. 6 m toppdel med fäste för topplinor samt vilplan av gallerduk med lucka och bänk
- 28 st. 6 m mastdelar, varav 6 st. försedda med vilplan lika ovan
- 1 st. 2 m bottendel med anslutning nedtill för isolator
- 1 st. fotplatta med förankringsbultar för ingjutning

- 1 st. fotisolator STEMAG Hf 63114 av steatit med topp och bottenplatta, koronaringar, regnskydd och kulgnistgap
 - 3 st. domkrafter för isolatorbyte
 - 9 st. topplinor (fosforbronslinans längd 120 m)
 - 15 st. stagfästen inklusive förankringsbultar för ingjutning
 - 15 st. stagfästen med erforderligt antal bultar för montering i masten
 - 1 sats stag = 15 st. med isolatorer enligt bifogade beskrivning
 - 3 st. hinderljus placerade i mastens topp, samt, ca 100 m och 50 m över marken
- Summa: 138 700 kronor.

Leveransdag senast 1 november 1958.

På grund av en del underhandsändringar ökade priset sedermera med 4 261 kronor.

I december 1959 beställdes en konstbelastning på 10 kW till sändaranläggningen från Amplidan för 5 350 D.kr.

Sändaren fick kortbenämningen Fmr 11.

Den 17 oktober 1958 beställdes hos Wikstrand och Berg dessutom uppsättning av masten till en kostnad av 52 900 kronor.

Samtidigt med beställning av sändarmaterielen, gjordes rekognoseringar av lämplig plats för sändaranläggningen. I augusti 1958 hade slutgiltig plats valts på Vänersviks gård i Ölme socken i Värmland. Marken var lämplig för nedläggning av jordnät och lämpligt berg fanns att placera sändarenhet och reservkraft i. Markägaren, godsägare Nyrröd, gav den 3 september medgivande om att använda rekognoserad mark.

Fortifikationsförvaltningen (FortF) svarade för markavtal, utstakning, elkraft, mast- och stagfundament, sprängning av bergrum mm och Centrala flygverkstaden i Arboga (CVA) svarade för uppsättning av periferimaster för topplinor, nedläggning av 30 st. jordlinor med en radie av 250 m, och en del annat.

Den 9 september 1958, meddelar Amplidan att leveranstiden den 1/4-59, inte kan hållas. I februari 1959 angavs orsaken vara en mellankommande stor beställning till Indien. I mars angav Amplidan orsaken vara att man råkat i ett trängt ekonomiskt läge på grund av stora utestående fordringar, varför bolaget hade svårigheter att anställa nödvändig teknisk personal, liksom anskaffning av mätutrustning. För att sätta press på firman meddelade flygförvaltningen att man ämnade kräva Amplidan på skadestånd för den ekonomiska förlust flygvapnet drabbades av genom förseningen. En sådan förlust bedömdes uppgå till ca 20 000 kr per månad beräknat såsom löner för ett väderbiträde i lönegrad Ae 7 per flottilj, vilken måste behållas för att rita väderkartor och i hemställen till Kungl. Majt begärde flygvapnet medel för viss personal efter den 1/7 1960, intill ett belopp av ca 90 000 kr.

Något skadestånd utkrävdes dock aldrig eftersom flygförvaltningen var mer betjänt av att få

en fungerande sändaranläggning än att firman gick omkull.

Så småningom levererades sändaren och den 28 november 1960 ägde första provsändning rum. Slutbesiktning utfördes 9-10 februari 1961.

I mars 1961 överlämnades för drift och underhåll den kompletta sändaranläggningen bestående av 175 m antennmast, bunker med antennavstämningseenhet och transformator för matning av varningsljus i masten samt på ca 300 m avstånd berganläggning innehållande 10 kW LV-sändare och 75 kVA dieselgenerator.

Problemen var emellertid inte slut i och med att sändaren tagits i drift. Med någon månads mellanrum uppstod fyra gånger allvarliga driftsavbrott, på grund av oförklarliga avbrott i utgångstransformatorn. Så småningom lyckades Amplidan konstatera att vid vissa tillfällen kunde självsvängning uppstå i slutsteget. Sedan felorsaken åtgärdats fungerade sändaren tillfredställande.

Den enda större modifieringen som gjordes under sändarens livstid var utbyte av de tre högspänningskvicksilverlikriktarrören mot halvledardioder.

Totalt kostade sändaranläggningen ca 700 000 kronor.

