



FHT

Försvarets Historiska Telesamlingar  
Flygvapnet



2009-10-13

# Flygvapnets radiosystem Del 1. 1916-1945

*Arne Larsson*

F13/09



## **Förord**

Min uppgift var att för framtida intressenter dokumentera flygvapnets markradio-system från starten 1916 fram till 2000-talet med begränsning av sådant som är sekretessbelagt.

Inriktningen var att skriva om det som jag under 40 års arbete varit aktiv med men sökandet i arkiven vid Krigsarkivet och Flygvapenmuseum gjorde att historien före min verksamma period blev intressantare. Claes von Flemmings väldokumenterade start med radiosamband flyg-mark 1916 och framtagningen av mark- och flygradio strax före och under andra världskriget har varit mycket intressant att forska i. Materialet som kommit fram har varit större och mer omfattande än som planerats varför en uppdelning av dokumentet gjorts där detta dokument är del 1 omfattande åren 1916-1945 och del 2 avses omfatta 1945 till omkring år 2000. Del 2 planeras att utges under år 2011.

Avsikten var först att enbart dokumentera flygvapnets markradiosystem men för att kunna åskådliggöra hela funktionskedjan, miljön och utifrån påverkande faktorer har i begränsad omfattning även flygradio, flottiljer, krigsflygfält och flygplan tagits med. Sökandet i arkiven har varit mycket mer tidsödande än beräknat varför de perifera områdena utanför markradio är ojämnt beskrivna. Tiden har inte räckt till för att hålla samma nivå på allt.

Jag vill framföra ett stort tack till Krigsarkivet och Flygvapenmuseum för det stöd som jag fått under mitt sökande i arkiv, bibliotek och förråd samt det välvilliga bemötande som gett mig direkt tillgång till arkiven. Också ett stort tack till de kamratföreningar och museer som jag besökt och till alla övriga som här inte blivit omnämnda.

*Arne Larsson.*

**Innehållsförteckning**

<b>Pionjärtiden 1912-1926</b> .....	6
<b>Inledning</b> .....	6
<b>Starten för det Svenska militära flyget</b> .....	6
<b>Starten för Marinens flygväsende</b> .....	6
<b>Starten för Arméns flygväsende</b> .....	7
<b>Flygkompaniet</b> .....	8
<b>Svenska Arméns luftflotta</b> .....	10
<b>Flygfält</b> .....	15
<b>Arméflygets första radio</b> .....	17
<b>Radio m/16</b> .....	19
<b>Fortsatt radioutveckling</b> .....	23
<b>Radio Fr m/17 (Fr m/ä)</b> .....	30
<b>Åkande fältradiostation m/17</b> .....	35
<b>Flygradiostation Fr m/20</b> .....	36
<b>Mobila markradiostationer Br m/23 och Br m/25.</b> .....	37
<b>Flygradiostation Fr m/23</b> .....	39
<b>Flygradiostation Fr m/24</b> .....	40
<b>Flygvapnets bildande 1926 och tiden fram till 1945</b> .....	42
<b>Svenska Flygvapnets bildande 1926</b> .....	42
<b>Flygvapnets första radio</b> .....	44
<b>Fast markradio Mr m/26/28</b> .....	44
<b>150 W Kärrradiostation m/26</b> .....	45
<b>Markradio AD 6</b> .....	47
<b>Markradioutvecklingen under FV första 10 år, (1926-1936).</b> .....	47
<b>Radio 1928</b> .....	47
<b>Radio 1929</b> .....	48
<b>Radio 1930</b> .....	50
<b>Radio 1931</b> .....	50
<b>Radio 1932</b> .....	51
<b>Radio 1933</b> .....	52
<b>Radio 1934</b> .....	53
<b>1934 års samövning</b> .....	54
<b>Radio 1935</b> .....	60
<b>Markradio efter 1936 års försvarsbeslut och tiden fram till 1945.</b> .....	61
<b>Markradiostation Fmr (AK-2000)</b> .....	62
<b>Radioutvecklingen från 1936</b> .....	63
<b>Markradiostation Fmr</b> .....	67
<b>Fast Markradio Fmr Ia</b> .....	70
<b>Fast Markradio Fmr Ib</b> .....	70
<b>Fast Markradio Fmr Ic</b> .....	73
<b>3 KW sändare SRF</b> .....	76
<b>Fast Markradio Fmr II</b> .....	77
<b>Fast Markradio Fmr III</b> .....	77
<b>Fast Markradio Fmr IV</b> .....	78
<b>Antennanläggning mottagare</b> .....	80
<b>Antennanläggning sändare</b> .....	82
<b>Pejl- och radiocentralen</b> .....	84
<b>Markradiomottagare Mrm 5</b> .....	85
<b>Mottagare Mrm 6</b> .....	86
<b>Övrigt Fmr</b> .....	87
<b>UK-radio</b> .....	88

<b>Anskaffning av bilburen radio .....</b>	<b>89</b>
Br m/23/25/32 och Tmr I-VII .....	89
Radiostation Tmr VIII .....	93
Radiostation Tmr IX .....	103
<b>Tillämpningar för markradio.....</b>	<b>115</b>
Telegrafi/Telefoni .....	115
Radionät mark-mark (CFV radio).....	116
Radio för Luftbevakning.....	128
Radio för stridsledning.....	145
<b>Flygplatser och krigsflygfält.....</b>	<b>147</b>
Flygplatser.....	147
Krigsflygfält .....	160
<b>Kortfattade apparatbeskrivningar av fast markradio .....</b>	<b>165</b>
Gnistradio .....	165
Flyg- och markradiostation "Fr m/16" .....	168
Åkande fältradiostation m/17 .....	172
Övriga Markradiostationer fram till år 1926 .....	173
30 W Kärrradiostation m/29.....	174
Markradiostation Fmr (AK-2000).....	174
Fast Markradio Fmr Ia.....	177
Fast Markradio Fmr Ib.....	178
Markradiostation Fmr Ic .....	182
Fast Markradio Fmr IV .....	186
Fast markradio Mr III (Radio Ls) .....	191
Mottagare Mrm 5. ....	192
Mottagare Mrm 6. ....	194
Kontrollmottagare MKL 444 .....	195
<b>Kortfattade tekniska presentationer av mobil markradio .....</b>	<b>196</b>
Mobila markradiostationer Br m/23/25/32 och Tmr I – VII. ....	196
Transportabel markradiostation typ VIII .....	204
Transportabel radiostation typ IX.....	208
<b>Kortfattade tekniska presentationer av Flygradio.....</b>	<b>212</b>
Flygradiostation "Fr m/17" eller "Fr m/ä" .....	212
Flygradiostation Fr m/20.....	216
Flygradiostation Fr m/23 .....	218
Flygradiostation Fr m/24 .....	220
Flygradio Fr m/27 .....	222
Flygradio Fr m/28 .....	225
Flygradio Fr m/29 .....	226
Flygradio Fr m/32 .....	228
Flygradiostation Fr Typ I-III .....	232
Flygradio Fr typ I.....	232
Flygradio Fr Typ II.....	234
Flygradio Fr typ III .....	237
Fr typ IV.....	239
Fr typ V.....	240
Fr typ VI.....	241
Övrig flygradio.....	243
<b>Flygplan.....</b>	<b>244</b>
Attackflygplan A1, Phönix Dront E2.....	244
Bombflygplan B1, Fiat BR/BR 1.....	245
Bombflygplan B3, Junker Ju 86K.....	245
Bombflygplan B 4, Hawker Hart.....	246
Bombflygplan B 5, Northrop 8 A.....	246

<b>Bombflygplan B16, Caproni Ca 313. ....</b>	<b>247</b>
<b>Bombflygplan B 17, Saab 17A, B, C .....</b>	<b>247</b>
<b>Bombflygplan B18, Saab 18 A, B .....</b>	<b>248</b>
<b>Jaktflygplan J1, Phönix D II.....</b>	<b>248</b>
<b>Jaktflygplan J2, Nieuport 29C-1.....</b>	<b>249</b>
<b>Jaktflygplan J3, Fokker C.V-D.....</b>	<b>249</b>
<b>Jaktflygplan J4, Heinkel HD 19. ....</b>	<b>250</b>
<b>Jaktflygplan J6, Svenska Aero-Jaktfalken 1.....</b>	<b>250</b>
<b>Jaktplan J7, Bristol Bulldog Mk IIA .....</b>	<b>251</b>
<b>Jaktflygplan J8, Gloster Gladiator.....</b>	<b>251</b>
<b>Jaktflygplan J9, Serversky Republik EP-106.....</b>	<b>252</b>
<b>Jaktflygplan J11, Fiat C.R.42.....</b>	<b>252</b>
<b>Jaktflygplan J20, Reggiane Re 2000 Falco 1. ....</b>	<b>253</b>
<b>Jaktflygplan J21, Saab 21.....</b>	<b>253</b>
<b>Jaktflygplan J22, FFVS J22. ....</b>	<b>254</b>
<b>Spaningsflygplan S 14, Fieseler Fi 156C Storch. ....</b>	<b>255</b>
<b>Torpedflygplan T 2, Heinkel He 115A-2.....</b>	<b>255</b>
<b>Källförteckningar .....</b>	<b>256</b>
<b>Förkortningar .....</b>	<b>256</b>

## Pionjärtiden 1912-1926

### ***Inledning***

1909 rapporterade den svenska militärattachén i Paris att den Franska armén visade intresse att använda flygplan.

Ute i Europa hade under 1910 militära flygförband börjat att organiseras. Från de svenska militärattachéerna i Europa kom ständigt nya rapporter om proven med militära flygplan. 1910 rekommenderade inspektören för den svenska marinen att Sverige borde skaffa flyg för militär spaning.

Det tog inte lång tid från det att bröderna Wright 1903 gjort den första flygningen förrän militären började att utveckla tillämpningar med flygplan. I USA organiserades militära flygförband 1908, i Frankrike 1910, Italien och Ryssland 1911 samt i Tyskland 1912. Under Italiens krig mot turkarna 1911-1912 – det s.k. Tripolikriget – användes flygplan för första gången i krig.

Behovet av att kunna meddela sig från flygplan till marken framstod snabbt som ett mycket stort behov. Inom Arméflyget började man under 1914 att fundera över hur Aviatören i flygplanet skulle kunna överföra spaningsinformation till marken.

Sommaren 1915 utfördes de första praktiska försöken vid artilleriets skjutskola på Skillingaryd med diverse mer eller mindre sofistikerade apparater för att från aeroplanet avge optiska signaler som kunde avläsas från marken. Bland annat hade man tagit fram en kimrökapparat. Med den blåste man ut sotmoln med avsikt att skapa morsetecken som observatören på marken skulle kunna avläsa. Försöken var inte bra.

I en publikation från Generalstaben, FM C 30:0 1912, ”Trådlös telegrafi och dess tillämpning i landtkriget”, redovisas hur trådlös telegrafi kan användas i krigets tjänst och hur det har börjat att tillämpas i olika länder i Europa. Det nya förbindelsemediet hade haft stor betydelse för det rysk-japanska sjökriget såväl ur strategiskt som taktiskt avseende.

Det blev uppenbart att radio var det bästa hjälpmedlet för att skicka meddelanden mellan flygplan och marken och att det var artilleriets krav som var dimensionerande. Trots all information som inrapporterats från militärattachéer i Europa dröjde det tills 1916 innan försök gjordes i Sverige.

### ***Starten för det Svenska militära flyget***

Från de svenska militärattachéerna ute i Europa kom ständigt nya rapporter om prov med flygplan för militära uppgifter.

Detta var bakgrunden till att chefen för Fortifikationsförvaltningen i en skrivelse till Kungl. Majt, den 5 oktober 1911, med begäran om pengar för anskaffande av flygplan för det svenska försvaret. Begäran var på 64 000 kr, ett önskemål som resulterade i att lantförsvarsminister Boström begärde 63 000 kr i propositionen för budgetåret 1912/1913.

### ***Starten för Marinens flygväsende***

En del personer i Sverige tyckte att den politiska processen var för långsam varför bryggeridirektören Otto Neumüller i slutet av 1911 skänkte ett flygplan till marinen. Det var förenat med ett villkor nämligen att den första flygningen skulle utföras av hans sons svåger, löjtnant Olle Dahlbäck. Flygningen ägde rum den 3 februari 1912 då löjtnant Olle Dahlbeck flög kungliga flottans aeroplan, Nyrop N:o 3, med start och landning på Stora Värtans is. Det var starten för det svenska militära flyget.



**Olle Dahlbeck flyger 3/2 1912.** Foto Flygvapenmuseum.

### **Starten för Arméns flygväsende**

Inom Svenska Aeronautiska Sällskapet (SAS) hade frågan om en introduktion av flygkonsten i vårt försvar länge diskuterats. Som ett resultat av detta ställde några medlemmar i början av 1912 medel till förfogande för inköp av ett aeroplan till armén under förutsättning att staten köpte ett andra plan. I februari 1912 beviljade riksdagen det begärda anslaget på 63 000 kr vilket tillsammans med donationen användes för anskaffning av arméns två första flygplan.

Flygplanen var ett monoplan, Nieuport IV-G och ett biplan, Brèguet C.U 1. Dessa tilldelades Fälttelegrafkåren inom ingenjörstrupperna (Ing 3). Flygplanen levererades under sommaren 1912 och togs till Axevalla hed. Brequet planet flögs första gången den 12 juli 1912 men havererade två dagar senare. Nieuport planet flögs dagligen från den 21/7 till den 31/7 då en hund kom in i propellern. Mer om detta står att läsa i dokumentet "Flygvapnet 1926-1996, Från Dronten till Gripen" av Anders Annerfalk.



**Monoplanet Nieuport (M1)** Foto Flygvapenmuseum

Detta var starten för det ”svenska flygvapnet”. Flygplanen var bräckliga och gräsfälten inte de bästa att starta och landa på.



En av de många illustrationerna: Arméns andra flygplan Bréguet, biplanet nr 1 (B 1). Anskaffningen pådriven av Svenska Aeronautiska Sällskapet. Planet hade en benägenhet att hamna på rygg men byggdes alltid upp igen. Bilden är från Kallersta utanför Linköping hösten 1913.

**Definitionen på en god landning var att man kunde gå därifrån. (Tore Palm).**

## Flygkompaniet

Bakgrunden till armeflygéns organisation var följande.

År 1872 sattes ett **fältsignalkompani** upp, som från 1875 ingick i Pontonierbataljonen, som var förlagt vid Jaktvarvet på Kungsholmen. Därom minnes fortfarande Pontonjärgatan. I samband med 1892 års härordning omdöptes kompaniet till **fälttelegrafkompaniet** och pontonierbataljonen till Svea ingenjörbataljon. Ytterligare ett fälttelegrafkompani, samt en park- och tygavdelning, inrättades enligt 1901 års härordning. Därmed tillkom **Fälttelegrafkåren** som en särskild enhet **inom Fortifikationen** med beteckningen **ingenjörstrupperna n:o 3**. Fälttelegrafkåren flyttade 1908 till Svea trängkårs kaserner vid Marieberg på Kungsholmen.

Ett **radiokompani** uppsattes av Fälttelegrafkåren 1915 och förlades till Lilla Frösunda i Solna.

Vid midsommar 1912 organiserades Kungl. Fälttelegrafkårens Flygavdelning som då bestod av tre flygförare, tre mekaniker, några 10-tal värnpliktiga samt de två nylevererade flygplanen.

I en uppsats ”Ett och annat om flygmaskiner och deras användbarhet i landtkriget” skriver kapten J.A. Nordenskjöld 1912 bland annat följande:

*”Aeroplanet är för närvarande användbart till spaningstjänst och förbindelsetjänst. Möjligen torde i framtiden härtill komma att läggas användning som förstörelsemedel. Luftspaning förringar på intet vis betydelsen af kavalleriets eller bevakningstruppernas verksamhet utan kompletterar densamma.*

*Aeroplanet har särskildt visat sig vara ett värdefullt hjälpmedel vid ledning av artilleriets eld.*

*Ännu är det ej vanligt att militära aeroplan utrustas med anordningar för trådlös telegrafi. Frågan kan dock numera anses tekniskt löst. Så har man exempelvis i Frankrike under militäröfningar lyckats åvägabringa trådlös korrespondens på ända upp till 60 km distans”.*



Ovanstående visar att kunskapen om samband flyg till mark fanns och att trådlöst samband var en möjlighet.

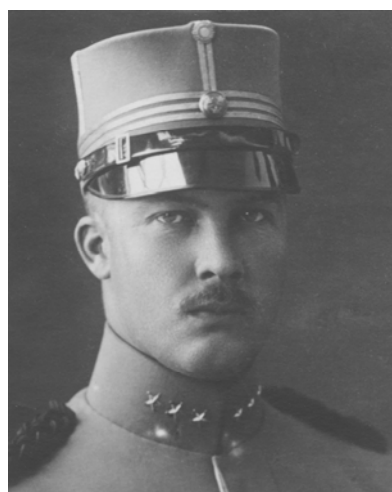
Under våren 1912 sändes officerare och tekniker till Frankrike på flygutbildning och de återvände hem dels utbildade på de franska plan som inköpts och dels med färsk information om franskt och europeiskt militärflyg.

De egna blygsamma försöken samt informationen från Europa visade entydigt på användbarheten av flygplan inom försvaret.

Det visade sig att förhållandena på Axevalla hed inte var de bästa. Behovet av en permanent övningsplats med verkstäder och hangarer framstod som nödvändigt. Detta resulterade i att arméflyget 1913 flyttade till Malmen där det under lång tid fick sin fasta uppehållsplats. Friherre Carl Cederström hade i maj 1912 startat en flygskola på Malmen och dess koppling till arméflyget sågs som en ömsesidig tillgång.

1914 års härordning innehöll ett beslut om att Fälttelegrafkåren den 1/1 1916 skulle organisera ett 5:e kompani med benämningen Flygkompaniet vid Malmen. Detta kompani fick ansvaret för arméns flygväsende.

Flygkompaniets tre första chefer var pionjärer inom det svenska militärflyget och trots de små anslagen byggde de upp plattformen för det som senare skulle bli det svenska flygvapnet.