Sändningsfrekvenser

För att finna lämpliga sändningsfrekvenser, avlyssnades aktuellt frekvensband under en längre tid. Det visade sig mycket svårt att finna lediga frekvenser, eftersom så fort man trodde sig ha hittat en ledig frekvens och började sända, började även den hos International Frequency Registration Board (IFRB) registrerade ägaren att sända, fastän det inte sänts på frekvensen på flera år. Så småningom hittades 59.15, 67.00 och 125.1 kHz och anmälan gjordes via flygstaben, försvarsstaben och telestyrelsen till IFRB att få använda dem, på "non interference basis", dvs. om någon klagade måste man sluta sända på frekvensen. Stationssignalen var SLZ.

Modulationsförbindelsen MVC – långvågssändare

Den 25 juli 1958 beställdes i ett meddelande till dåvarande luftbevakningsbyråns länksektion (ELB 4), radiolänk för nyckling av långvågssändaren. I beställningen angavs att informationskanalen skulle överföra en pulsmodulerad tonfrekvens, med en högsta nycklingshastighet om ca 3 000 baud. Den tonfrekventa bärvågen skulle kunna väljas mellan 1500 och ca 3 500 Hz. Ledningsimpedansen skulle vara 600 ohm. Eftersom länkutbyggnaden var i sin linda, angavs även att prov avsågs utföras för att undersöka distorsionsfenomen på länken. Till att börja med var det mycket problem med länken, bl. a på grund av många och plötsliga avbrott.

Långvågssändare Fmr 15

1961 började man planera för ytterligare en sändare. Det tidigare konceptet att komplettera med en sändare i norra och en i södra Sverige hade lämnats. Den nya sändaren skulle vara en teknisk och operativ reserv till Ölme-sändaren och placeras så att överföringssträckan för programmet inte blev för lång, dessutom skulle södra, mellersta och så stor del som möjligt av Norrland täckas. Enligt erfarenheterna från Ölme-sändaren skulle en 10 kW-sändare inte ge fullgod mottagning vid exempelvis F21. Likaså skulle man i södra Sverige komma oroande

nära det atmosfäriska bruset. Då dessutom fältstyrkan från utländska sändare är hög där, var ett sådant arrangemang inte tillrådligt. Med en 40 kW-sändare skulle däremot fältstyrkan bli acceptabel även på F21.

I november 1961 var specifikationen klar för en sändare på minimum 40 kW uteffekt och för frekvensområdet 50-130 kHz. Den 26 januari 1962 fattades beslut i flygförvaltningen om utbyggnad av faxnätet med ytterligare en långvågssändare, till en kostnad av 2 210 00 kronor. CFV hade reserverat sig, med hänsyn till att tillgången på medel för byggnader, var beroende av den ram, som kom att sättas för FV våren 1963. I februari gick trots denna offertförfrågan ut och ungefär samtidigt lades ett uppdrag på TUAB TELEUTREDNINGAR AB, att utreda "Optimal placering av en långvågssändare, med hänsyn till variationer i atmosfäriskt brus och markkonduktivitet". I december 1963 var rapporten klar. Av i rapporten föreslagna sju platser valdes slutligen den vid Öja gård, ca 3 km OSO Sala kyrka och fastställdes i flygförvaltningen den 7 februari 1964.

Efter offertutvärdering lades den 28 november 1963, en beställning på Svenska Siemens omfattande:

1. 2 st. Sändarenhet 40 kW, 50-130 kHz komplett bestående av följande huvuddelar:

- 1 st. Vorstufenschrank
- 1 st. Zwischenstufenschrank
- 1 st. Endstufenschrank
- 1 st. Stromversorgung
- 1 st. Spannungskonstanthalter für die Heizspannung
- 1 sats Betriebsröhren und Kristallen
- 1 st. Rasteroscillator

2.1 Fjärrbetjäningsutrustning komplett med backindikering för manövrering av sändare via nycklingsförbindelse (tråd eller länk).

Funktioner: Sändare 1

Sändare 2

Glödström till

Beredskap, F 4

Bärvåg mittfrekvens, F 4

Från

2.2 Auswahlgerät

3.1 Antennavstämningseenhet komplett exkl. dämpmotstånd, monterad i stativ.

Dämpmotstånd för erhållande av erforderlig bandbredd vid lägre frekvenser, offereras flygförvaltningen omgående, sedan storlek fastställts av Eder.

3.2 Fjärrbetjäningsutrustning komplett för antennavstämning från sändaranläggning.

3.3 Utrustning komplett, för automatisk antennavstämning vid långsamma ändringar av

antenndata.