**Henrik Hamilton 1916-17**

**Ernst Fogman 1917-20**

**Gösta von Porat 1920-26**

**Greve Henrik Hamilton** kom som 19-åring till armén 1897 och blev officer två år senare. Han utbildade sig 1911 på egen bekostnad till aviatör (pilot) i Frankrike och fick Svenskt aviatörsdiplom nr 2 (Franskt nr 540). Som Sveriges vid denna tid enda utbildade arméofficer fick han förtroendet att 1912 leda en kommission, som bland annat innehöll Gösta von Porat, för att välja ut de två flygplan som skulle anskaffas. Den 15 maj 1913 utsågs Hamilton att bli chef för och starta upp Arméns flygskola vid Malmen. Flygskolans inledande uppgift var att utbilda aviatörer till militära flygspanare. När flygkompaniet bildades 1916 blev Hamilton dess första chef fram till sin död 1917. I flygkompaniets dragiga expeditiionslokaler vid Malmen ådrog han sig en förkylning som vansköttes och ändade den då 39-årige kaptenens liv.

**Ernst Fogman** kom även han som 19-åring till armén och blev officer två år senare. Han var chef för flygkompaniet under åren 1917-1920. När flygvapnet bildades 1926 blev han överstelöjtnant och byråchef för flygstyrelsens militärbyrå, 1929 överste och 1936 avdelningschef för Kungliga Flygförvaltningens Byggnadsavdelning. Ernst Fogman omnämns i Flyghistorisk revy nr 26 med följande: ”Fogman använde hela sin kraft, idériedom och otroliga förslagenhet för att skapa de resurser som utgjorde nödvändiga förutsättningar

*för att utbilda och öva personal i den utsträckning som krävdes för en utökad organisation och resurser i fråga om flygmateriel, flygstationer, byggnader och verkstadskapacitet. För att i det kärva ekonomiska klimatet åstadkomma detta använde sig Fogman många gånger av okonventionella metoder”.*

**Gösta von Porat** kom som 24-åring till armén och blev 4 år senare officer och tog 1912 aviatörscertifikat i Frankrike med svenskt nummer 7. 1913, efter avslutad tjänst vid artilleri- och ingenjörshögskolan, ryckte han in som en av de två första förarna (och lärare) vid arméns flygskola vid Malmen. Porat arbetade fram ett förslag till fältflygarprov som Generalstaben fastställde den 29/6 1914. Något senare samma år var han med om ett svårt haveri vid Skillingaryd som medförde ett års konvalescent tid. 1915 var Porat åter i tjänst och blev chef för arméflygets första avdelning och blev chef för flygkompaniet under åren 1920-1926. Han utnämndes till major 1926 och chef för 4:e flygkåren i Östersund. Blev 1932 överstelöjtnant och chef för 3:e flygkåren, utsågs 1937 till överste och chef för flygstabens Flygfältsavdelning samt som chef för Norrbottens flygbaskår 1943-46. Gösta von Porat omnämns i Flyghistorisk revy nr 26 med följande:

*”Porat ägnade sitt liv åt flyget. Från första begynnelsen var han inriktad på flygmaterielens tekniska utveckling och förmågan att hantera den. Fogman skaffade resurserna och överlämnade dem i Porats händer”.*

Detachment fanns i Vänersborg (1916-20), Boden (från 1916) och i Hägerstalund (från 1916). Tillfälliga baseringar fanns vid denna tidpunkt vid Skillingaryd (från 1915), Karlstad, Haparanda och Kiruna.

När kriget bröt ut 1914 gavs en mobiliseringsorder ut om att bilda flygavdelningar vid Boden och Vänersborg med fyra flygplan i varje avdelning.

Nu var det svenska militär flyget uppdelat i dels Arméns flygväsende, som ingick i Ing 3:s fälttelegrafkår flygkompani, och dels i Marinens flygväsende.

## **Svenska Arméns luftflotta**

Den 5/6 1913 skickades följande brev från Generalstaben till konungen.

*”Angående förslag till plan för upprättande af en luftflotta för svenska armén.*

*Under hänvisning till chefernas för marinstaben och generalstaben underdåniga utlåtande sistlidna maj, nr 142, får jag i underdånighet härmed förelägga Eders Kungl. Maj:t bilagda Förslag till plan för upprättande af en luftflotta för svenska armen.*

*Beträffande det närmare organiserandet af härför erforderlig personal m.m. torde lämpligen böra uppdragas åt chefen för Kungl. Fortifikationen att därom inkomma med underdånigt förslag.*

*Stockholm som ofvan.*

*Underdånigs*

*K.G. BILDT*

*Chef för generalstaben.”*

Förslaget från K G Bildt utgjordes av en bilaga på sex sidor med såväl luftballonger som flygplan, det följande är ett utdrag :

*”Förslag till plan för upprättandet af en luftflotta för svenska armén.*

*En luftflotta bör bestå af både luftskepp och flygmaskiner.*

*För den strategiska eller fjärrspaningen måste användas luftfartyg med stor aktionsradie och bärformåga.*

*Då dessutom luftfartygen numera allmänt börja användas som ” stridsfartyg ” äro av lätt insedda skäl de större och bärkraftigare luftskeppen för detta ändamål de bästa.*

*För spaning på nära håll, för rapportering osv. hafva däremot flygmaskinerna sin gifna uppgift att fylla.*

*Ett luftskepp, lämpadt för militärt bruk, anses böra hafva en aktionsradie af c:a 700 km., d.v.s. det skall kunna uppnå en punkt 700 km aflägsen från startplatsen samt kunna vända åter till denna utan mellanlandning, för en fältduglig flygmaskin är motsvarande siffra 150 km.*

*För att kunna behärska hela det område, hvaröfver en verksam strategisk spaning måste kunna utsträckas, erfordras sålunda minst två luftskepp, stationerade, ett i södra och ett i norra Sverige. Luftskeppshall för det södra luftskeppet torde lämpligen böra uppföras i trakten av Uppsala. För det nordliga luftskeppet med dess hall är Boden gifvetvis platsen.*

*Storleken af en flygenhet är varierande i olika länder. I Frankrike räknar sålunda en flygeskader 6 st flygfärdiga maskiner och 2 st ej monterade. I Tyskland hafva under manövrar använda flygafdelningar haft 6 st flygplan. För våra förhållanden torde en minskning af flygenheten till exempelvis 4 st flygfärdiga maskiner och 2 st maskiner, ej monterade, vara att förorda.*

*Beträffande det för vårt land erforderliga antalet dylika flygenheter och dessas förläggning, måste naturligtvis för hvarje armé eller härafdelning finnas åtminstone en flygenhet. På grund häraf måste för fälthärens behov tre flygenheter blifva ett minimum. Likaså kan för Norrbotten behovet ej sättas till mindre än en flygenhet. Tillsammans sålunda fyra flygenheter om 16 + 8 flygmaskiner.*

*Men det är ej tillräckligt att anskaffa flygmaskiner jämte den för de samma erforderliga utrustningarna af automobiler och övriga fordon, trådlös telegraf i o.s.v. det krävs också, att hangarer samt start- och landningsplatser anordnas å lämpliga punkter.*

*Hangarer med start- och landningsplatser bör uppföras vid Uppsala, Boden, Umeå, Dufed, Sundsvall-Härnösand, Åmot, Stockholms skärgård, Norrköping, Göteborg, Tingstäde, Lund och Karlskrona.”*



**Ballonghallen i Boden med luftskepp.** Foto F21 arkiv. **Ballonghallen år 2006** Foto A Larsson

I augusti 1913 tillfördes Arméns flygavdelning på Malmen sitt tredje flygplan som var av typen Nieuport och fick beteckningen M2. I september samma år erhöll flygavdelningen ett fjärde flygplan av typ Farman HF 20.

Fälttelegrafkårens flygplansavdelning hade nu fått en mycket självständig ställning. Vid krigsutbrottet, augusti 1914, hade flygavdelningen permanentats och organisationen växte i många verksamheter med personal, byggnader och utrustning. Förutom flygning, inklusive, utbildning fanns även resurser som underhållsverkstad mm.

I 1914 års härordning stadgades, som en följd därav, att ett flygkompani skulle inrättas i Fälttelegrafkåren från den 1/1 1916. Avsikten var att förbandet skulle bli ett flygkompani (5:e kompaniet) som inrättas i Fälttelegrafkåren och innehålla all flygverksamhet som fanns inom armén. Flygkompaniet skulle vara uppsatt den 1/1 1916 med förläggningsplats Malmslätt.

Grevinnan Sigrid Posse startade under 1914/15 en insamling hos skånska och småländska kvinnor för att tillföra ytterliggare flygplan till arméflyget. Den 20/8 1915 överlämnade skånekvinnornas aeroplankommitté ett flygplan av typ Thulin D under närvaro av bland annat kronprinsparet och det blivande flygkompaniets chef K Amundsson (KABA). Insamlingarna fortsatta och med ytterligare insamlade medel, 31 000 kr, inköptes ett andra flygplan av typ Thulin D som levererades till arméflyget i början av april 1917.

JNG. 3, FLYGKOMPANIET  
JNK. D. 8/3 1917 N:R 31.44  
Gustaf etc.

Vår ynnest etc. Uti underdånig skrivelse den 19. september 1916 har grevinnan Sigrid Posse, född Leijonhuvad, dels anmält, att en bland Småländska kvinnor igångsatt insamling till förmån för Sveriges luftflotta fortskridit så långt, att ett aeroplan kunde beställas, dels ock hemställt, det OSS täcktes emottaga nämnda gåva för arméns räkning även som bestämma, av vilken typ aeroplanet borde förfärdigas.

Häröver har Ni den 19. februari 1917 avgivit utlåtande.

Vid förredragning av detta ärende hava VI funnit gott emottaga den erbjudna gåvan, att användas för inköp av ett jagareaeroplan av Filosofie Doktor E. Thulins modell. Vilket vederbörande till efterrättelse ländar.

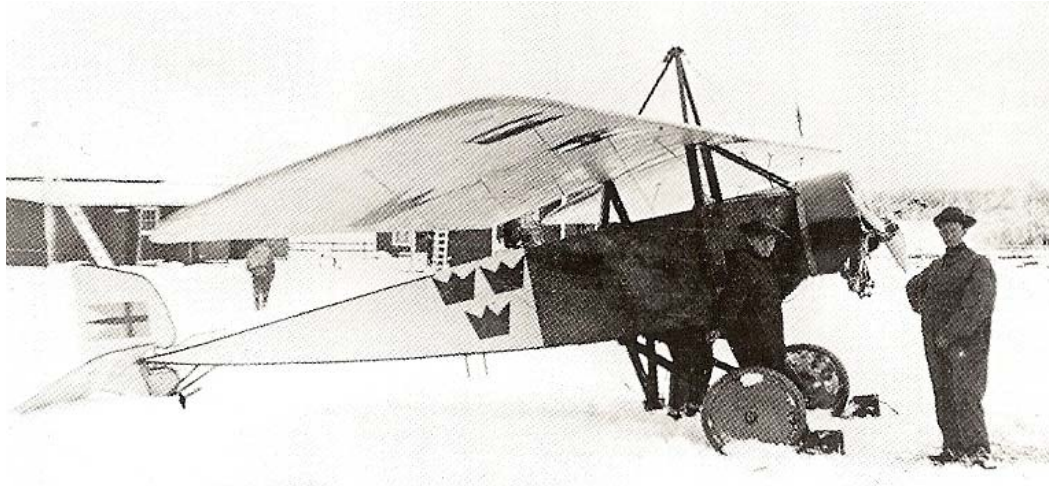
Avskrift av detta brev tillställles grevinnan Posse.

Stockholms slott den 23. februari 1917.

GUSTAF.

B. B. E. Möreke.

**Ett "Kungl. brev" där gåvan emottages.**



**Bilden visar ett av de två flygplan Thulin D som genom insamling av skånska och småländska kvinnor skänktes till Arméflyget. Foto Flygvapenmuseum**

I ett brev från Flygkompaniets chef Henrik Hamilton, den 30/3 1916, anbefalls att Flygavdelningen i Boden skall kallas 2. Flygavdelningen och bestå av:

- 3 officerare som är flygmaskinförare
- 3 officerare flygspanare
- 1 underbefäl
- 6 mekaniker
- 16 menige vakt och handräckning
- 3 flygmaskiner

Flygavdelningen i Vänersborg kallas 1:a Flygavdelningen med en sammansättning som troligen är lik den för 2:a Flygavdelningen.

Flygkompaniet skall innehålla 27 spaningsflygplan varav 12 som reserv.

Den 5/1 1917 meddelas att flygavdelning i Vänersborg skall utökas till 6 flygplan och Bodenavdelningen till 8 flygplan.

Den 25/1 1917 beställer Kungliga Fälttelegrafkåren ytterligare 4 st flygplan av typ Albatross från Nordiska Aviatik Aktiebolaget, i huvudsak överensstämmande med de befintliga. Leveransen av det första flygplanet skulle ske den 1 maj 1917 och sedan med ett flygplan var tredje vecka. I kontraktet står bland annat följande:

*”I händelse den i paragraf 7 bestämda tiden överskrides skall fabrikanten erläggga en plikt av Tjugo (20) kronor för varje flygplan och sökendag. Understiger vid leveransproven den uppmätta hastigheten 110 km/tim skall leverantören erläggga en plikt av tvåhundra femtio (250) kronor för varje kilometer/tim. Varje flygplan utan motor betalas med sextontusentvåhundra (16200) kronor”.*

I ett kontrakt skrivet den 24/1 1917 med Fokker-Flugzeugwerke handlägger A Odelstier-na ”Die Schwedische Heeresverwaltung” en beställning av 4 st D.IV Doppeldecker från Tyskland för kostnad av 22.000 Mk per/st. Leveranstid 3- 4 veckor för samtliga 4 flygplan. Detta har i efterhand beskrivits som vara en av de märkligaste militära flygplansköp som gjorts i Sverige. Genom en insamling fick man in 300 000 kr för att vara grunden till ett luftförsvaret för Stockholm. Pengarna lämnades till fortifikationsdepartementet, som avsåg att upprätta en från flygkompaniet fristående flygorganisation underställd chefen för IV arméfördelningen. En flygstation byggdes vid Järfälla kyrka, Barkarby flygfält. De

fyra flygplanen beställdes och en hangar byggdes. Direkt när flygplanen anlände låstes de in i hangaret. Flygkompaniet ställde ett antal önskemål för att flyga flygplanen och det dröjde till februari 1920 innan tillstånd gavs för provflygning. Nu hade tiden gått så långt att flygplanen ansågs vara föråldrade och i april 1922 avskrevs maskinerna utan att ha varit i luften.



**Fokker D IV.** Bild Flygvapenmuseum

Antalet flygplan vid svenska arméns flygväsende var den 20/2 1917

Albatross	8 st
Thulin.biplan	7
Jagare-maskin	1
Thulin D	2

Beställda

Albatross	2 st
Thulinkryssare	1
Thulin-biplan	1



**Albatross arméflygets mest förekommande flygplan.** Foto Karlborgs fästningmuseum

Den 8/4 1918 anges i en rapport att 22 st två sitsiga flygplan enbart kan användas för övningsändamål. Därför erfordras anskaffning av

15 st 260 hkr spaningsflygplan  
12 st 110/220 hkr jaktflygplan

## Flygfält

Under 1910-talet fanns flygfält för armèflyget vid följande platser. Årtalen refererar till startåret för flygverksamhet som vid vissa flygplatser skedde med civila flygplan:

Uppsala	1914	Bonarpshed	1911
Linköping Malmen	1911	Göteborg/Kviberg	1911
Ljungbyhed	1911	Fristad hed	1913
Axevalla hed	1912	Vårgårda/Tånga hed	1915
Skillingaryd hed	1913	Örebro/Svea terrängkår	1911
Karlsborg Gråshult	1915	Östersund A 4	1911
Vänersborg	1916	Gävle/Valla/I 14	1911
Karlstad/I22	1917	Gnesta/Södertuna	1915
Tronäs/Värmlands reg.	1911	Alvesta/Gustavsberg	1917
Boden/I 19	1916	Jätsberg	1917
Boden/Klinten	1914	Falköping/Redberga	1912
Växjö/Kronobergsheden	1916		

De militära flygfälten utgjordes av tilltrampade militära övningsområden med öppna stora gräsytor som möjliggjorde start och landning från godtycklig riktning. Det var "360 st landningsmöjligheter", en för varje grad, och man sa att flygfälten var "runda" även om fälten var kantiga. Flygplanen var lätta och vindkänsliga varför det var viktigt att landa efter vinden. Landningshjälpmedlen var enkla och bestod av ett antal vindstrutar samt tydliga märkningar vid brytningspunkterna vid fältets ytterkanter. Gräsfälten kunde vara något ojämna och hinderröjning utfördes vid behov för att göra start och landningar mindre riskfyllda.



**Gösta von Porat landar på "Lusaheden" vid Karlsborg den 29/5 1913.  
Foto Karlsborg museum.**

Ett av armeflygétés tidiga flygfält var Skillingaryds hed. På denna plats skall kung Karl Knutsson år 1452 ha samlat en här inför sitt danska fälttåg samma år. Den 8 augusti 1777 bestäms i ett kungligt brev att Jönköpings regemente skall vapenövas i Skillingaryd, regementet blev senare I 12. Ett markområde uppläts av Skillingaryds bönder mot att jordägarna tillsammans med gästgivarna i Klevshult och Värnamo fick ensamrätt till dricka- och brännvinsförsäljning ”som manskapet under kampering kunde behöva”. 1896 beslutas att ytterligare ett område i Skillingaryd skall upplätas till Smålands artilleriregemente A 6. Detta var ett område som låg öster om den gamla heden och som benämndes som det ”Östra lägret”. Idag, år 2008, går E 4 mellan de västra och östra lägren.

1903 flyttades artilleriskjutskolan från Marma i Gästrikland till Smålands artilleriregemente i Skillingaryd, därmed blev Smålands artilleriregemente en plats att utveckla samordningen mellan flygplan och artilleri.

För iordningsställande av gräsfältet vid Skillingaryd hed togs följande arbetsbeskrivning fram.

”För planering av flygfältet vid Skillingaryd.

*Inom det anvisade området skola alla kullar avschaktas, gropar fyllas, så att ett jämnt plan erhålles. Arbetet utföres enligt nedanstående:*

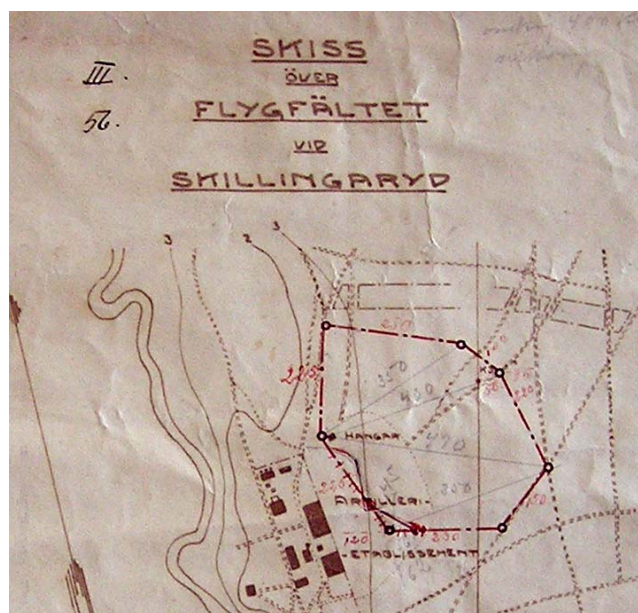
*Alla träd och buskar upptages med roten. Alla stenar borttagas och groparna fyllas. Ljungen avslås, buskar, stubbar, stenar och ljung bortforslas till anvisad plats.*

*Alla gropar fyllas på så sätt, att den i botten av groparna befintliga torven först upptages och lägges åt sidan, varefter gropen fylles med sand. Sedan gropen fyllts utlägges den ur gropen upptagna torven ovanpå sanden så att sanden i möjligaste mån bindes.*

*Alla kullar avschaktas på så sätt, att då torv finns å kullen skall den först avskäras och läggas åt sidan. Då kullen avschaktats till lagom djup utlägges befintlig torv som täckning.*

*Då ej torven räcker till täckning vid schakt och fyllnadsplatser skall matjord påläggas till en tjocklek av minst 8 cm och besås med gräsfrö.*

*De inom området befintliga vägarna ifyllas med matjord.....”.*



**Skillingaryd flygfält vid det östra lägret.**



Bilden ovan visar en skiss över flygfältet vid Skillingaryds östra läger som byggdes 1925. För de första flygningarna användes heden vid det västra lägret som flygfält. Det med rött markerade området på bilden nedan visar gräsfältet som användes som flygfält. Vardera av de 7 brytpunkterna var markerade med stora vitmålade stenar som än idag kan beskådas.

### **Arméflygets första radio**

Behovet av att kunna meddela sig från flygplan till marken framstod tidigt som ett mycket stort krav. Inom Arméflyget började man under 1914 att fundera över hur Aviatören i flygplanet skulle kunna överföra spaningsinformation till marken. Sommaren 1915 utfördes de första praktiska försöken vid artilleriets skjutskola på Skillingaryd med diverse mer eller mindre sofistikerade apparater för att från aeroplanet avge optiska signaler som kunde avläsas från marken. Bland annat hade man tagit fram en kimröksapparat. Med den blåste man ut sotmoln med avsikt att skapa morsetecken som observatören på marken skulle kunna avläsa. Försöken var inte lyckade.

I detta avsnitt presenteras händelser och radioutrustningar i den ordningsföljd som de inträffade. Inledningsvis var det ingen åtskillnad på användningen av Mark- och flygradio vilket är anledningen till att dessa redovisas tillsammans.

1910 stod det att läsa i SvD

*”Aviaten Farman har från ett flygplan i Buc företagit en serie lyckade försök med trådlös telegrafi från flygmaskin. Det lyckades honom att nå förbindelser på 8 till 10 km från flygplatsen”.*

I en publikation från Generalstaben, FM C 30:0 1912, ”Trådlös telegrafi och dess tillämpning i landtkriget” redovisas hur trådlös telegrafi kan användas i krigets tjänst och hur det har börjat att tillämpas i olika länder. Det nya förbindelsemediet har haft stor betydelse för sjökriget såväl ur strategiskt som taktiskt avseende som framgått från det rysk-japanska kriget.

*”På det landtmilitära området syntes den trådlösa telegrafen till en början ej på långt när komma att spela samma betydande roll som till sjöss. Inom samtliga arméer fanns ju redan trådtelegraf införd. Svårigheten att trygga den trådlösa korrespondensen för obehörigt afläsande och dess känslighet för störande inflytelser af hvarjehanda slag minskade dessutom tilliten till metodens användande i landtkriget. De flesta luftskepp hafva likaledes satts i stånd att per trådlös telegraf inrapportera sina observationer och försök att gifva krigsaeroplanen samma möjlighet hafva redan lett till lyckade resultat. Uppgifter om tillämpningar är svåra att erhålla på grund av sträng sekretess ”*

Redan 1912 stod det klart att radio var det framtida sambandsmedlet för flygplan men att obehörig avlysning samt egna och främmande störningar var ett allvarligt problem. (Redan innan radio hade börjat att tillämpas inom det svenska försvaret förutsågs telekonfliktriskerna).

Dokumentet är intressant att läsa i sin helhet där man redogör för utvecklingen i olika länder med gnistsändare, dämpade svängar och ett framtida system med radiotelefoni.

Det blev uppenbart att radio var det bästa hjälpmedlet att skicka meddelanden mellan flygplan och marken och att det var artilleriets krav som var dimensionerande. Trots den stora informationen som inrapporterats från militärattachéer i Europa dröjde det tills 1916 innan försök gjordes i Sverige

Den 16/12 1914 får Kungliga Telegrafkåren i uppdrag att under en treårsperiod anskaffa fälttelegrafmateriel för flygverksamheten enligt följande:

**1915.**

3 flygavdelningar	95 000 kr
2 radiotelegrafer	78 000kr
1 flygsektion/Boden	30 000 kr
1 fästningstelegrafavdelning	30 000 kr
Telegrafmateriel	140 000 kr

**1916.**

3 flygavdelningar	240 000 kr
radiotelegrafer	78 000kr
1 flygsektion/Boden	60 000 kr
Telegrafmateriel	110 845 kr

**1917.**

3 flygavdelningar	70 880 kr
Radiotelegrafsektioner	273 000 kr
1 fältballongavdelning	100 000 kr
Telegrafmateriel	6 497 kr

Under krigsåren hölls kontakter med AEG i Tyskland om gnistradio och den 13/12 1915 kommer ett förslag från AEG svenska representant G Reuterswärd om ”utförande af försök med trådlös telegrafering från ett aeroplan till en fast station på marken”.

*I flygplanet installeras en afsändare som lämpligast kan vara AEG nödsändare med ett ackumulatorbatteri. Utöver afsändaren installeras även en hiss-trumma af aluminium eller trä med haspel för antenntrådets af- och pålindning.*

*Landstationen inrättas enbart för mottagning där följande materiel åtgår: 2 st master (flaggstänger el. dyl.) 10-12m höga. Afståndet mellan masterna skall vara ca 60 m. Mellan de samma upphängs en antenn.*

*En komplett antenn samt motvikt med isolatorer.*

*1 hörtelefon med 2 detektorer och 1 telefon*

*1 afstämd summer*

*Af ovan uppräknad materiel, som är erforderlig för försökens utförande, är vårt bolag villigt att kostnadsfritt till Kungl. Generalstabens Tekniska Afdelnings förfogande ställa följande:*

*1 st komplett nödsändare med ackumulatorbatteri*

*1 st mottagare med biapparater*

*Den materiel, som vi härför erbjuder oss ställa till förfogande, finns i lager och kan omgående disponeras”*

I slutet av december sker en omfattande brevväxling mellan chefen för skjutskolan ”Kaptenen m.m. Herr Grefve H Hamilton” och AEG där AEG erbjuder kostnadsfri utlåning av radioutrustningen. Först anges att radioproven skall utföras vid Malmslätt men några dagar senare att proven skall utföras i Boden. En 100m lång hängande antenntråd för flygplanet accepteras av AEG. I Krigsarkivet har inga dokument återfunnits om att prov med lånad radio från AEG utförts i Boden och allt tyder på att utlåningen vid denna tidpunkt inte blev av.

Efter utredningar och erforderliga framställningar kunde under 1916 en beställning på två sändare för flygplan läggas på svenska AEG. Enligt kontraktet skulle de levereras i god tid före artilleriflygningarna i Skillingaryd (juni 1916). Alla var inte begejstrade över tanken att få radio i flygplanen. Man visste att dåtidens svaga och driftosäkra motorer var känsliga för den extra belastning som radioutrustningens strömförsörjning medförde. Motståndarna till införandet av radiosändare i flygplan benämnde förarsitsen för en ”elektrisk stol” som man undanbad sig att behöva sitta i.

Hos AEG uppstod det tekniska problem med radioutrustningens generatorer som medförde att leveransen gång på gång blev uppskjuten och det uppgavs vara med stor besvikelse som chefen för fälttelegrafkåren (KAB Amundson ”KABA”) tvingades att meddela artilleriet att någon ”radioaeroplanstation” inte kunde levereras till den förestående artilleriflygningen.

## Radio m/16

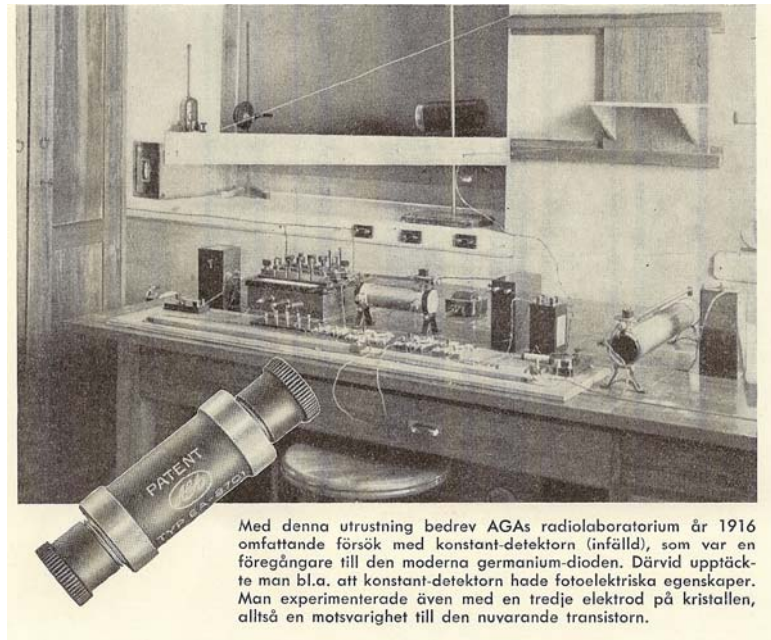
Några veckor efter det att artilleriflygningarna i Skillingaryd inletts utan radio erhöll fälttelegrafkårchefen ett erbjudande från Aktiebolaget Gasackumulator (AGA) att få låna ”signaleringsmateriel”. Reaktionen blev snabb och redan följande dag meddelades att ingenjör Fransson från AGA och löjtnant Claes von Fleming var på väg till Skillingaryd medförande signalutrustning. Bakgrunden till detta var följande.

Löjtnant C Fleming var signalofficer vid Livhusarerna i Skövde och var tidigt mycket intresserad av radio. Han var ansedd som en stor idégivare och något av en uppfinnare. Under en två års period med början i mitten av 1915 hade han kommenderats till Tekniska avdelningen vid Generalstaben.

Uppfinnaren och nobelpristagaren (1912) Gustav Dalén vid AGA hade tidigt kommit på tanken att fartyg i tjocka skaller skulle kunna navigera mot gnistradiosändare med pejlapparater ombord på fartygen. Idén var att klockbojor inte bara skulle ge ljudsignaler utan även radiosignaler. Under 1915 började man på AGA att experimentera med gnistsändare för klockbojor som automatiskt sattes i funktion av det med komprimerad kolsyra drivna slagverket i klockbojorna.

Civilingenjör Frans Fransson, född 1890, tog sin examen vid Chalmers Tekniska Högskola och studerade radioteknik 1913-14 vid Tekniska Högskolan i Darmstadt och 1917-18 vid Harvard University. Han var i många år chef för AGA:s radiolaboratorium och ledde bland annat utvecklingen av marina radiofyrrar och missignalsapparater.

AGA tillverkade vid denna tid diverse material för armén och Fleming gavs uppdraget att ombesörja fortlöpande besiktningar. Därigenom kom han i nära kontakt med Fransson. De fann ett gemensamt intresse i radio och Fleming erhöll från Fransson nya och bredare kunskaper i ämnet.

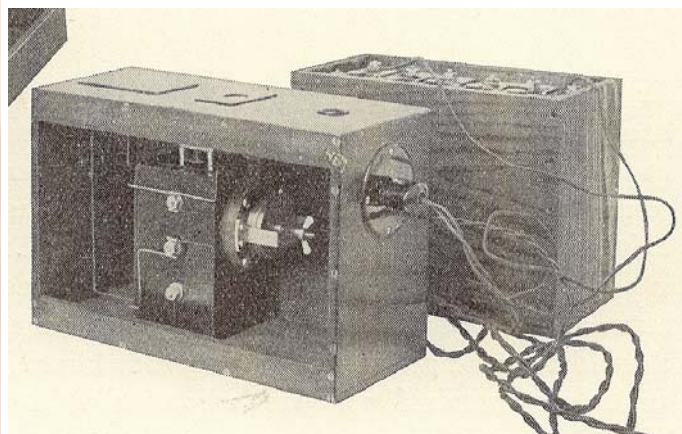


### Radiolaboratoriet vid AGA

En rapport från Tyskland om radio i flygplan blev den tändande gnistan hos Tekniska avdelningen. Fleming erhöll order om att diskutera frågan med AGA för att klara ut om något liknande också skulle kunna åstadkommas i Sverige. AGA visade stort intresse och Fleming och Fransson kom överens om att bygga en försöksanläggning. Fransson vid AGA skulle svara för sändaren i flygplanet och Fleming för mottagaren.

Under våren 1916 kunde Fleming anmäla till sin avdelningschef att försöksapparaturen blivit färdiga för prov.

Följande två bilder visar de vid AGA framtagna sändar- och mottagarenheterna som användes vid radioproven vid Skillingaryd 1916. Bilderna kommer från AGA jubileumsskrift 1904-1954 där detta anges. Den högra bilden är den sändare som Fransson tog fram med den i rapporterna angivna ackumulatorlådan. Sändaren kan inte återfinnas. Den vänstra bilden är den av Claes Flemming framtagna radiomottagaren och som nu, efter Telemuseets nedläggning, finns magasinerad vid Tekniska museet, mottagaren tillhör Flygvapenmuseum.



Flygradiomottagaren och sändaren från övningen i Skillingaryd 1916.

Men man hade på högre nivå beslutat att de från AEG i Tyskland rekommenderade och beställda radiostationerna skulle användas vid flygövningen på Skillingaryd. Första världskriget pågick för fullt och det var den typ av radiostationer som det ”Tyska Luftwaffe” använde, enligt den svenska militärattachén i Berlin, med stor framgång. Leveransen från AEG blev försenad vilket gav ett gyllene tillfälle för Fleming och Fransson att få prova sin utveckling.

Så här berättar Fleming i sina minnesanteckningar:

*”Fransson och jag knogade på. Våra apparater blevo färdiga och vi nedreste till Skillingaryd, åtföljda av en signalmatros från flottan, vilken kommenderats med oss för att på mottagningsstationen svara för avlyssningen. Efter anmälan hos chefen för skjutskolan, vilken ganska misstänksamt skakade på huvudet, då vi förklarade att meningen var att upprätta förbindelse mellan flygplanet i luften och marken, så inhystes vi i ett litet skjul och upprättade där mottagningsstationen. Det visade sig genast att den medförda mottagaren fungerade alldeles utmärkt. Radiomatrosen satt så gott som ständigt vid densamma och avlyssnade icke allena meddelanden mellan fartyg på Östersjön utan även de från den tyska mycket starka stationen Köningswusterhausen utsända krigsmeddelanden. Det väckte ganska stor uppståndelse i officersmässen på Skillingaryd då vi varje kväll fingo utskriften upptagande på de under dagen avlyssnade krigsrapporterna. Gnistsändaren inmonterades i ett Albatrossplan fört av fältflygare Oskar Herrström, och jag gjorde med honom några uppstigningar för att orientera mig i planet och undersöka möjligheterna att där arbeta som telegrafist”.*



**Officersmässen där radiorapporterna lästes upp. Foto A. Larsson 2008.**

Gnistsändaren sattes på plats och på ena sidan av flygkroppen monterades en rulle av trä omkring 40 cm i diameter, på vilken antennen, en tunn koppartråd med en kilogramvikt i ändan, var upplindad. Avsikten var att när flygplanet kommit upp i luften skulle tråden lindas ut.

*”Så kom den stora dagen för det första försöket. Ett meddelande hade i hemlighet nedskrivits och instoppats i ett förseglat kuvert, vilket överlämnades till mig, då jag embarkerade Herrströms flygmaskin. Det första, men egentligen enda*

större missödet, inträffade då jag uppkommen i luften, skulle försöka att utsläppa antennen. Det visade sig nämligen att det starka luftdraget vänt träspolen på tvären så att antennen vägrade att löpa ut. Det var bara att ta loss spolen och varv efter varv för hand utsläppa antennråden. Sedan detta var gjort öppnade jag det medförda kuvertet, läste igenom meddelandet och morserade sedan det samma på gnistsändaren. Jag tecknade åt Herrström att gå ner och i samma ögonblick vi landat på exercisfältet kom Fransson glädjestrålade utrusande ur mottagningsskjulet och vinkade med ett papper, på vilket signalmatrosen noggrant skrivit ned hela meddelandet ord för ord utan minsta fel. Detta var en oerhörd framgång och det var verkligen roligt att komma tillbaka till Stockholm och för major Sylwan rapportera detsamma”.

Dokumentet nedan är kopierat ur Skillingaryds flygdetachmentets dagbok som fördes under övningen. Dagboken finns vid Krigsarkivet.

17. juni  
 2<sup>5</sup> m med spanare (artilleriofficerare)  
 1<sup>35</sup> m — — — — — därpå en med  
 Ljtn. C. Flemming. K. 3. Hvarvid ett första  
 försök med trådlös telegrafering  
 från flyg inom Sverige gjordes.  
 Apparaten konstruerad af  
 Ljtn. Flemming. Försöken utfördes väl.