4. Schniewindgitter 52 ohm, 40 kW för anslutning till sändare enl. pos 1.

5. Strömförsörjningsutrustning komplett för mastbelysning (hindermarkeringsbelysning) 3-fasig.

6.1 Paraplyantenn 212 m (fabrikat AB Wikstrand & Berg) inkl. hinderbelysning, kabel för klippljus, periferistolpar för topplinor, motvikter, tillbehör mm, samt montage.

6.2 Mastfotisolator Stemag Hf 53047, komplett med tryckplattor.

7. Koordination av montage

8. Antennkabel Hacketahl

9. HF-Kontakt för pos 8

10. Kabeltrumma

11. Manöverkabel PKBU 7x2,5 mm

12. Manöverkabel PKBU 4x10 mm

13. Manöverkabel PKbo 10x2x0,8 mm

14. Montage av materiel enligt pos 1-5, 8-13 på så sätt, att sändarna skiftesvis kan arbeta som driftsändare. I montaget ingår även ingjutningsdetaljer för antennstagens nedre ändar, samt ändanslutningar och erforderliga skarvdon för koaxial- och manöverkablar.

15. Teknisk beskrivning, jämte samtliga förekommande övriga föreskrifter mm.

16. Komplet kopierbar ritningssats

Kostnad: 1 036 402:50 kronor

Vidare angavs i beställningen att antennverkningsgraden vid 50 kHz, inte fick underskrida 6 % och vid 120 kHz, 80 %. MTBF värdet var ca 6000 timmar.

Sändare 1 skulle levereras två år efter beställningsdatum och sändare 2 tre månader senare.

Som framgår av utdraget ur beställningen ovan skulle Siemens leverera en i det närmaste nyckelfärdig sändaranläggning. Huvuddelen av materielen tillverkades vid Siemens & Halske GmbH i Österrike som i april 1965, övergick i statlig ägo och ändrade namn till Wiener Schwachstromwerke (WSW). Österrikarna skulle svara för koordination, montage och driftsättning

Beställningen kompletterades sedan med smärre beställningar, den 23 november 1966, den 10 mars 1967 och den 5 september 1967.

Kontrolluppdraget hade lagts på CVA. 1 januari 1966 ägde kontrollmätning på antennen vid Sala rum, 1 maj besiktigades sändarenhet nr 1 i Wien, i september sändarenhet nr 2 och i juni 1967 slutbesiktigades anläggningen vid Sala.

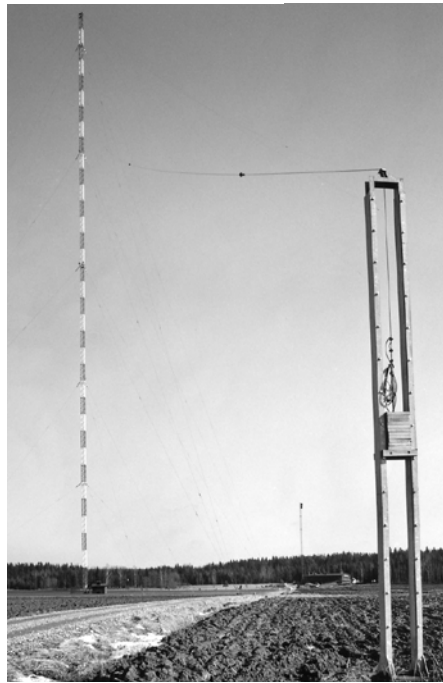
För framtagning av byggnader, vägar, läggning av jordnät, täckdikning mm, svarade FortF. Sändaranläggningen bestod dels av en bunker vid mastfoten med antennavstämningssenheter mm. och dels på ca 300 m avstånd från masten en byggnad, med de två ångkylda sändarna, konstbelastning, länkutrustning och reservkraftutrustning omfattande 4 st. dieseldrivna reservkraftaggregat på vardera 120 kVA samt 2 st. momentanaggregat på vardera 125 kVA.

Under garantitiden som var 1 år och utgick den 31 december 1968, inträffade en hel del fel, t. ex överslag mellan slutrörets anod och skärmgaller, överslag mellan en kopparledning och sändarens tak, fel i avstämningsautomatik, felkopplingar etc. Det allvarligaste felet, orsakat av åsknedslag i masten var överslag mellan antennavstämningsspolen och mastbelysningskabeln, som brändes sönder. Kabeln var fäst på insidan av spolen. Efter införandet av belysningskabel med mycket hög isolation och noggrann inställning av gnistgapet mellan antenn och jord, efter varje frekvensomställning, uppträdde felet aldrig mer. Under garantitiden var vid flera tillfällen ingenjörer från WSW i Sala och åtgärdade felen på ett tillfredställande sätt.