”Den 17 juni 1916. Flygtid 1 tim och 35 min. Med spanare, därpå en med ljtn. C Flemming K3. Hvarvid ett första försök med trådlös telegrafering från flyg inom Sverige gjordes. Apparaten konstruerad av Ljtn. Flemming. Försöken utföll väl”.

Detta var en stor dag och en stor händelse som för in Flemming och Fransson i det svenska militära flygets historia, genom att nyttja den tyska radioleverantörens leveransförsening, och med egna utvecklade radiosändare och mottagare bli de första som i Sverige hade radiosamband flyg-mark.



Löjtnant Flemming i mitten.



Civilingenjör Frans Fransson AGA

### Fortsatt radioutveckling

Under juli månad kom den försenade radiostationen från AEG i Tyskland till Skillingaryd och installerades i ett flygplan för utprovning. I dagboken kan följande läsas:

*"11 juli, med gnistförsök, generatorn åstadkom motorstopp. Maskinen demonteras på platsen för nödlandningen."* (Denna flygning utfördes med den sent levererade AEG stationen". Generatorn som strömförsörjde flygradion var mekaniskt kopplad till flygplanets motor, när generatorn belastades av radiosändaren blev förmodligen motståndet på flygplanets motor så stort att motorn gick ned i varv eller stannade:

Tore Palm åskådliggjorde detta vid ett senare hållet föredrag med att säga:

*"AEG flygradio hade sina speciella egenskaper. Bl.a. kunde vi inte sända under stigning för då steg man inte mer"*.

Under sommaren 1917 gjordes vid Skillingaryd prov med såväl AGA:s som AEG:s radio. Det är svårt att utvärdera resultaten av proven. Det enda dokument som hittats är en skrivelse från Carl Florman, Löjtnant vid Kungl. Svea artilleriregemente, den 31 mars 1917 med rubriken *"Iakttagelser beträffande samövning mellan artilleri och flygtrupp"* där följande anges om gnistradion:

*"Försök ha sedan ett år pågått inom landet för framställning av en radioapparat, lämpad för bruk å flygplanen. Tvenne olika system finnes, dels ett med generatordrift, dels ett med ackumulatorbatteri.*

*För närvarande ha för artilleristiskt bruk endast använts de med ackumulatorbatteri av AGA:s tillverkning. På senaste tiden har de fungerat mycket bra. Räckvidden är endast omkring 3 mil, men detta torde vara fullt tillräckligt för artilleriobservationer. Själva anordningarna för antennens nedfirande och upphissande äro emellertid ej tillförlitliga. De äro för närvarande precis likadana nu (våren 1917) som sommaren 1916 oaktat artillerispanarna då konstaterade en hel del brister"*.

Skrivelsen tyder på att AEG stationen använts mycket sporadiskt, Kanske beroende på risken att radiosändarens generator skulle belasta flygplanets motor för hårt. Allt tyder

på att man redan före proven bestämt sig för att anskaffa AEG:s radio med anledning av de positiva erfarenheterna som erhållits under det pågående kriget samt att radiostationen var under serietillverkning.

AGA sändaren och Flemings mottagare lånades under den följande vintern ut till arméflyget och nyttjades bland annat för prov i Boden. Stationen visade sig vara väl användbar och den uppgavs ha gjort god nytta för artilleriledning och vid andra övningar. Stationens största nackdel var batteridriften som medförde att drifttiden i luften blev begränsad och det var besvärligt med batteribyten och uppladdning.

När AGA delgavs beslutet om att man fortsättningsvis avsåg att satsa på AEG radio fick detta till följd att Franssons radiosändare ”försvann”. Det visade sig att så inte var fallet, sändaren togs tillbaks till AGA där den under lång tid fanns i ett äldre Muséerum med bland annat föremål från AGA fyrens uppfinnare Otto Dahlen. Här återfanns sändaren och den finns nu hos en privat samlare i Stockholmstrakten. Flemings mottagare hamnade så småningom på Telemuseet vid Tekniska museet där den under lång tid ställdes ut. Efter det att Telemuseum stängdes har inte mottagaren kunnat påträffas. Troligen är den magasinerad tillsammans med andra föremål.

Fleming och Franssons insatser med att förverkliga proven med radiosamband från flygplan till mark och att överbygga den skepsis och det motstånd som fanns mot radiosändare i flygplan gör dem till oförglömliga pionjärer för det radiosamband som idag accelererar med ny teknik och tillsynes obegränsade möjligheter.

Det flygplan som omnämns för radioinstallation åren 1916/17 är en Albatros B.II.a En tysk militärflygare Lothar Wieland befanns sig 1914 i Sverige för en demonstration av flygplanet. I samband med en landning på Gärdet i Stockholm slog flygplanet runt varvid propellern och hjulstället skadades. Samtidigt som reparationsarbetet pågick utbröt 1:a världskriget. Flygplanet flögs efter utförd reparation till Malmen och införlivades i arméflyget där den fick benämningen ”Flygplan nr 6”. Utöver att flygplanet användes för utprovning av de första radiostationerna fick det utgöra underlag för en omfattande kopiering och tillverkning i Sverige av denna flygplanstyp.



**Albatros B.II.a Flygplan nr 6. Foto Flygvapenmuseum**



Bilden ovan är Flygplan nr 6 som användes för radioprov. Bilden nedan finns vid Flygvapenmuseum med texten att flygplanet är iordninggjort för radioprov 1916 med löjtnant Claes Flemming.



**Start för prov med radio. Foto Flygvapenmuseum**

I november 1916 levererades de tidigare beställda radiostationerna från AEG. Installation och utprovning framgår av följande dagboksutdraget.



**AEG radiosändare som testades. Foto Arne Larsson**

Bilden ovan är den typ av radiosändare som AEG levererade och som kom försent till övningen. Det som kännetecknar att det är en tidig radio är att den saknar mottagare och ljudförstärkare. Den benämns Fr m/ä och finns vid Flygvapenmuseum.

TELEGRAFKÅRENS  
kompani  
*2*  
*afdr. ell.*

JNG. 3. FLYGKOMPANIET  
JNK. D. 18/11 1917 N:R *6 M*  
Sammandrag ur dagboken  
öfver flygradioförsöken.

Kungl. Fälttelegrafkåren.  
Kårexpeditionen.  
Inkom den *16/11* 1917  
Afd. *M*  
Nr *1*

*Stenlj.*

28/11. Ankomst Gärdet.

30/11. Började A.E.G. montage.

30/11 - 17/12. A.E.G. fortsatte montage och radioförsök, samt flygförsök 17/11; (häraf 3 söndagar)  
summa arbetsdagar 15 st.

14/12. Blåste hangaret fullständigt sönder.

18/12. Flyttades maskinen till L:a Frösunda (ballonghallen) på order af Kårchefen.

18/12 - 10/1 Maskinen stående å L:a Frösunda (ballonghallen). Uppstigning omöjlig.

18/12 - 21/12. A.E.G. fortsatte montage och radioförsök (å L:a Frösunda). Summa Arbetsdagar 4 st.

22/12 - 2/1 A.E.G. kunde ej fortsätta arbetet å flygstation på grund af årlig inventering i lager och verkstäder.

3/1 - 5/1 A.E.G. fortsatte montage och försöken. Dessa afslutades för att fortsättas i luften. Summa arbetsdagar 3 st. (Ampérestyrka 2.5 å 3 amp.)

6/1 - 9/1 Inväntades leverans af repareradt hangar (dessförinnan kunde icke flygning företagas från L:a Frösunda).

10/1 Hangaren rest å Gärdet; klart för flygning (denna dag stark dimma)

11/1 Profflygning, nödlandning, motorfel.

12/1 Propellern under transport från Södertelje.

Dagboksanteckningarna visar hur man var engagerad med installation och utprovning av gnistradion. Med anledning av årlig inventering av flygstationens lager och verkstäder fick ett uppehåll göras under jul och nyårshelgen 1916/17. Beskrivna väderförhållanden förstärker läsarens känsla för svårigheterna.

I ett PM ”Över vissa till flygtjänsten hörande detaljer i Österrike/Ungerska armén” sänt från Wien den 16/1 1917 och skrivet av löjtnant Emil Björnberg anges följande om radiotelegrafering:

Samtliga flygplan hava radiostation ombord. Mest användes radiotelegrafering för artillerieldledning.

Afsändare finnes sedan gammalt, mottagare i planet införes nu.

Tre våglängder finns: 540, 415 och 320 m

Generatoren är motordriven

Antennen är 60 m lång

Räckvidden är för nyare typ med 9 m markplacerad mast 100 km och med högre mast 200 km.

Såsom motvikt även å de största Albatrossliknande planen äro samtliga metalldelar förbundna medelst koppartråd. Elektriska stötar genom metalldelar förekommer, men gnistor får ej uppstå.

De svenska flygplanen fick starkare motorer och genomförde under början av 1917 lyckade prov med AEG stationen. Nu utan att generatoren medförde motorstopp. Man beslöt att satsa på generatordrift. Men trots de starkare motorerna var inte generatordriften problemfri. Generatorerna försågs något senare med vinddrivna propellrar som innebar att radiostationen blev strömförsörjningsmässigt självförsörjande.

Den 17/2 1917 utges från Flygkompaniet en specificering av radiostation för flygplan avsedd för plan med såväl stående som roterande motorer.

1. Generatorstation: primär energi 0,2 Kw/min
2. Antenntrådens – Litztråd, 2mm diameter – längd 60 m max. En specialkonstruktion af trumman bör söka erhållas, så att t.ex. genom tryck af foten antenntråden kan utrullas, hvarvid en fjäder samtidigt spännes hvilken fjäderkraft sedan vid upprullning utnyttjas.
3. Generatoren - högt hvarfantal – skall drivas från flygplanets motor genom en koppling å dess axel, så beskaffad, att motorn icke röner minsta inflytande, om ett mekaniskt fel uppstår inom radiostationen.
4. Stationsapparaterna skola vara inneslutna i en trälåda – 15\*25\*35 cm – och omfatta: erforderligt motstånd, transformator, gniststrecka, gnistkretsspole, kopplingsspole och genomföringar för motvikten, antennen m.fl.
5. Våglängder: 150, 300, 450, 600 m. Räckvidd 150-200 km
6. Telegrafnyckeln monteras invid spanarsitsen å planets högra sida
7. Flygmaskinens alla stag, metalldelar, m.m. dylikt skola vara inbördes förbundna, d.v.s. erhålla samma potential, så att gnistbildning icke kan uppstå.
8. Stationens totala vikt, incl. Generatoren, 25 å 30 kg.
9. All montering bör ske vid den fabrik, som levererar aeroplanet, d.v.s. aeroplanfabriken levererar enligt kontrakt flygplan med fullt monterad och provad radiostation.
10. Vid konstruktionens uppgörande skall hänsyn tagas till sammankoppling med mottagare.

Att AEG-stationens prestanda inrymmes i den svenska tekniska specifikationen är ingen slump och allt pekar på att avsikten hela tiden har varit att köpa radiostationer från AEG i Tyskland.

Radiostationen avser en sändare med kringutrustningar och med möjlighet att ansluta en mottagare.

Underst på specifikationen står:

*”Omstående förslag granskas och insänds till mig i och för införande af kostnadsförslag och effektuerande af beställning. –Hvad omfattar tidigare underhandling med A.E.G. ? – Har prisuppgift aflämnats af A.E.G ? Anslaget är 3500 kr. /Nådigt bref 28. april 1916:*

*Stockholm den 16.februari 1917*

*KARL AMUNDSON.*

*Kårchef”*

Den 25/2 1917 skriver löjtnant Åkerman till befälhavaren för 1:a flygafdelningen följande beträffande apparater för trådlös telegrafi:

*”Härmed får jag vördsamt enl. order afgiva:*

*Förslag till inredning af spannersitsen i ett Albatrossflygplan af typen n:r 6. Apparater för trådlös telegrafi.*

*Om dylika inmonteras bör de placeras i utrymmet under den nuvarande spannersitsen. Under inga förhållanden böra de placeras såsom på löjtnant Herrströms flygplan, där de upptaga 1/3 af utrymmet i spannersitsens öfre och främre del.*

*Vanlig telegrafnyckel torde ej vara tjänlig, utan torde nyckel med bokstavsskifva vara att föredraga. En spanare som immobiliseras efter 2-3 år torde ej nöjaktigt sköta en telegrafnyckel. Med bokstavsskiva kan han åtminstone afsända ett meddelande.”*

Den 16 april 1917 skriver Eric Schenström, L:a Frösunda ett brev till Chefen för Flygkompaniet med följande om radio.

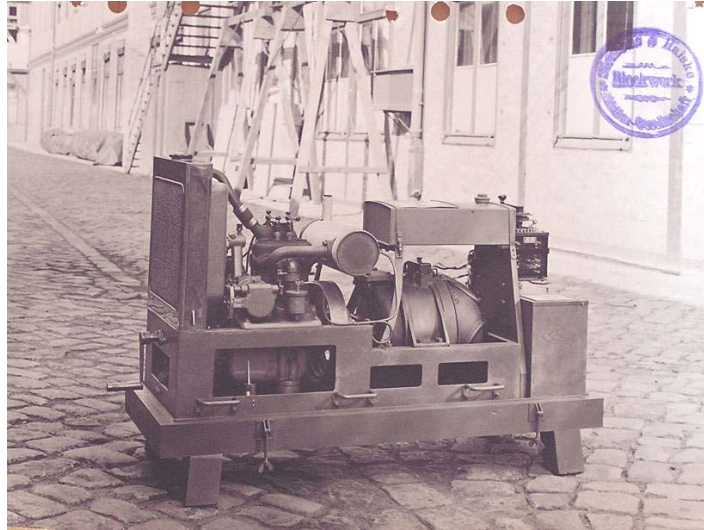
*”Bäste Broder.*

*Med anledning af ett samtal med Ingenjör Ekstrand AEG besvärar jag dig med ett bref!- Jag ringde upp Ekstrand för att höra efter arbetets gång med flygplansstationerna och hörde då att de voro i fullt arbete. Ekstrand sa mig då att AEG saknade officiell beställning, d.v.s. skriftligt, jag lofvade honom då att skriva till dig och nämna det, till det verkan det hafva kan! –*

*Förlåt att jag ånyå framkommer med vissa spörsmål angående de af Eder beställda eller projekterade markstationerna:*

- 1. Jag undrar om det inte vore ändamålsenligare att öka energin från 0,2 till 0,5 kW*
- 2. Är denna stationstyp afsedd att i fält fraktas på särskildt fordon eller på redan befintligt, i en flygafdelningens mobiliserings formation ingående fordon för följande:*
  - a. Bensinmotoraggregat*
  - b. Elektrisk stationsutredning*
  - c. Mast med antenn och motviktsnät*
  - d. Verktyg och eventuellt nödigt antal trådtelefonmateriel*
- 3. Jag är emot Ekstrand i åsikt; jag tror med hänsyn till Norrland och mellersta Sverige och de strategiska förhållanden inom eventuellt olika krigsskådeplatser med afseende å flygradiostationers, radiostationers, artillerigrupper gruppering kan man icke hålla sig vid minimum af räckvidder.....*

*P.S. Jag bifogar till påseende ett fotografi af en standardtyp på motor-generator aggregat af i Tyskland, som numera är enhetstyp för radio, strålkastare, belysning, högspänning af taggtrådsnät, rening av dricksvatten, röntgen mm. Jag anser att detta aggregat skulle vara lämpligt för Era markstationer, Aggregatet väger 200 kg och bäres i sitt stativ och placeras hvar som helst i en källare, skyttegraf eller annorstädes.*



### **Den beskrivna motorgeneratoren**

Av detta brev framgår att speciella markstationer är under projektering och att mark-sändarnas uteffekt är föremål för diskussion. Den generator som Eric Schenström föreslår i sitt brev ser mycket tung och otymplig ut men är enligt brevskrivaren nödvändig för att få ut effekten 0,5 KW.

Den 17 april 1917 skickar AEG över ett leveranskontrakt till Chefen för flygkompaniet som upptar ”de av Eder muntligt beställda 6 st flygplansstationerna , och ej markstationen, då vi erfarit att Ni ännu inte bestämt huruvida Markstationen skall utföras för en energi av 0,2 eller 0,5 kW”.

Under de efterföljande dagarna sker en brevkorrespondens mellan AEG i Sverige och Flygkompaniet.

Ett kostnadsförslag på en 0,5 kW markstation översänds tillsammans med en teknisk beskrivning. Kostanden för en komplett station är 8 300 kr.

I ett brev skriver Ekstrand att

*”För min privata del skulle jag absolut inte tveka mellan en 0,5 kW typ och en 0,2 kW typ, utan otvivelaktigt taga den för 0,5 kW avsedda.*

*Man bör betänka att man icke kan skaffa nog starka stationer. Åtminstone på fartyg bygga vi alltid så starka som möjligt. Omständigheterna kan göra att störningar av ett eller annat slag äro så starka att det är svårt att få förbindelse utan att man använder största möjliga energi. Detta kommer nog i synnerhet att göra sig gällande vid artilleristrid på grund av det inom divisionen rådande bullret.*

*Såsom slutpåstående vill jag nämna att jag tillfullo delar Schenström uppfattning beträffande landstationerna.*

*Dessutom kan jag meddela, att såväl vid fronterna i Tyskland, Frankrike, England o,s.v. samt även i Norge man anskaffat och håller på att anskaffa dylika*

*markstationer men då besluta sig för 1 á 2 kW stationer. Den markstation som flottan här i Sverige kommer att anskaffa utgörs av en 0,5 kW station.*

I en rapport från Militärbyrån den 22/8 1931 uppges att där finns en Markradio m/ä Gnist som anskaffades 1916. Gnistsändaren har ett frekvensområde av 1092-315 KHz och en uteffekt på 2 000 W. Inköpspriset var 12 000 kr. Troligen köptes en radiosändare enligt ovan som placerades vid F 4. Hur mycket och länge som den användes framgår inte, under 1928 fick F 4 en ny Markradiostation m/28 med 500 W antenneffekt.

### **Radio Fr m/17 (Fr m/ä)**

Den 24 april 1917 undertecknas ett kontrakt mellan kårchefen för Kungl. Fälttelegrafkåren Karl Amundson och Carl Reutersvärd vid Elektriska aktiebolaget AEG om leverans av 13 st aeroplanstationer. Det av den 27 mars offererade priset av 3700 kr per station sänks till 3550 kr (50 kr över de anslagna medlen per radiostation). Leveransen skall ske med:

- 2 st aeroplanstationer den 20 maj 1917
- 5 st aeroplanstationer den 20 juli 1917
- 6 st aeroplanstationer den 20 augusti 1917
- 4 st Enklare markradiostationer (enbart mottagare)

Nu är den första seriebeställningen på radio gjord. Radiostationen benämndes Flygradiostation Fr m/17 eller Fr m/ä.



**Flygradio Fr m/17 eller Fr m/ä med luftpropeller. Foto A.Larsson**

Vid denna tidpunkt var det rapportering från flygplan till mark som gällde varför tyngdpunkten låg på sändaren. Det var en gnistsändare som bredbandigt sände telegrafi på långvågsbandet. Radiovågor med hjälp av gnistöverslag innebar att de tog upp ett mycket stort våglängdsutrymme i eter och därför verkade mycket störande på annan radiotelegrafering. Detta medförde att sändare inte var lämpliga att använda vid de mili-

tära flygplatserna där man var angelägen om att kunna avlyssna rapporteringen från flygplanen.

Gnistsändarnas bredbandiga utsignal var ett stort störningsproblem. Lösningen av detta har en intressant anknytning till Sverige. Den svenske civilingenjören Ragnar Rendahl (1878-1929) var under några år anställd av AEG i Berlin som förste laboratorieingenjör. Han förbättrade den dåtida gnistsändaren genom att bland annat ersätta det tidigare kulgnistgapet med en serie av mindre gnistgap i form av plana elektroder. Därmed skedde gnistöverslagen mera regelbundet och kontrollerbart och verkningsgraden höjdes. Den nya metoden benämndes "Tönende LösCHFunken" därför att signalerna nu lät som en 1000-perioders ton till skillnad mot det råa skrovliga ljudet från sändare med kulgnistgap. Med denna teknik reducerades störningarna avsevärt.

För flera av de till Sverige levererade Fr m/17 stationerna finns angivet att de var försedda med "Tönende LösCHFunken". Troligen modifierades samtliga Fr m/17 med denna lösning. Ragnar Rendahl flyttade hem till Sverige och anställdes vid Kungl Marinförvaltningen i Stockholm där han betydde mycket för utvecklingen av radio inom marinen



**Ragnar Rendahl**

Som mottagare på marken användes kristallmottagare där kristallen fungerade som detektor för den mottagna radiovågen.

31 maj 1917 meddelar chefen för Flygkompaniet att två lufradiostationer som levererats från AEG kommer att inmonteras i två flygplan vid fältartilleriets skjutskola i Skillingaryd

Brev den 20 juli 1917.

*"Vår ynnest etc. Uti en af chefen för Fortifikationen till vår Arméförvaltnings fortifikationsdepartement insänd och av nämnda departement, jämte eget yttrande, den 28 februari 1917 överlämnad underdånig skrivelse har chefen för Fälttelegrafkåren meddelat, att för erhållande af fullständiga radiostationer för flygplan, utrustade med såväl mottagnings- som avsändningsapparater,*

*vilken förstnämnda apparat först genom teknikens senaste framsteg kunnat konstruerats, s.k. ljudförstärkare vore oundgängligen erforderliga. Då emellertid sådana ljudförstärkare icke tillverkas inom landet, hade underhandlingar inletts om deras anskaffande från Tyskland, och därvid anbud erhållit med ett pris af 2.875 för varje, .....*”

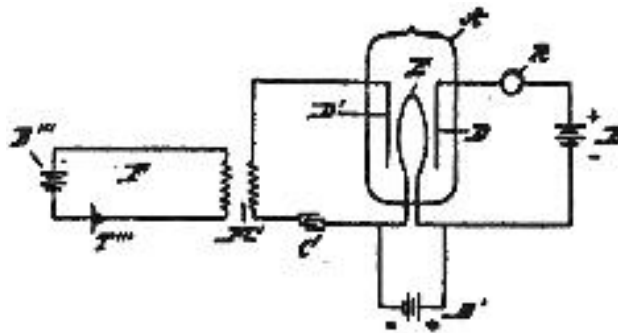
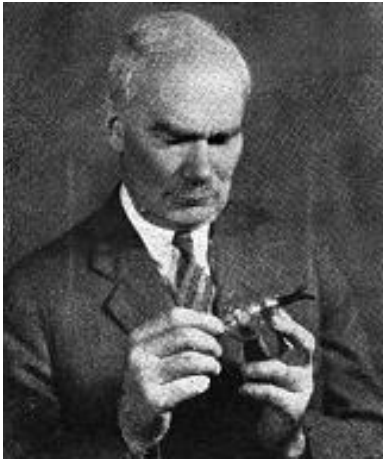
Stockholm slott den 20 juli 1917

Gustaf

/J.Åkerman

Att införa mottagare i flygplan mötte från början stora svårigheter. Tekniken kunde först endast erbjuda mottagare med detektorer av kristalltyp eller liknande. De som provat på att få in en radiokanal med kristalldetektor inser lätt det stora problem som fanns med att sitta i ett skakigt öppet flygplan och försöka att hitta rätt ställe med nålen mot kristallen.

Under mitten av 10-talet hade elektronröret uppfunnits och en person med namnet Lee de Forest hade konstruerat en förstärkanordning som innebar en revolution för såväl trådlös som trådbunden telekommunikation.



### Lee de Forest med sin uppfinning: treelektrodröret

När man 1915 byggde den 5000 km långa telefonlinjen mellan New York och San Fransisco infördes förstärkanordningar på telefonlinjen som förstärkte de svaga telefonisignalerna så att de blev uppfattbara av mottagaren. Man använde ”förstärkarlampan” som såg ut som en glödlampa som var en lufttom glaskolv där en svag elektrisk spänning tas ut som en mångfald större och effektivare spänning genom att ett styrgaller infördes i röret mellan anod och katod, trioden hade uppfunnits. Nu kunde även kristalldetektorn ersättas i radiomottagarna genom att en ”förstärkarlampa” nyttjades som detektorer i radiomottagarna.

Elektronrören användes som lågfrekvensförstärkare för de svaga signalerna från kristalldetektorn. Detta medförde en stor förbättring av mottagningsförhållandena men först när kristalldetektorn ersattes med elektronrörsdetektorer med återkoppling blev det en radikal förbättring av mottagartekniken.

Men alstringen av radiovågor med hjälp av gnistöverslag innebar, även efter Rendahls dämpade svängningar, att radiovågorna tog upp ett stort våglängdsutrymme i etern och därför var störande på annan radiotrafik var det angeläget att få fram ett annat sätt att



alstra radiovågor. Det lyckades i början av 1920-talet genom att använda det av Lee de Forest utvecklade elektronröret.

Tekniken förfinades och elektronrör infördes. Mottagare utgjordes först av en kristalldetektor med en två-rörs lågfrekvensförstärkare som något senare ersattes med en 3-rörs mottagare med detektorsteg och två stegs LF-förstärkning. Denna typ var inrättad för fyra fasta våglängder 200, 300, 450 och 600 meter.

Sändaren strömförsörjdes från den luftpropellerdrivna generatoren och mottagaren från 6v Nife ackumulatörer för rörens glödström och ett 50 V torrbatteri för anodströmmen.

Gnistsändarepoken slutade under 20-talet och en allmän övergång skedde till såväl rösändare som rörmottagare Detta innebar att sändningseffekten koncentrerades till ett smalt frekvensband och att mottagarna kunde fungera med en för dåtiden relativt hög känslighet.



**Lee de Forest med sin rörbestyckade flygplanssändare, en teknisk lösning som på kort tid kom att ersätta gnistsändarna även här i Sverige.**

Nu skulle man inom arméflyget börja att installera radio med mottagare i flygplanen. För att överhuvudtaget kunna avlyssna telegrafisignalerna från mottagaren krävdes ljudförstärkare med elektronrör, som kallades förstärkarlampor. Det var ett måste även om kostnaden var nästan lika stor som för en flygradiosändare.

1917 beställs 8 st ljudförstärkare från AEG och E.G.Schenström och S.I Wibom beordrades att resa till Tyskland för kontroll.

Det kan noteras att några år efter utvecklingen i USA beställer arméflyget de första ljudförstärkarna med leverans och kontroll i Tyskland 1918, alltså under pågående krig.

Förstärkarlampan lyste med ett starkt sken och det bästa sättet att kontrollera om den fungerade var att se ljusskenet. Därför infördes två glas på dess frontpanel för att ge piloten möjlighet att kontrollera funktionen. Ljudförstärkarna nedan finns vid flygvapenmuseum i Linköping.



**Ljutförstärkare för Fr m/17. Foto Arne Larsson**

I ett brev från den 24/10 1917 anges följande beträffande radioutrustning:

*”Det kontrakt som skrevs den 24 april anvisades medel för anskaffning av 13 st luftradiostationer och 4 st enklare markradiostationer.*

*Luftradiostationerna har anskaffats och befunnits väl motsvara de förväntningar som ställts på dem. Beträffande markradiostationerna hade de beräknats draga en kostnad av blott 700 kr per styck och var mycket primitiva och endast avsedda för mottagande av radiomeddelanden från flygaren. Sedan numera tekniken så utvecklats att man genom anbringande i flygplan av ljutförstärkare och särskilda för mottagning av radiotelegram utpräglade flyghjälmarna kan stå i ständig elektrisk förbindelse med flygaren har flygvapnets radioförmåga kommit i nytt läge.*

*Den 20 juli 1917 beviljades medel för inköp av 8 st ljutförstärkare. Vilka i dagarna kommer att levereras. De för flygformationerna avsedda markradiostationerna böra då förses med fullständiga såväl afsändnings- som mottagningsapparater.*

*Dessas styrka torde med hänsyn till flygavdelningarnas strategiska spaningsuppgifter knappast kunna sättas lägre än våra nuvarande fältradiosektioners eller 2 KW. Genom att tilldela flygformationerna samma materiel som fältradiosektionerna vinnas därjämte fördelen att de vid behov kunna ersätta varandra och att materielanskaffningen i krig underlättas. Dylika radiosektioner erfordras endast vid fältflygavdelningarna.*

*Enligt ingivet kostnadsförslag uppgår kostnaden för en sektioners radiomateriel till 50 000 kr till vilket tillkommer 20 000 kr för anpassningspersedlar.*

*I samband härmed erfordras en komplettering av luftradiostationerna med 7 st ljutförstärkare jämte ackumulatorbatterier för en kostnad av 700 kr/st.”*

När mottagarproblematiken lösts i flygplanen framstod behovet av markradiosändare som ett krav. 2 KW effekt behövdes till en kostnad av 70 000 kr per markradiostation. Jämfört med flygradiostationerna var detta en mycket hög summa. Genom att använda samma typ av radio som anskaffats för armén kunde ett samnyttjande erhållas.

Den 2/11 1918 beställs ytterligare två flygradiostationsapparater från AEG.

Flygradio Fr m/17 (Fr m/ä) är troligen den radiostation som under dess drifttid förändrats mest. Den första flygradiostationen innehöll enbart en gnistsändare med antenn och en till flygplanets motor ansluten generator. Gnistsändaren modifierades med den Rendahlska utvecklingen med dämpade vågor.

Efter de inledande problemen med motorstörningar alstrade av generatorm ersattes denna med en luftpropellerdriven generator. Radiostationen kompletterades med en motta-

gare med kristalldetektor som något senare modifierades med elektronrör. Införandet av ljudförstärkare innebär genombrottet för mottagare i flygplan

Det var ett mycket stort tekniksprång mellan de två första levererade radiostationerna och de radiostationer som fanns kvar till kassationen.

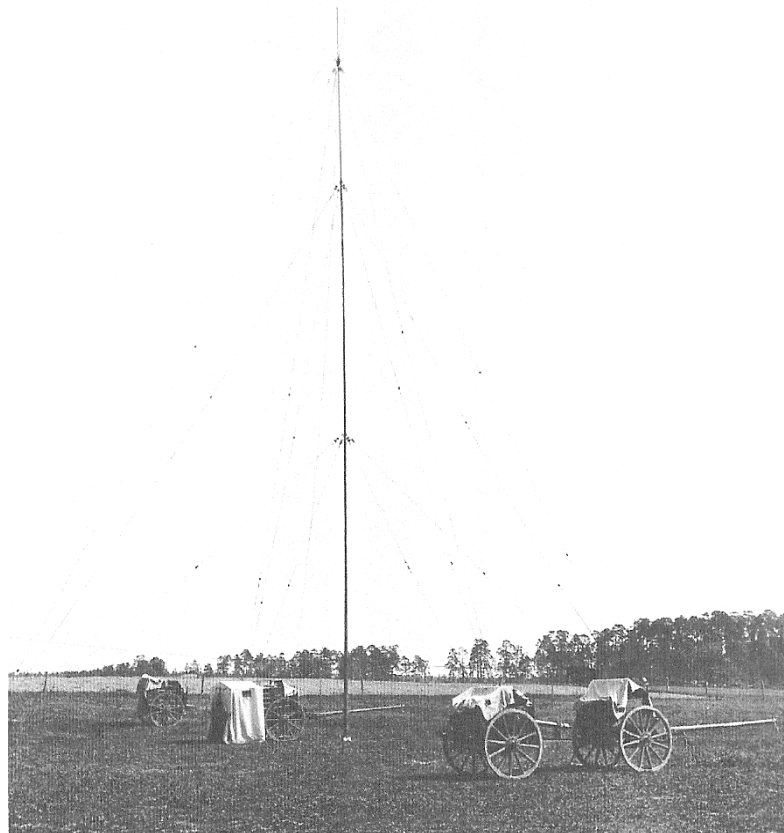
Fr m/17 användes enligt den dokumentation som återfunnits så länge som till 1929 för utbildningsändamål.

### **Åkande fältradiostation m/17**

I arkiven är det sparsamt med dokumentation om vissa av de äldre markradiostationerna i Flygkompaniet. Det framgår av vissa skrivelser och dokument att det var gnistsändare på 200 - 500 watt. Troligen var det en kombination av flygradiostationer som anpassats för markbruk och arméns "Åkande fältradiostationer" som inledningsvis användes som markradio.

Vid Fälttelegrafkåren uppsattes ett radiokompani 1915, som förlades till Lilla Frösunda i Solna. Här gjordes de första trevande försöken med radio. Först 1917 var armén redo att anskaffa de första radiostationerna.

Arméns "Åkande fältradiostation m/17" bestod av en s k gnistsändare på 1,5 kW och två kristallmottagare. De senare byttes senare ut mot enklare rörmottagare. Radiomaterielen var monterad på en stationsvagn, som drogs av fyra hästar samt en mastvagn, som också drogs av fyra hästar. Dessutom ingick en telefonvagn och en materielvagn. Dessa båda vagnar drogs av två hästar vardera. För betjäning av stationen bestod enheten av en underofficer som chef, 19 manskap och 14 hästar.



**Åkande fältradiostation med upprättad paraplyantenn**

Av manskapet var en underbefäl, fem radiomanskap, två motorskötare, en telefonservis, en motorcykelordonnans, en velociped ordonnans, sex kuskar, en hovslagarbeställningsman, en kommissarie och en manskapskock. Av de 14 hästarna var två ridhästar och resten draghästar. Det var ingen lätttransportabel radioutrustning.

Gnistsändarens räckvidd anges kunna vara upp till ett avstånd av 200 km.

Gnistradion var tillverkad av Telefunken i Tyskland och inköpt i 1:a världskrigets slutskede.

## Flygradiostation Fr m/20

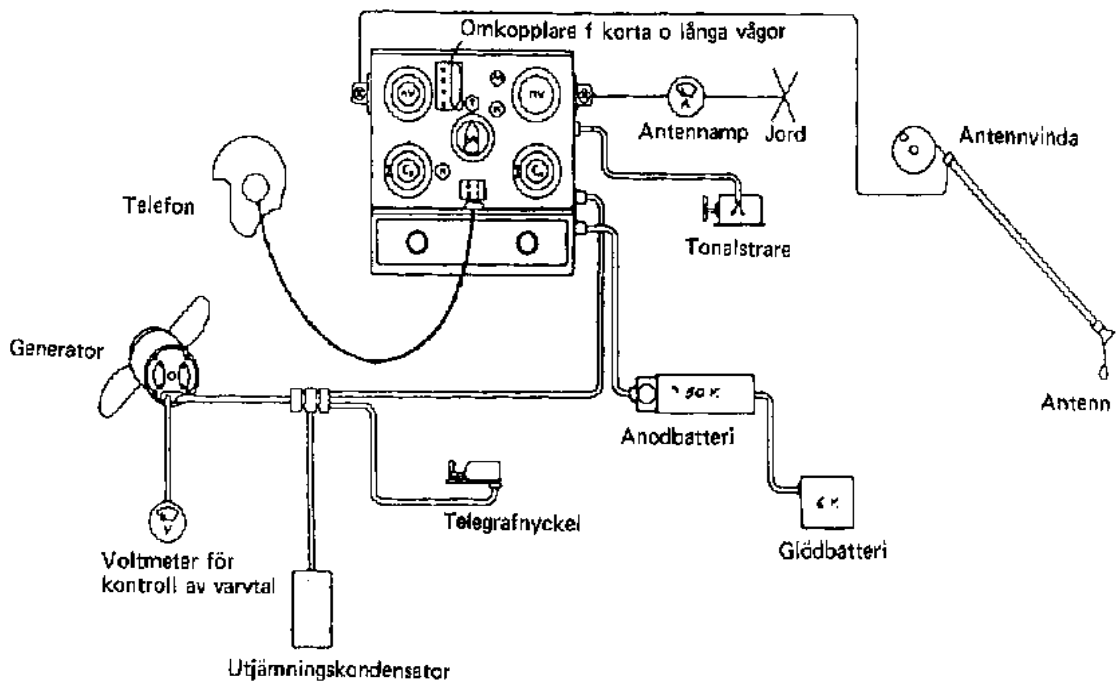
Nästa flygradiostation som anskaffades var Fr m/20.

7 st radiostationer köptes in till ett pris av 4500 kr/st.