Den 8 maj 1968, vilket stod att läsa med stora rubriker i lokalpressen, invigdes anläggningen genom att chefen för flygförvaltningen, generalmajor Lars Brising, i närvaro av stadsfullmäktiges ordförande i Sala, Bertil Elgstedt, Tärna kommunalfullmäktiges ordförande, Stig Reimersson m.fl. startade upp sändaren. I och med detta degraderades Ölme-sändaren till reservsändare och det kan sägas, att FV telefaxnät togs i operativ drift på allvar. Sändaren var i drift under i stort sett 20 år och 1985 demonterades den och masten överlämnades till televerket för mobiltelefonändamål.



Sändarbyggnad med länkmast



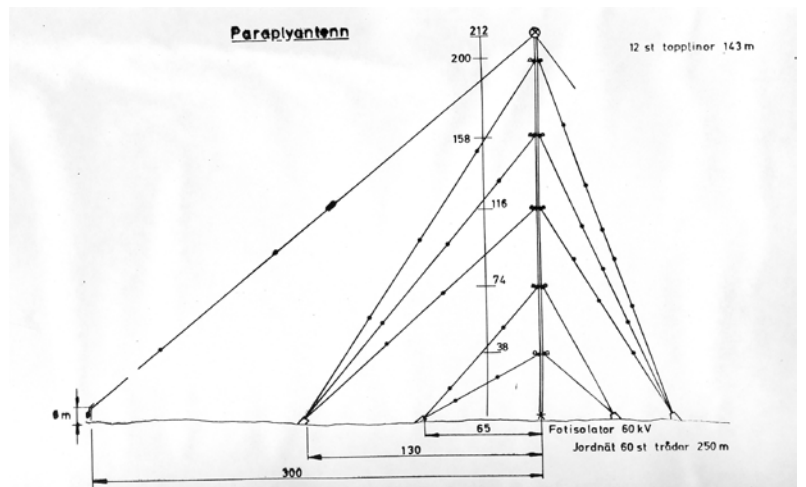
Antennmast
I förgrunden topplina med motvikt