Nu hade gnistsändarna ersatts med rörsändare som i detta fall var på 10 W med våglängdsområdet 300-700m. Nycklingen skedde med eller utan tonmodulering.

Mottagaren var en rak 6-rörsmottagare med två parallellkopplade detektorrör. Det kan noteras att detektorsteget var försett med återkoppling

Tyvär är ingen Fr m/20 kunnat hittats men dess utseende och kringutrustningar framgår av bilden ovan. För piloten togs en speciell huva med inbyggd hörtelefon framtagits.



Flygradio Fr m/20

## Mobila markradiostationer Br m/23 och Br m/25.



**Bilburen radiostation Br m/25, stationsbil och maskinbil. Foto Flygvapenmuseum.**

Under 20-talet började sändare och mottagare med elektronrör att införas vid Flygkompaniet. Flygkompaniet använde markradiostationer av två typer, fasta och mobila. Den radiotekniska utrustningen var densamma i båda stationstyperna. Skillnaden mellan dem var att de fasta radiostationerna strömförsörjdes från ett trefasdrivet generatoraggregat medan de transportabla radiostationernas generatorer drevs av en bensinmotor. Antennanläggningarna skilde sig också åt. De fasta stationerna använde en trumantenn, uppspänd mellan två ca 20 m höga master. I de mobila stationerna ingick en 6-trådig "paraply-antenn", uppbytt av en 17 m hög Magirusmast med en "motvikt" under antennen bestående av 6 st 30 m långa fosforbronswires.

Flygkompaniets första bilburna markradiostation med rör-sändare och -mottagare benämndes Br m/23 där Br står för Bilburen radio. De bilburna radioutrustningarna användes till in på 40-talet. Från 1936 benämndes de med Transportabel markradio (Tmr) som fanns i varianterna Tmr I till Tmr VII.

Uppgifterna kring Br m/23 och m/25 är hämtade från Tore Palms kompendium "Den teletekniska utvecklingen inom flygvapnet under perioden 1926-1942" samt ur beskrivningen "Transportabel markradiostation Tmr typ III". Med anledning av att den första bilburna radioutrustningen fanns kring år 1923 och att utvecklingen av dessa fortsatte in på 40-talet utfördes ett antal större modifieringar av såväl radioutrustning som fordon. De radioenheter som finns vid Flygvapenmuseum, och som återges här, har individnummer 3 och 5. De var först installerade i bilburen radio typ Br m/25 för att senare installeras som fast markradio vid Bunge på Gotland. Genom Sven-Evert Sörelius försorg skickades de vid demonteringen på Bunge till Flygvapenmuseum i Linköping.

Den första versionen Br m/23 togs fram kring år 1923. Fordonet var en 4-cylindrig Volvo med "Tidaholmskaross", det var ett inom försvaret vanligt fordon som användes för diverse ändamål. Den utgjordes av en stationsbil som innehöll radioutrustningen och en släpvagn som innehöll strömförsörjningsaggregatet och under transport även antennanläggningen. Kostnaden för en Br m/23 var 24 000 kr.

Br m/23 följdes av Br m/25, som skiljde sig från den föregående typen huvudsakligen av att släpvagnen ersatts med ett andra fordon som kallades maskinbil där strömförsörjningsaggregatet var monterat i ett hjulförsett stativ, som kunde rullas ut ur maskinbilen och ned på marken, på ett rälspar, för placering i ett tält. Därefter kunde den tomma maskinbilen användas för andra transportuppgifter. Den första Br m/25 köptes in 1926 för 27 000 kr, 1929 köptes en in för 30 000 kr och ytterligare två st 1931 för 30 000 kr/st.

De första bilburna radioutrustningarna bestod av en långvågssändare MS 20 och långvågsmottagare E 225 S. Radiostationerna var avsedda för telegrafisändning med kontinuerliga och tonmodulerade svängningar samt för telefoni. Räckvidden angavs för långvåg till c:a 500 km . 1932 infördes sändare och mottagare för kortvåg, mer om detta i kommande kapitel.



MALMSLÄTT år 1923

#### **Stationsbilen med två okända operatörer. Foto Flygvapenmuseum**

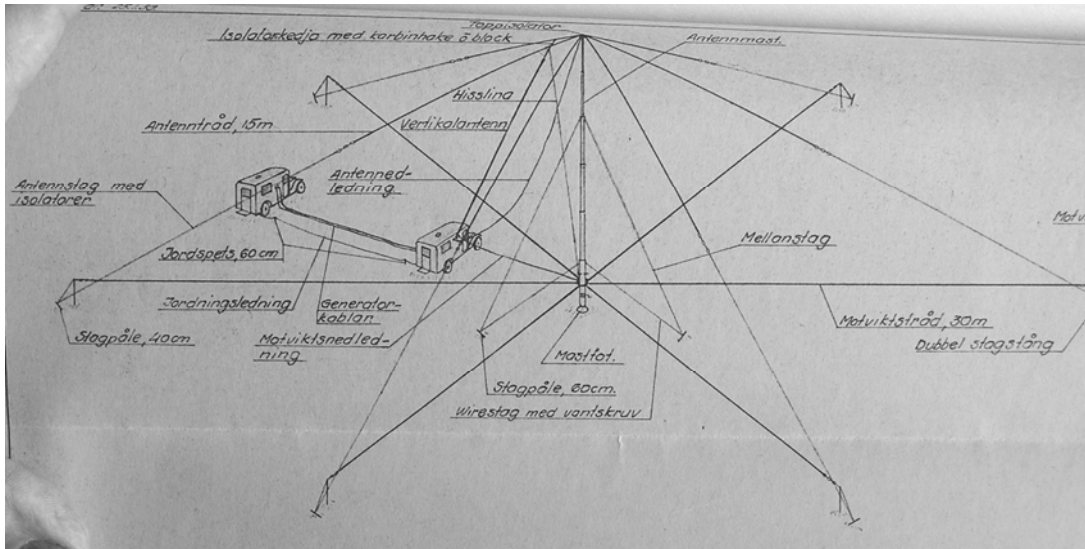
I stationsbilen fanns utöver radioutrustningen även manöverplatser i det som kallades ”Stationsrummet”.

På båda sidorna i stationsrummet fanns en låda, försedd med pegamoid klädda lock. Lådorna användes som sitsplats för tre personer på vardera sidan. Den högra lådans lock var delat i två delar, en fast och en lös del. Den lösa lockdelen var avsedd att användas som bord vid tvåmans betjäning av radiostationen.

På den främre kortsidan var långvågssändaren MS 20 och mottagare E225 S installerade. Sändarna var tillverkade av SATT i Sverige troligen med underlag från AEG/Telefunken. Enheterna finns vid Flygvapenmuseum i Linköping

Uppställningsplatsen för radiostationen krävde en stor och i förväg rekognoserad markyta. Avståndet till telefon och kraftledningar skulle minst vara 100 m. Antennernas motviktsnät hade en diameter på 70 m.

Avståndet mellan stations- och maskinbilarna skulle vara minst 10 m. Mastfoten skall placeras 8 m från stationsbilens sida. Långvågsantennens antennlinor var c:a 40 m långa vilket medförde att antensystemet täckte en yta med c:a 35 m radie.



**Uppställda fordonen med antenn.**

### Flygradiostation Fr m/23



**Flygradio Fr m/23. Foto Arne Larsson**

Nästköljande flygradiostationstyp benämndes Fr m/23 som var en 40 W rörsändare med enbart tonsändning för våglängdsområdet 300-900m.

Den huva för piloten som tagits fram för Fr m/23 hade nu försetts med en mikron.



**Huva med mikrofon och hörtelefon. Foto Arne Larsson**

Mottagaren var en rak återkopplad 3-rörs mottagare med våglängdsområdet 250-1200 m.

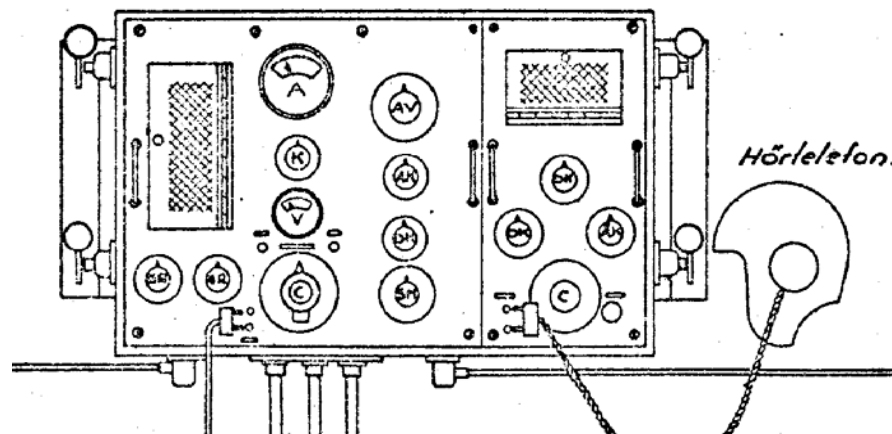
Den troligen enda radiostationen Fr m/23 som finns är utställd i Karlsborgs museum med kringutrustning där bilderna ovan är tagna. Utrustningen tillhör Flygvapenmuseum.

Stationen var tillverkad av SRA i Sverige troligen med underlag från AEG/Telefunken.

### **Flygradiostation Fr m/24**

Den sista flygradiostationen, som tillkom under epoken fram till 1926 och starten av flygvapnet var Fr m/24, som tillverkades av Svenska A.B. Trådlös Telegraf (SATT).

1924 köptes de första flygradiostationerna till en kostnaden av 5 600 kr/st. Stationen bestod av en 20 W rörsändare med kontinuerliga eller tonmodulerade vågor inom området 300 - 900 m. Mottagaren var en rak" återkopplad 3-rörs mottagare med våglängdsområdet 300 - 2500 m.



**Flygradiostation Fr m/24**



Stationen modifierades och benämndes därefter Fr m/24B. I den ursprungliga versionen var den luftpropellerdrivna generatormonterad på en pivå på flygkroppens styrbordssida vid spanarsitsen och den avgivna spänningen kunde regleras genom att vrida generatormotorn i förhållande till fpl längdaxel.

I den modifierade versionen byggdes generatormotorn in i ena vingens framkant och spänningen hölls någorlunda konstant vid varierande flyghastigheter medelst ett spänningsrelä.

Vare sig: Fr m/24 eller 24B finnas bevarade.

### **Kommentar**

Genom att studera principschemorna för radiostationerna Fr m/16 till Fr m/24 inses hur snabb den tekniska utvecklingen varit. Från gnistsändare för enkelriktat samband till rörbestyckade sändare och mottagare för såväl telegrafi som telefoni på 8 år.

Anledningen var det 1:a världskriget som skyndade på utvecklingen och skapade nya behov. Sveriges kontakter med Tyskland framstår som djupa och goda vilket leveranserna av radio och annan utrustning för flygplan pekar på.

## Flygvapnets bildande 1926 och tiden fram till 1945

### ***Svenska Flygvapnets bildande 1926.***

Det hade nu gått 14 år sedan de första flygplanen gjort sitt intåg inom det svenska försvaret. Det nybildade flygvapnet tog emot 214 flygplan från armén och marinen av vilka drygt hälften var brukbara. Radioutvecklingen hade gått så långt att dubbelriktat radiosamband mellan flygplan och mark kunde upprätthållas. I Europa utvecklades det militära flyget i snabb takt och även utrustning för radiosamband.

På den civila sidan hade AB Aerotransport (ABA) varit i gång sedan 1924. Inom landet fanns det bara en flygplats för trafikflyget och den låg i Malmö. Det skulle dröja ytterligare 10 år innan Stockholm Bromma kom till.

Inom det svenska försvaret hade flera års utredande pågått om hur det svenska flygväsendet skulle organiseras och frågan avgjordes till slut av 1925 års riksdag som beslutade att *”Arméns flygtrupper och marinens flygväsende skola utbrytas ur armén och marinen samt sammanslås till ett i förhållande till ett fullt fristående flygvapen underställt en under Konungen direkt lydande chef”*.

Den 1 juli 1926 inledde flygvapnet sin verksamhet som inledningsvis blev en direkt fortsättning på den verksamhet som bedrevs vid armé- och marinflyget.

Bilden nedan visar när Flygkompaniet i Linköping lämnar över till F3 kårchef Gösta von Porat på Malmen den 1/7 1926. Han meddelade att man inte längre tillhörde armén utan det nya flygvapnet. Det är den bilden som brukar känneteckna starten av det svenska flygvapnet. En timma senare träffar han cheferna för regementena I 4 och I 5 för att överta deras lägerplatser. Det uppges att det skedde under en tryckt stämning då det bar emot för grenadjärerna att behöva överlämna det gamla hedervärda övningsområdet till den ”Gökunge” som släppts in 13 år tidigare.



**Flygkompaniet lämnar över till Gösta von Porat.** Bild Flygvapenmuseet.

Det nya flygvapnet skulle utgöras av en Flygstyrelse organiserad på tre byråer Intendenturbyrån, Militärbyrån och Tekniska byrån. Flygstyrelsen var lokaliserad i Generalstabsbyggnaden vid Östermalmsgatan i Stockholm. Chefen för Flygvapnet var också flygstyrelsens chef.

Till förste flygvapenchef utnämndes ballong- och flygpionjären Karl Albert Byron Amundson "KABA" kallad.



**Karl Albert Byron Amundson "KABA", svenska flygvapnets första chef.**

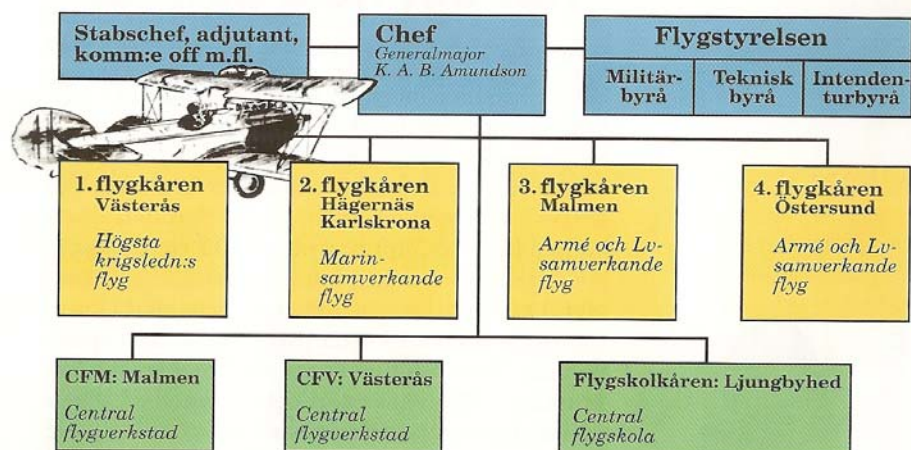
Foto Flygvapenmuseum

Flygvapnet skulle utgöras av fyra flygkårer (F1, F2, F3 och F4) samt en flygskolekår F5. Uppsättningen skulle vara utförd inom en 6-årsperiod och klar till 1932.

*"För flygmaterielens underhåll och vård skola finnas två större flygverkstäder, den ena å Malmen, den andra i Västerås".*

Bristen på medel gjorde att varken utvecklingen av organisationen eller den materielskaffning som krävdes kunde genomföras under den fastställda uppsättningsperioden på 6 år. Flygvapnets första 10 år kom därför att kallas för "De 10 magra åren".

### Sveriges flygvapen 1926



Personalstyrkan och statsanslaget från 1925 var blygsamt för det nya flygvapnet. Det bestod av 65 officerare, 65 underofficerare, 45 civilmilitärer och 260 manskap. Den årliga värnpliktsomgången skulle uppgå till 700 man. Årsanslaget var 6 miljoner kronor, 6 % av det totala försvarsanslaget, av vilka 2 miljoner var avsedda för inköp av flygmateriel. Resurserna för det nya flygvapnet var mindre än vad motsvarande varit för arméflyget.

## **Flygvapnets första radio**

När flygvapnet bildades 1926 tillfördes Flygvapnet från armén och marinen, enligt knapphändiga uppgifter, 12 st gniststationer m/17 och 20 st Fr m/20 som var rörbestyckade samt de bilburna radiostationerna Br m/23 och Br m/25.

Arméflyget hade inledningsvis använt kärstationer som lånats från Fälttelegrafkårens radiokompani och som flygvapnet under dess första 10-års period fortsatte att låna. Marinflyget hade sina baser vid marina anläggningar som hade radio för samband med fartyg och hade därför inte haft, med undantag för F2 (Hägernäs), behov av annan markradio.

Inom Flygvapnet fick Flygstyrelsens militärbyrå, signalmaterieldetaljen, ansvaret för den teletekniska materielen. Till chef för detaljen utsågs löjtnant Nils Lindqvist som 1931 efterträddes av löjtnant K.J.A Silverberg. Silverberg biträdades av ingenjör Gustav Norén, som utlånades av Torpeddepartementet till Flygvapnet. Norén anställdes vid detaljen 1933 där han verkade som chef för den tekniska verksamheten tills han pensionerades. Ytterligare två ingenjörer A Lindgren och R Bergvall anställdes som ritare. Denna lilla skara verkade fram till den betydligt mer utvecklade organisation som 1936 års försvarsbeslut medgav.

## **Fast markradio Mr m/26/28**

När flygvapnet startade 1926 bestod markradion av markinstallerade flygradiostationer eller kärstationer som lånats från armén. Vid F4 fanns den tidigare omnämnda gnistradion på 2 000 W tillförd effekt men det är mindre troligt att den var i operativ drift 1926. Av dokument vid Krigsarkivet framgår att F2 hade en av Marconi levererad och markmonterad flygradiosändare AD 6 och att samma typ av radio fanns vid CFV (Centrala Flygverkstaden Västerås, CFV Västerås blandades ihop med CFV Chefen flygvapnet vilket medförde att Västerås efter några år benämndes Centrala Verkstaden Västerås CVV). F2 radio levererades 1925 och kostade 7 000 kr.

Flygvapnets första markradio var radiostationer som benämndes Mr m/26. Den utgjordes av radiosändare som tillverkades av Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi (SATT) och som utseendemässigt och tekniskt var lika med de radiosändare som fanns i de mobila enheterna Br m/23 och m/25. Radiomottagarna var även de av samma typ som de mobila. De två första Markradio m/26 levererades 1927 till F3 och F5, 1928 levererades en radiostation till F1 och 1931 fick F2 sin radiostation. Markradio m/28 levererades till F4 1931.

Kostnaden för de två Markradio m/26 som levererades 1927 var 19 350 kr/st samt 19 400 kr/st för de övriga två. Markradio m/28 som hade högre uteffekt kostade 22 100 kr.

Det finns inte mycket dokumenterat om utrustningen, Tore Palm har skrivit följande:

*”Radioutrustningen i Mr m/26 var snarlik den som ingick i de samtida transportabla markradiostationerna (Br m/23/25), d.v.s. omfattade en långvågs-sändare för området 250-1250 m ( MS 20) och en rak mottagare typ E225S för området 250-3000 m. Såväl sändare som mottagare voro tillverkade av SATT med Telefunken apparater som förebild. Sändaren var emellertid endast på 200 W.*

*Strömförsörjningen skedde med en elmotordriven högspänningsgenerator och en till samma axel kopplad lågspänningsgenerator.*

*Antennen utgjordes av en trummantenn, uppspänd mellan två c:a 20 m höga stålmaster.*

*Omkring 1930 ersattes 200 W sändaren med den kraftigare MS 20A som var på 700 W tillförd effekt. Vidare kompletterades utrustningen med en kortvågssändare SMS 20 av samma slag som de i de transportabla markradiostationerna. Även de äldre mottagarna byttes ut mot typ M4(LV) och M4K (KV). Sådan blev ex F3:s markradiostation sedan den flyttats från den nu nedbrunna officersmässen till den byggnad som nu inrymmer bl.a. Flygmuseets bibliotek.*

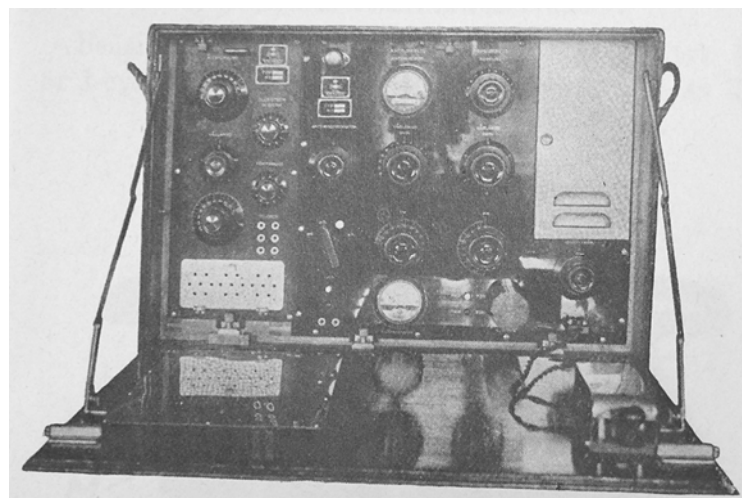
*F4, erhöll en något annorlunda sändare på 500 W för området 250-1300m. Denna station benämndes Mr m/28. Senare kompletterades även denna station med kortvågssändare SMS 20 och de modernare mottagarna M4 och M4K'.*

Bilden nedan visar långvågssändare Mr m/26/28. Sändare MS 20 och SMS 20 finns på flygvapenmuseum.



Långvågssändare Mr m26/32. Foto Arne Larsson

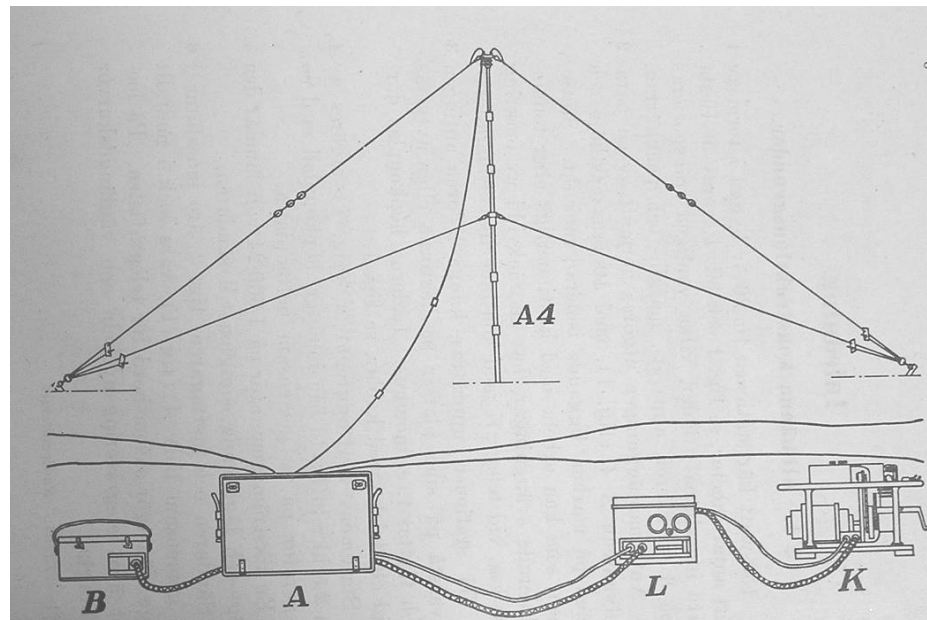
### 150 W Kärrradiostation m/26.



Apparatlåda 150 W kärrradio med mottagaren till vänster, sändaren till höger. Bild beskrivning

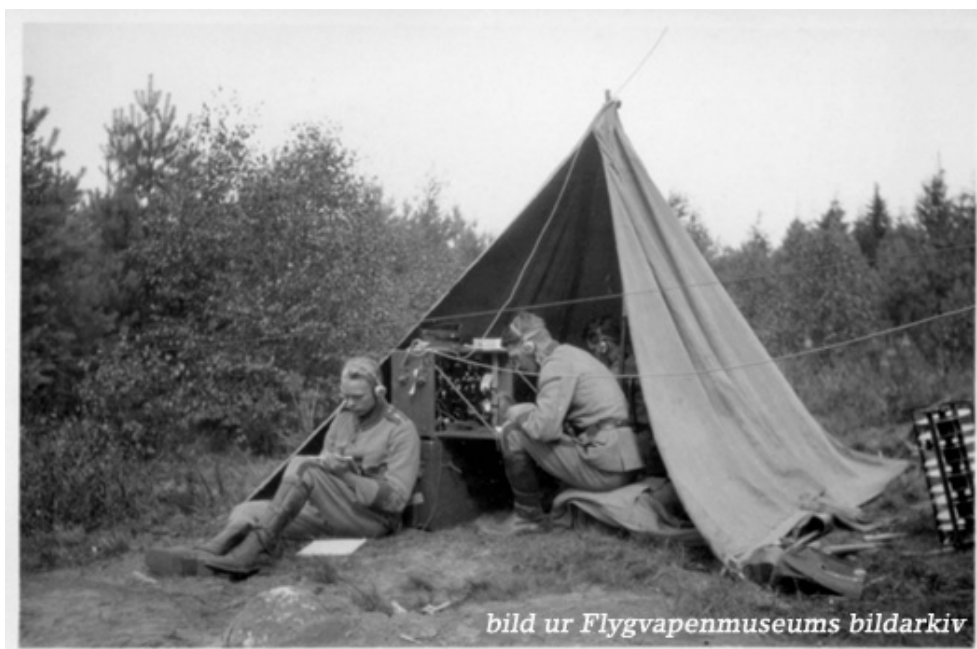
Kärrradiostationer lånades från armén och den först omnämnda som användes för radiosamband mark-flyg, efter flygvapnets bildande, var "150 W Kärrstation m/26".

Radiostationen transporterades på tre kärror, apparat-, maskin- och packkärran. Antennen var av typ paraplyantenn med 10 m masthöjd. Stationen var en långvågsstation för telegrafi som arbetade med kontinuerliga eller tonmodulerade svängningar och hade en räckvidd av 50 km. Våglängdsområdet var 300-1000 m.



**Radiostationen upprättad**

Bilden nedan är från 20-talet och kommer från ett album betitlat "Minnen från min flygkommendering" tillhörande Stig Bolling. Bildens undertext "Markradiostation i kontakt med flygaren" tyder på att de tre operatörerna har samband med flygplan med en radiostation som kan vara 150 W Kärrradio.



*bild ur Flygvapenmuseums bildarkiv*

**"Markradiostation i kontakt med flygaren". Foto Flygvapen museum**

## Markradio AD 6

En annan markradio som omnämns är Markradio AD 6. Det var en flygradio från Marconi som gjorts om till markradio.

Mellan åren 1925-28 köptes det in fyra st sändare och två st mottagare av denna typ där två av varje typ gjordes om till markradio. Kostnaden för markradion var 7 900 kr.

I april 1928 fick F2 och CVV varsin flygradio Marconi AD6h för utprovning. I maj skrev CVV ett provningsprotokoll där det angavs att vikten var 81,8 kg och med nödtillsats 91 kg. Om stationens lämplighet angavs:

*”Apparaten lämpar sig inte för militärt bruk, emedan ändringen av våglängd är rätt så besvärlig. Av de tillhörande detaljerna synes även, att stationen är avsedd att normalt arbeta på en förutbestämd våglängd å såväl sändare som mottagare. Rattar och omkopplare äro av små dimensioner och svåra att manövrera med handskbeklädd hand...”*

En positiv egenskap var att:

*”Marconiapparaters telefonisändare visat sig överlägsen tidigare inom marin-flyget befintliga. Med hänsyn till ringa eller inget värde av telefonisändare å militära flygradiostationer synes den ur utrymmes-, vikt-, förråds-, och kostnad ej motivera anskaffning”.*

Sändarna hade ett frekvensområde på 1200-240 KHz, en antenneffekt på 75 W och en räckvidd av c:a 200 km.

Mottagarnas frekvensområde var 1000-120 KHz.

Av dessa två markradiostationer fanns en vid F2 fram till mitten av 30-talet.

## Markradioutvecklingen under FV första 10 år, (1926-1936).

Utvecklingen av markradio under flygvapnets första 10 år var blygsam. Dels täckte de befintliga stationerna Mr m/26/28, Br m23/26 och armens kärstationer hjälpligt det behov som fanns och dels var behovet av lämpliga flygradiostationer för det ökande antalet flygplan större. Lågkonjunkturen på 30-talet skulle lösas genom sänkta statliga utgifter vilket direkt drabbade försvarsanslagen.

Det praktiska utnyttjandet av radiokommunikation mellan flygplan och markradiostationer fick ett uppsving under början av 30-talet. Flera omständigheter samverkade till detta, radiomaterielen hade blivit driftsäkrare, flygverkstäderna hade fått ett bättre grepp om underhållstjänsten och radiotelegrafister med professionell kompetens tillfördes flygkåren. Vid flygverkstaden i Västerås inrättades en radioverkstad.

## Radio 1928

1928 påbörjades en modifiering av långvågssändarnas effekt från 200 W till 500 W. De modifierade sändarna fick beteckningen Mr m/28.

Det var också svårt att hitta telegrafister samt att utbilda den flygande personalen i telegrafi. Flygvapnets markradiostationer betjänades till stor del av värnpliktiga studenter som under en begränsad tidsperiod utbildades på radio och telegrafi. Kravet för telegrafi var 90-takt och det var inte lätt att klara utbildningskravet. Kravet känns som högt ställt bland annat med hänsyn till den flygande personalen som troligen hade fullt upp med sina andra uppgifter i flygplanen. För att underlätta detta togs tabeller fram med bok-

stavskombinationer som var förkortningar på de vanligaste kommandona Dessa tabeller var uppsatta på panelen framför piloten.

1928 började flygstyrelsen att ge ut en rapport som innehöll en tabell som redovisade vilka typer av mark- och flygradiostationer som fanns vid årets slut. Kommentarer fanns till under året inträffade händelser. Denna typ av rapport gavs ut tills KFF bildades 1936. Upplägget kunde variera från år till år.

1928 redovisades följande typer och data för mark- och flygradio.

Modell	Beteckning	Vågtyper	Sändare Vågl. i m	Mottagare Vågl. I m	Antenneffekt W
Markradiostation	Mr m/26	A1, A2, A3	250-1250	250-3000	200
Markradiostation	Mr m/28	A1, A2, A3	250-1250	250-3000	500
Automobiliserad	Br m/25	A1, A2, A3	250-1250	250-3000	200
Flygradiostation	Fr m/20	A1, A2	360-780	360-1200	20
Flygradiostation	Fr m/23	A1, A2,	300-900	300-2500	40
Flygradiostation	Fr m/24	A1, A2	250-900	250-2500	40
Flygradiostation	Fr m/27	A1, A2	350-730	120-900	15
Flygradiostation	Fr m/28	A1, A2,	300-1500	225-1700	C:a 40

Som framgår av tabellen har samtliga fasta och mobila radiostationer möjlighet till trafik med telefoni. Efter det att telefonmöjligheten tagits bort från Fr m/24 finns telefoni inte med på någon befintlig flygradiostation. Slutsatsen är att behov inte fanns för telefoni mark-flyg men att telefoni kan ha används vid samband mark-mark. Flygradio Modell 1928 är troligen en prototyp som fortsättningsvis inte omnämns men som kan vara en förutgåva till Fr m/29.

I en rapport från en av flygkåren till Flygstyrelsens Militärbyrå anges följande om Radiomaterielen:

*”Angående radiomaterielen måste särskilt följande framhållas:*

- 1. Generatorerna hava icke fungerat tillfredställande.*
- 2. Antennvindorna hava efter en tids användning blivit kärva, av vilken orsak de ej löpt ut tillfredsställande. På grund härav hava de måst utbytas. Bromsanordningen i antennvindorna är även otillfredsställande, varför vindorna trots att de äro nya, måste låsas med en rem.*
- 3. Fastsättningsanordningen av senaste modell, konstruerad för användning å flygplan typ J.3 och S.6 har visat sig för klen, på grund varav generatorerna lossnitits och söndrats. Det har ånyo visat sig, att det är svårt att under fältmässiga förhållanden få förbindelse mellan artilleriets markradiostation och flygradio. Detta synes delvis bero på, att artilleriets stationers effekt är för liten, men det är jämväl nödvändigt, att flygradiostationernas våglängdsområden bringas i överensstämmelse med de vid armén befintliga radiostationernas. Övergång bör äga rum från systemet ”Våglängd” till ”Frekvens” och i samband därmed erforderliga förändringar i radiostationernas frontplatta vidtages.*
- 4. Kortvågsstationers införande bör vidare upptagas till prövning”.*

## Radio 1929

I januari 1929 kom ett direktiv om att begreppet frekvens skulle användas i stället för våglängd. Därmed inleddes övergången till en nomenklatur som var bättre anpassad till radiotekniken.



Under 1929 diskuterades även flygplanens navigering. SATT överlämnade en redogörelse för radiopejling

”Frågan rörande sättet för bestämmande av ett flygplans kurs har på senare tider blivit mer och mer aktuell och man kan skilja på trenne särskilda system:

1. fasta strålpejlfyrar
2. fasta pejllapparater på flygplatserna
3. pejllapparater ombord på flygplanen ”

De pejlmeter som berördes var uteslutande avsedda för att leda flygplanen in mot en flygplats. System 3 ovan förordades som det bästa.

#### 1929 redovisades följande radiostationer.

Beteckning	Antal	Uteffekt W	Våglängd m	Notering
Mr m/26	1 st	200	300-1250	
M.r. m/28	4 st	500	250-1300	
Br m/23	1 st	200		
Br m/25	4 st	200	300-1250	
Fr m/ä	4st F3, 2st F4, 6st F5	200		Gnistsändare, rörmottagare
Fr m/20	7 st	10	300-750	Luftpropeller
Fr m/23	7 st	20/40	300-900	Luftpropeller
Fr m/24	F2 5st m/24, 2st	20	300-900	Luftpropeller
Fr m/27	12st F3, 4st F4	15	300-735	Luftpropeller
Fr m/29		40	187-1000	Under konstruktion
Marconi AD6h	1st F2			

Flygstyrelsen kommenterade tabellen med följande:

- Markradiostationerna m/26 och m/28 är avsedda för fast montage där Mr m/26 har 200 w uteffekt och m/28 500 W uteffekt. Båda arbetade med telegrafi med eller utan ton samt med telefoni.
- F3 tidigare försök att ha få radiokontakt mellan en Fr m/27 och en armestation hade gett ett dåligt resultat som antogs bero på markstationens antensystem. Detta föranledde SATT att föreslå en marklösning med en Fr m/29 ansluten till SATT ”handdrivna generator” som kraftkälla.
- Erfarenheter hade visat att fälttelegrafkårens ”nya 30 W stationer är vida överlägsna tidigare använda 150 W stationer”. Flygstyrelsen anser att armén borde ta fram en ”specialstation med omformardrift”. ( Detta är Kärrradiostation m/29 som är en kortvågsradio).
- Flygstyrelsen vidhåller att radio endast skulle användas med radiotelegrafi.
- I april 1929 skall alla Fr m/ä tas ur tjänst.
- Fr m/20 är olämplig för spaningsflygplan, kan möjligen användas som skol- och övningsradio.
- Fr m/23 efter ”omändring 1928” har visat sig vara mycket pålitlig och är en relativt god spaningsradio. Modifiering föreslås med samma rörtyper som Fr m/27 är försedd med.
- Fr m/24 har en alljämt tillfredsställande funktion men de är kraftigt förslitna och är i behov av en fullständig översyn
- Erfarenheterna av Fr m/27 har varit övervägande gynnsamma.
- C F2 vidhåller att Fr Marconi AD6h i många avseenden är överlägsen övriga flygradiostationer vid F2. Dess konstruktion är dock sådan att den inte lämpar sig för militärt bruk

## Radio 1930

Chefen för kustflottan framförde under 1930 att:

*”Sommarens erfarenheter har givit ytterliggare belägg på svårigheten att efter starten dirigera jaktflygplanen mot ett fientligt mål. Enda tillförlitliga sättet torde vara inmonterande av radio i jaktplanen, t.ex. kortvågstelefon”.*

Utprovnigen av den kortvågsradio som påbörjats vid F5 under 1929 kom att fortsätta vid CVV i Västerås. C F2 begär att få disponera radiostationen för prov med motiveringen att :

*”kortvåg alltmera vinner terräng utomlands och att flottans fartyg redan är försedda med kortvågsstationer”.*

C CVV yttrar sig över CF2 propå och anför synpunkter på kortvågsstationer i jämförelse med långvågsstationer och sammanfattar :

*”Någon övergång just nu till uteslutande kortvåg kan ej tillstyrkas.....”*

Sedan en tid har CF2 till Flygstyrelsen framfört behov av att få ett bättre radiosamband med dess flygplan. Ute i Europa har kortvåg med telefoni börjat användas med positiva resultat och den internationella utvecklingen har tydligt pekat i den riktningen. Det svenska försvarets svaga ekonomi har inte medgivit att man här har kunnat göra några större satsningar. De utrustningar som stått till förfogande och de knappa utprovningssurserna har inte övertygat om att kortvåg med telefoni är bättre än långvåg med telegrafi. Tillgängliga rapporter har visat på sämre kvalitet och kortare räckvidder för telefoni och kortvåg. Detta kanske är anledningarna till C CVV svar till CF2.