Antennavställningshus



Fotisolator, matarkabel
jordningsbrytare



Paraplyantenn



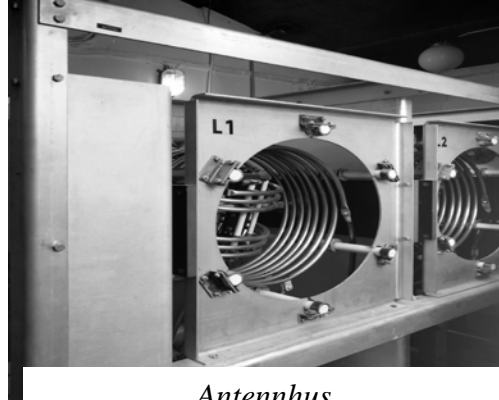
Sändarbyggnad, interiör



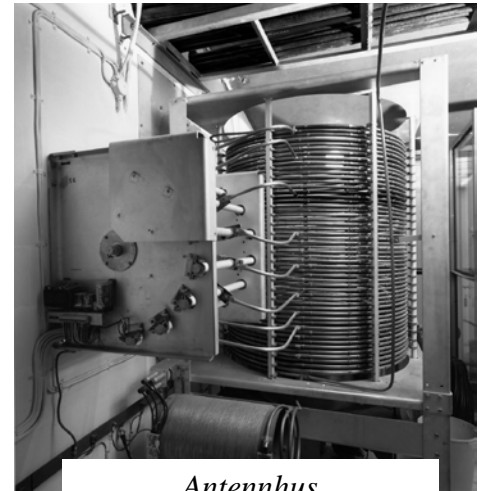
Sändarbyggnad
fjärrmanöverutrustning



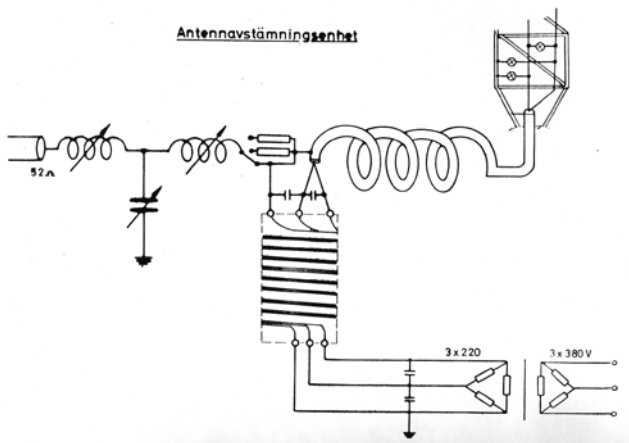
Antennhus,
drossel



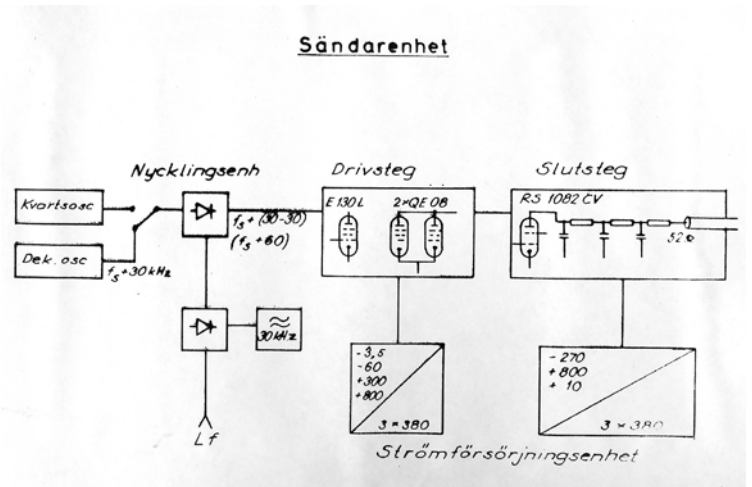
Antennhus
antennavstämningsspolar



Antennhus
drossel för matning av
hinderljus i masten



Antennavstämningsshet



Sändarenhet



Slutsteg med rör
anodkretsvariometer



Sändarenhet



Strömförsörjningsenhet



*Kopplingskåp
Snabbtelefonutrustning*



*Radiolänkutrustning
strömförsörjningsenhet*



Ångkonvektorer



*Manöverskåp
Nät- och reservkraft*



Momentanaggregat



*Reservkraft
3 dieselgeneratorer på vardera 355 kVA*



Konstbelastning

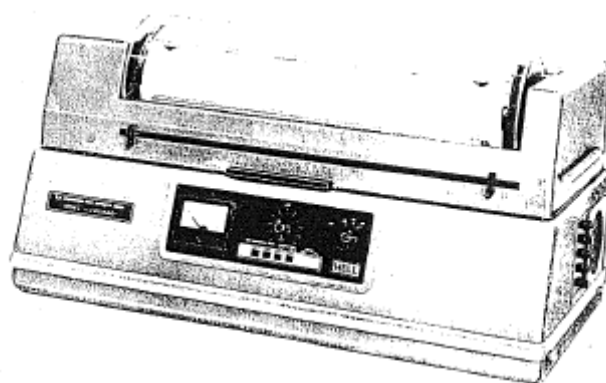


Kylvattenbehållare

Telefaxsändare

I telefaxsändaren spänns kartoriginalet fast på en roterande trumma som avsöks med en fotocell och variationerna i svärtning moduleras på den tonfrekventa bärvågen på ca 1500 Hz.

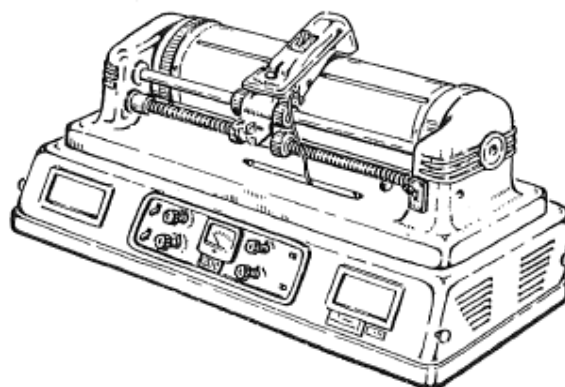
De första faxsändarna, WF 104 (Wetterfax) levererades 1:a kvartalet 1957 och kostade 19 150 kronor. Tillverkare var firma Dr. Ing. Rudolf Hell i Kiel. I dessa måste man manuellt spänna fast kartoriginalet, vilket var relativt omständigt, varför WF 104 efter några år byttes ut mot en modernare variant, WF 205, varvid priset steg till 29 980 kronor. Kartoriginalet matades in i sändaren varvid det automatiskt spändes fast på trumman. Detta var en heltransistoriserad faximilsändare för överföring av kartoriginal upp till ett bildformat av 453x568 mm (pappersformat 473 x 568 mm). Möjlighet fanns även att nyckla sändaren med extern datainformation, varvid endast sändarens start- och stoppfunktion samt slutsteget för bildsignalen användes.



Telefaxsändare 205S

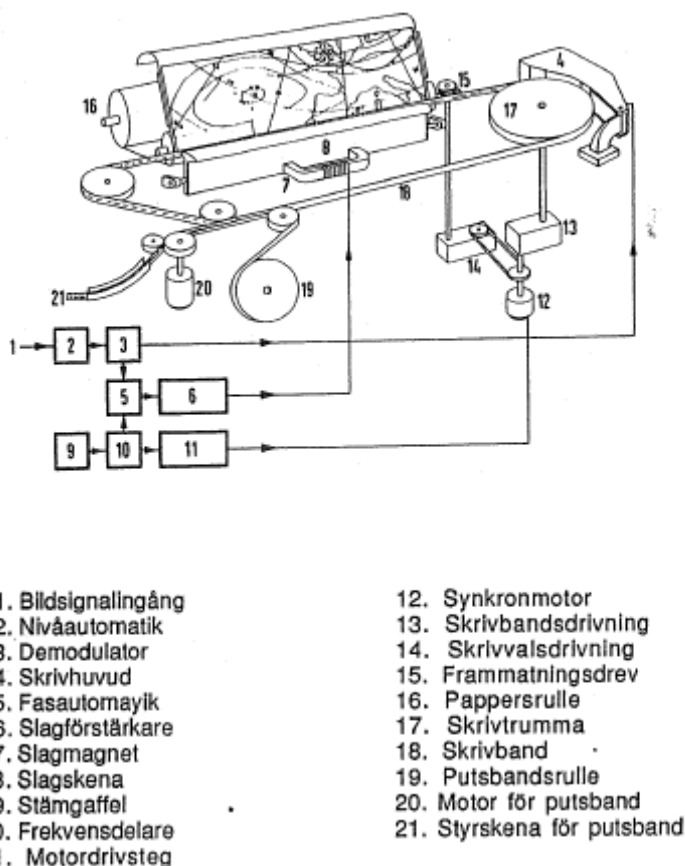
Telefaxmottagare

Efter marknadsundersökning, bestämde sig flygförvaltningen för en telefaxmottagare med vanligt papper, vilket i längden blev billigare än att använda special papper såsom t.ex. elektrolytiskt papper. Den valda mottagaren, som givetvis uppfyllde WMO:s normer, hade en roterande trumma på vilken papperet spändes fast för varje karta. Tillverkare var även här firma Dr. Ing. Rudolf Hell och beteckningen var WF 103. 1957 beställdes 29 st. till ett pris av 16 750 kr per st. med leverans i mitten av 1958.



Telefaxmottagare WF 103S

Under tiden pågick utveckling hos firma Hell, av en mottagare med kontinuerlig pappersmatning, benämnd BS 110 (BlattSchriber). I stället för att mata mottagaren med ett nytt papper för varje karta, förses mottagaren med en pappersrulle, för ett stort antal kartor. Den mottagna amplitudmodulerade signalen, tillförs efter demodulering skrivförstärkaren, som i sin tur styr det elektromagnetiska skrivsystemet, varvid bildsignalen överförs till färgade ränder på ett ändlöst plastband. När tecknen för en bildrad kommer framför papperet, slår slagskenan mot skrivbandet och tecknen förs över till papperet. Papperet matas långsamt fram och skrivbandet roterar, så snart nästa bildrad ligger exakt under den förra, förs även den över till papperet av slagskenan. Av dessa efter varandra tryckta bildrader, byggs bilden upp. Färgrester på skrivbandet avlägsnas sedan efter varje avtryckt bildrad av en avtorkningsanordning.



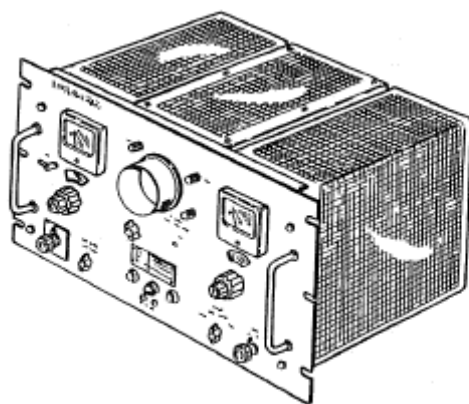
Schematisk framställning av funktionssätt

Långvågsmottagare

För mottagning av telefaxkartor inköptes erforderligt antal långvågsmottagare av märket, PFITZ-Teletron LWF44A.

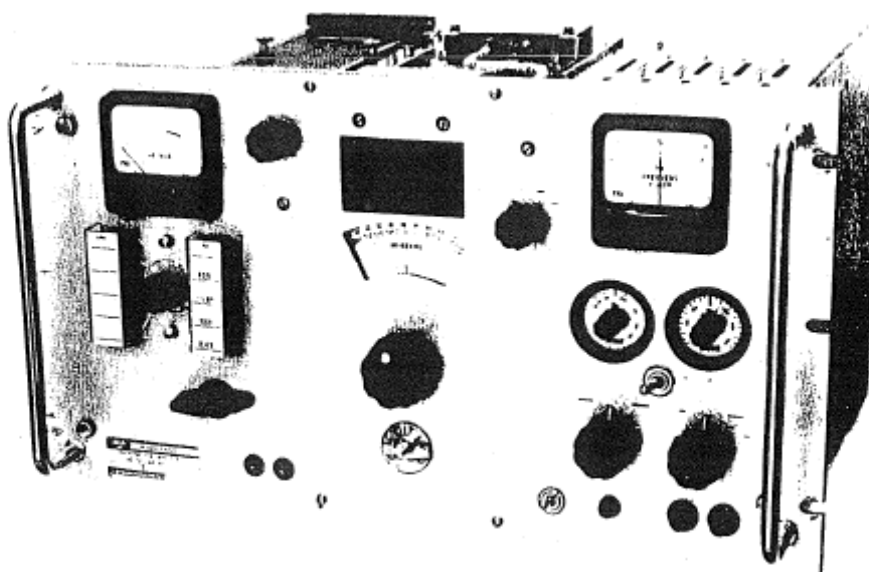
Detta var en mottagare som inte krävde någon passning under långa mottagningsperioder, då den hade hög frekvensstabilitet genom kristaloscillatorer, den för varje sändningsklass hade den lämpliga bandbredden och det var möjligt att med optiska indikeringar övervaka och ställa in mottagaren. För mottagning av väderkartor användes sändningsklass F4.

Den kunde ha kontinuerlig avstämning, men kunde även förses med upp till 8 st. mottagarkristaller. För FV behov försågs den med kristaller för frekvenserna, 59.15, 67.00, 119.85, 125.1 och 134.2 kHz. Den fick beteckningen Mrm 9.



Radiomottagare Mrm 9

När det senare beslutades om införande av faxkrypto, byttes Mrm 9 ut, mot en mottagare benämnd Radiomottagare 710, som var mycket lik föregångaren, men hade en datautgång ± 5 volt.



Radiomottagare 710

Ett mottagarstativ benämnt TFM 1 togs fram, i vilket radiomottagaren placerades och ovanpå ställdes faxmottagaren. Eftersom papper måste bytas efter varje karta fanns även en larmutrustning som larmade för pappersbyte. Första stativet stod färdigt 1/4 -58.

När radiomottagare 710 infördes, modifierades TFM 1 och benämndes TFM 2.

Telefaxkrypto

I början av 1959 tog flygförvaltningen i samråd med Försvarets radioanstalt (FRA), ur vilken senare Signalskyddsnämnden (SN) uppstod, upp diskussioner med firma Hell om telefaxkrypto. Samma önskemål hade även framförts av Västyska försvaret och ett hemligt

utvecklingsprojekt hade påbörjats. Efter kontakt med västtyska motsvarigheten till SN, fick flygförvaltningen tillstånd att använda samma grundkoncept. I kryptosändaren digitaliserades och krypterades bilden och på motsvarande sätt, dekrypterades bilden på mottagarsidan. Kryptot innehöll en inre nyckel, som byttes en gång per dygn och en yttre nyckel som automatiskt kontinuerligt växlade hela tiden. Utrustningen fick benämningen HI 510 där HI stod för Hell Impulsgerät. Svenska benämningen var Kryapp 401 för sändaren och Kryapp 402 för mottagaren och detta var den första bildkryptoutrustningen inom Svenska försvaret. Priset för sändaren var ca 70 000 kr och för mottagaren ca 65 000 kr.

Slutord

När faxnätet lades ner, fanns mottagarutrustningar på alla flottiljflygplatser, i samtliga signalstationsvagnar och Lfc, samt på marinens helikopterbas på Berga. I faxcentralen i regionala vädercentralen öst, belägen i Lfc Mitt, fanns 2 st. TF-sändare 205 S, 6 st. TF-mottagare BS 110, 4 st. långvågsmottagare 710 och 2 st. kortvågsmottagare 763.

I och med införandet av väder 80 övergick man till en annan form för distribution av väderleksinformation. Istället för att som hittills, alla, hade möjlighet att ta emot väderkartor, skulle användaren begära den information man hade behov av. I och med detta föll behovet av rundradiering av väderkartor och telefaxnätet lades ner.

Totalkostnaden för telefaxnätet var ca 16 Mkr varav kostnaden för byggnader utgjorde ca 1 Mkr, vilket väl i dagens penningvärde skulle motsvara en totalkostnad på omkring 200 miljoner kronor.

Utan att ingå i FV telefaxnät, fanns några andra smärre användningsområden av telefax.

I det s.k. Delilasystemet, där RVädC automatiskt ringdes upp via tråd eller länk för erhållande av lämplig väderkarta, med åtföljande muntlig kommentar, ingick en fax för A4-format. Sändaren benämndes TF-sändare 206B, av vilken 9 st. anskaffades och mottagaren benämndes, TF-mottagare 111B, av vilken ett fyrtiotal anskaffades.

En annan användning var överföring av "strilväder" två till tre gånger per dygn, från Bijal i Lfc till Crrjal i strilobjekt. För detta ändamål anskaffades 45 st. kombinerade sändare och mottagare för A4-format, benämnda TF-sändtagare BS 134/3.

I dag finns endast några få faxmottagare enligt WMO-standard och radiomottagare i RVädC Mitt i drift för mottagning av väderkartor från utlandet.

Använda förkortningar

Bijal	Biträdande jaktledare
CCIR	Comité Consultatif International des Radio Communication
CCITT	Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique
CFV	Chefen för flygvapnet
Crtjal	Chefradarjaktledare
FF	Flygförvaltningen
Flj	Flottilj
Fmr	Fast markradio
FortF	Fortifikationsförvaltningen
FV	Flygvapnet
IFRB	International Frequency Registration Board
ITU	International Telecommunication Union
KFF	Kungl flygförvaltningen
KV	Kortvåg
Lfc	Luftförvarscentral
LV	Långvåg
MTBF	Mean Time Between Failure
Mrm	Markradiomottagare
MVC	Militära väderlekscentralen
RVädC	Regional vädercentral
SN	Signalskyddsnämnden
TF	Telefax
TFM	Telefaxmottagarstativ
WMO	World Meteorological Organization

Litteratur

1. Daniel M. Costigan
Electronics Delivery of Documents and Graphics
Van Nostrand Reinhold Company
2. Radiosändare Fmr 11, M3950-711010
Beskrivning
3. Radiosändare Fmr 15, M3950-715010
Beskrivning
4. Markradiomottagare typ Mrm 6, M3951-706020
Beskrivning M7773-421530 BESKR MRM TYP 6B
5. Radiomottagare Mrm 8, M3951-708010
Beskrivning
6. Markradiomottagare typ Mrm 9, M3951-709010
Beskrivning M7773-421110 BESKR MRM TYP 9
7. Radiomottagare 710, MT3951-710011
Beskrivning M7773-423920 BESKR RADIOMOTT 710
8. Telefaxmottagare WF 103S, M3940-103010
Beskrivning M7773-423920 BESKR RADIOMOTT 710
9. Telefaxmottagare BS 110S, M3940-110010
Beskrivning Del 1 M7773-422561 BESKR TFMOTT D1
Del 2 M7773-422562 BESKR TFMOTT D2
10. Telefaxmottagare 111B, M3940-111021
Beskrivning M7773-422280 BESKR 111B
11. Telefaxsändare 205S, MT3940-205011
Beskrivning Del 1 M7773-421381 BESKR TFSÄND 205 D1
Del 2 M7773-421382 BESKR TFSÄND 205 D2
12. Telefaxsändare 206 B, M3940-206020
Beskrivning M7773-422290 BESKR TFSÄND 206B
13. Telefaxsändtagare 501
Beskrivning
14. Telefaxstativ FR 23396
Beskrivning M7773-42476. BESKR TELEFAXSTATIV

Exempel på faxkarta