I ett internt VPM inom flygstyrelsen anges att för Mr och Br är dess mottagare under omkonstruktion vid CVV. Förslag har framförts om att förse markstationerna med kortvåg. Till F3 skall anskaffas 4 st 30 W kärstationer av modell m/29 (armestation).

Under 1930 tog generalstaben fram en luftförsvarsinstruktion där det angavs att för det fasta luftförsvaret:

*”kan flygförband ställas till arméfördelningschefens förfogande”.*

Kravet på goda radioförbindelser till jaktförband som medverkar i luftförsvaret påpekades.

## Radio 1931

Under 1931 hade övningstrafiken mellan flygkårernas markradiostationer fått ett allt starkare drag av stabilitet. F2 hade utrustats med en ”riktig markradio”, Mr m/26, och med det var grunden lagd för en praktisk användning av detta flygvapnets första signalnät mellan markradiosändarna vid flygkårerna.

Inom flygstyrelsen var man väl medveten om markradiostationernas funktion. CFV ålades att utfärda bestämmelser för hur nätet skulle utnyttjas för att minska telefontrafiken. För förmedling av tjänstemeddelanden var F2 lämplig att betjäna CFV och flygstyrelsen.

CFV gav under 1931 ut ”Bestämmelser för radiotrafik inom flygvapnet (fo 89/1931)”. Markradiostationerna skulle nu användas för att överbringa tjänstemeddelanden i syfte att nedbringa skriftväxling och telefontrafik. Radio skulle användas i de fall som innehållet ägde giltighet under kort tid. Detta får ses som starten för CFV radio.

Flygstyrelsen hade under 1931 blivit inriktad på att få fram kortvågsstationer. Det var viktigt att utröna lämpliga våglängder för samband med flygplan under olika tider på dygnet samt att klarlägga materielens funktion och räckvidder. Man avsåg att pröva flygradiostationer för jaktflygplan inom frekvensområdet 5000-7500 kc/s.

I oktober 1931 upprättades inom flygstyrelsen en VPM angående de fortsatta proven med jaktflygplan. Det skulle bland annat ge underlag för bedömning av stationernas lämplighet för radiotelefonförbindelse inom jaktförband i luften samt mellan jaktförband i luften och markstation. Man önskade få en bedömning av kortvågstilläts Fm/31 till Br-m/25 radioutrustning.

Tillgången på radiostationer inom flygvapnet den 31/10 1931 framgår av följande tabell.

Stationsslag	Typ	F1	F2	F3	F4	F5	CFV	Antal	Anmärkning
Markradio fast	Mr m/26	1	1	1		1		4	
Markradio fast	Mr m/28				1			1	
Markradio fast	Fr AD5		1						Ombyggd Fr
Markradio	Br m/23			1				1	
Markradio	Br m/25	1	1	1	1			4	
30 W Kärrradio				4					Lån t.v.
KV tillsats sänd	Fm/31						1	1	Utprovning
KV tillsats mott	M350						1	1	Utprovning
Flygradio	Fr m/23		6			1		7	Omodern
Flygradio	Fr m/24		5					5	Moderniserad
Flygradio	Fr m/24B	4	2					6	Moderniserad
Flygradio	Fr m/27			18	10	3		31	
Flygradio	Fr m/29	4	18			1		23	
Flygradio KV	Fr AD5						1	1	Utprovning
Flygradiomott.	CFV/M1			5	3			8	
Flygradiomott.	CFV/M2			2				2	

De bilburna markradiostationerna Br m/23 och Br m/25 är fortfarande kvar med sina ursprungsbeteckningar men vissa modifieringar kan ha utförts.

De fem flygkåren har varsin fast installerad markradio där F4 har en sändare på 500 W.

Inom flygradioområdet är Fr m/17 och Fr m/20 avvecklade och Fr m/23 står på tur.

## Radio 1932

1932 gav flygstyrelsen ut ett VPM där det anges att de mobila radiostationerna skulle förses med kortvågstilläts. Detta indikerar att proven med kortvåg som startade 1931 gått bra. Räckvidden för radiosambandet angavs till 500 km för telegrafi och 150 km för telefoni. Utprovningen med kortvåg och telefoni hade nu resulterat i att inriktningen för kortvåg och telefoni är nödvändigt speciellt för sambandet med och mellan jaktflygplan. En ny flygradio med benämningen Fr m/32 var under leverans och den har Lv/Kv samt telegrafi/telefoni.

Frågan om eventuell anskaffning av materiel för bildöverföring initierades av ett marint önskemål. På en förfrågan till SATT om sändarna i F2:s modernaste flygradiostation Fr m/29 kunde anpassas för markändamål erhöles svaret att Fr sändaren svårligen skulle kunna användas för det nya ändamålet. Troligen var denna fråga väckt för att utröna möjligheten att skicka väderkartor. Flygplanen hade nu börjat flyga på större distanser, högre höjder och med längre flygtider vilket medförde att snabba och säkra väderleksrapporter var en nödvändighet.

Ett annat ämne som studerades under året var radiopejling från flygplan. Det resulterade att en pejler från Telefunken inköptes för prov och utvärdering.

Under 1932 kompletterades F1 och F3:s sändarutrustning med kortvågssändare. Enligt knapphändig dokumentation var sändarna av typ SATT SMS 20, samma typ av sändare som den bilburna radioutrustningen kompletterades med. För de återstående markradiostationerna vid F2H (F2 detachment Hägernäs), F2K (F2 detachment Karlskrona), F4 och F5 har kortvågssändare beställts. Efter utförd modifiering har dessa markradiostationer fått beteckningarna Mr m/26/32 respektive Mr m/28/32.

Under året började flygradio Fr m/32 att anskaffas. Kravet på telefoni hade tagits upp på ett starkare sätt vilket resulterade i att en kortvågsstation för telefoni för jaktflygplan togs fram. Detta bör ses som genombrott för radiosamband mark-flyg med telefoni.

Såväl marinen som flygvapnet hade nu ett väl fungerande radionät som användes för daglig förmedling av tjänstemeddelanden. Någon motsvarighet fanns inte inom armén. Detta hade föranlett generalstaben att under 1932 väcka frågan om en vidareutveckling av den taktiska radiosamverkan.

Chefen för generalstaben uttalade nu en önskan att markradiostationerna i marinen och flygvapnet i en krissituation skulle förmedla viktiga meddelanden inom armén, i första hand från generalstaben till regionala och lokala chefer.

## Radio 1933

Av CFV årsredovisning för 1933 framgår tydligt att man fått en mer enhetlig radioutrustning och att kortvåg har blivit standard. Det som här benämns kortvåg är egentligen det band som vi nu kallar för mellanvåg.

Stationsslag	Typ	F1	F2	F3	F4	F5	CVV	Antal	Anmärkning
Markradio fast	Mr m/26/32	1	1	1		1		4	
Markradio fast	Mr m/28/32				1			1	
Markradio fast	m/AD6k		1					1	F2K, Omb.Fr
Markradio mobil	Br m/23			1				1	
Markradio mobil	Br m/25/32	1	1		1			3	
Markradio mobil	Br m/32			1				1	
KV tillsats sänd	Fm/31						1	1	
Speg. 173N	M350						1	1	Utprovning
Flygradio	Fr m/23					1	6	7	Omodern
Flygradio	Fr m/24					1	4	5	Moderniserad
Flygradio	Fr m/24B					1		1	Moderniserad
Flygradio	Fr m/24B32		4					4	Moderniserad
Flygradio	Fr m/27/32	3	1	13	6	8		31	Moderniserad
Flygradio	Fr m/29	5	17			1		23	
Flygradio	Fr m/32 Lt		5			1	1	7	
Flygradio	Fr m/32 Ll	3		5		2	1	11	
Flygradio sändare	Fr m/32 Ks	1				1	1	3	
Flygradio mottag	Fr m/32 Km	9				1	1	11	
Flygradio sändare	Fr AD5		1					1	Utprovning
Flygradio mottag	Fr AD23a		3					3	

Beteckningarna för Fr m/32 står L för Långvåg, K för Kortvåg, t för tung radiostation, l för lätt radiostation, s för sändare och m för mottagare. För ytterligare information se avsnittet Flygradio. Nu var kortvåg och telefoni på allvar infört inom flygvapnet varför 1933 får anses vara ett genombrottsår för radiosambandet.

De fasta markradiostationerna har rapporterats fungerat utan anmärkning. F 2K kommer att få en kraftigare sändare från Br m/23 och en mera ändamålsenlig antennenläggning så snart planerade ombyggnadsarbeten blivit verkställda vid detachementets förläggning. F 1 och F 3:s markradiostationer har försetts med kortvågssändare. För återstående markradiostationer vid F 2H, F 2K, F 4 och F 5 har kortvågssändare beställts. Större modifieringar har utförts på Mr m/26/32 och Mr m/28/32 som indikeras med tillägget /32.

## Radio 1934

Under 1934 skedde ingen påtaglig utveckling av radiomaterieleonn. Tidigare år beställd materiel levererades och pågående modifieringar av Br m/25 till Br m/25/32 slutfördes.

Det har nu gått 18 år sedan Claes Flemming utförde det första lyckade radioprovet mellan flygplan och mark vid Skillingaryd hed. Sedan dess har utvecklingen inom radioområdet gått fort. De svenska militärattachéerna i Europa hade fortlöpande rapporterat om radiosambandets utveckling inom försvaret. 30-talets lågkonjunktur i Sverige hade satt tydliga spår med minskade försvarsanslag. De prov som utförts med radio och de erfarenheter som erhållits från pågående verksamhet har visat på skiftande resultat. Här kan bland annat nämnas den långa period som erfordrades för att ta beslut om införande av kortvåg samt valet mellan telegrafi och telefoni.

Den 31 oktober 1934 var tillgången på radioutrustning följande:

Stationsslag	Typ	F1	F2	F3	F4	F5	CVV	Antal	Anmärkning
Markradio fast	Mr m/26/32	1	1	1		1		4	
Markradio fast	Mr m/28/32				1			1	
Markradio fast	m/AD6k		1					1	Ombyggd Fr
Markradio mobil	Br m/25/32	1	1		1			3	
Markradio mobil	Br m/32	2		3		1		6	
KV tillsats sänd	Fm/31						1	1	
Radiopejl	Speg. 173N					1		1	Utprovning
Flygradio	Fr m/23					1	6	7	Omodern
Flygradio	Fr m/24					1	4	5	Moderniserad
Flygradio	Fr m/24B					1		1	Moderniserad
Flygradio	Fr m/24B32		4					4	Moderniserad
Flygradio	Fr m/27/32	3	1	13	6	8		31	Moderniserad
Flygradio	Fr m/29	5	17			1		23	
Flygradio	Fr m/32 Lt		7			1	9	17	
Flygradio	Fr m/32 Ll	6	4	9	3	2	5	29	
Flygradio sändare	Fr m/32 Ks	10	1			1	1	13	
Flygradio mottag	Fr m/32 Km	30	1			1	4	36	
Flygradio sändare	Fr AD5	1						1	
Flygradio mottag	Fr AD23a	3						3	

Antalet radiostationer har ökat betydligt. För markradion kan konstateras att 9 mobila enheter finns. I vissa redovisningar är 10 st angivna. Det är troligen den tidigare Br m/23 som inte blev skrotad. För Fr m/32 framgår det att F1 som jaktflottilj fått flertalet av radioutrustningarna och att obalansen mellan sändare och mottagare beror på att jaktplanen dirigerades mot samma mål och därför var enbart en mottagare tillräckligt.

Samtliga markradiostationer är nu försedda med kortvågsmottagare, högtalare och störningsskydd. F 2H, F 4 och F 5 markstationer har nu försetts med kortvågssändare. Därmed är alla flygkårer försedda med kortvåg.

Den vid F 2K installerade flygradiostationen Mr m/AD6k har blivit tvungen att kasseras. En ny markradiostation erfordras med det snaraste. Den under förra året tänkta ra-

dion från Br m/25 har inte installerats. Den 4 december 1934 sänder Flygstyrelsen en anmodan om att installation av markradio vid F 2K skall utföras enligt beskedet 1933. Utöver långvågssändaren skall även en kortvågssändare typ SMS 20, mottagare M4K och 356 BS installeras. Installationen skall utföras genom varvschefens försorg till en kostnad av högst 8 850 kr.

F5 har anmodats att låna ut en pejlmottagare, typ Telefunken Spez 173N, senast den 1 februari 1935. Montering av pejlmottagaren får inte ske förrän FS slutfört vissa mätförsök för bestämmandet av lämpliga uppställningsplatser för fasta pejanläggningar som beräknas ske under februari-mars 1935.

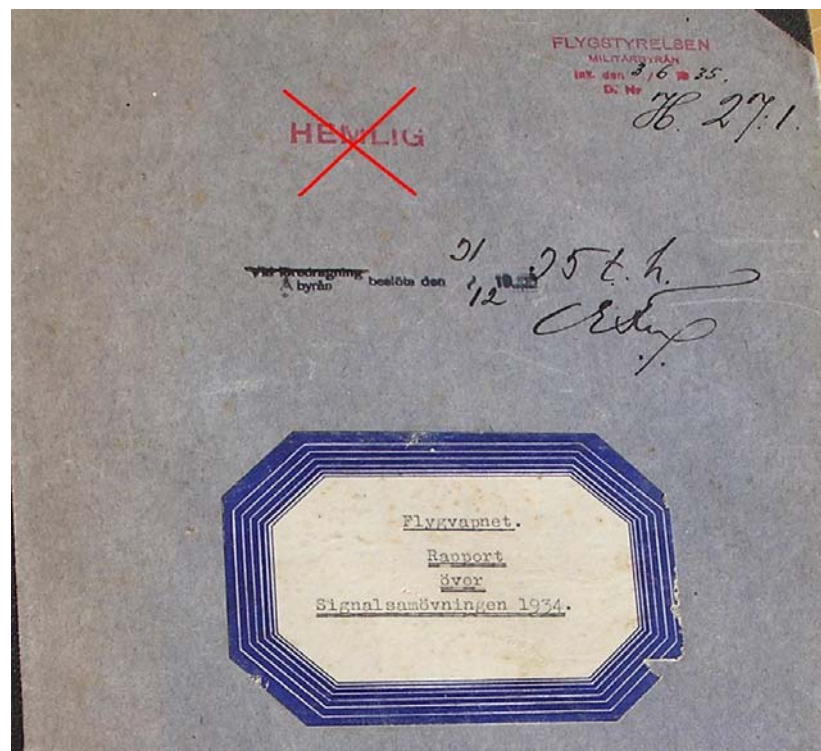
Den 1/10 1935 uttrycker Ernst Fogman flygstyrelsens stora förvåning över att kostnaderna för markradioinstallationen vid F 2K överstigits med 50 % den överenskomna summan samt begär en förklaring.

Den under året utförda signalsamövningen, som redovisats ovan, har visat att markradiosändarnas uteffekt måste ökas till en eller två KW.

Bilradiomaterielen har fungerat väl. Moderniseringen av samtliga äldre Br m/25 till Br m/25/32 har slutförts. Därmed är samtliga bilradiostationer utrustade med kortvågssändare, kortvågsmottagare, kortvågsantenn, högtalare och störningsskydd. F 3:s Br m/25 har försetts med nya bilar och ombygts till Br m/32. 4 st Br m/32 har nyanskaffats.

### 1934 års samövning.

1934 blev ändock ett märkesår för flygvapnets radiosamband då Flygstyrelsen beslöt att hålla en stor signalsamövning under året, som utöver flygvapnet även omfattade armén och marinen. Övningen var den första i sitt slag genom att på ett väl förberett sätt få fram hur radiosambandet fungerar inom hela försvarsmakten samt att dra slutsatser om hur den skulle utvecklas. Flera av de i rapporten redovisade förslagen till åtgärder finns med i 1936 års försvarsbeslut och kom efter realiseringen att vara kvar till början av 60-talet.



Rapporten från övningen var omfattande och välskriven och omfattar 164 sidor, 30 bilagor och 4 bihang. Rapporten finns på krigsarkivet, Flygstyrelsens samlingar, 1935 H 27:1. Det som återges här är med tyngdpunkt på radiosamband. Undertecknad som arbetat med flygvapnets markradio under 40 år har inte sett något motsvarande.



**Karta över östra övningsområdet.**

Signalsamövningens ändamål var att:

- samla erfarenheter beträffande signaltjänstens ledning inom högre förband och samverkan mellan signalorgan ur armén, marinen och flygvapnet.
- för flygvapnet pröva gällande organisation, signalpersonalens utbildning och signalmateriel.

Det följande är en sammanfattning av förutsättningarna för övningen.

- Svenska landstridskrafter inom 1:a armén samlas från söder och väster för att slå en på kusten av nordöstra Uppland landstigande fiende.
- Svenska marinstridskrafter baserade i Stockholms skärgård och Gävle operera i och nord Ålands hav mot fientliga sjöstridskrafter och trupptransporter.
- Svenska flygstridskrafter ur 1:a flygeskadern bekämpar fientliga transporter

Flygstridskrafternas indelning och gruppering var följande:

- Flygeskaderstaben, Västerås
- Flygstn. 1 Bombflyg, Örebro
- Flygstn. 2 Attackflyg, Hässlö
- Flygstn. 2 Jaktflyg, Danmark (ort i Uppland)
- Flygstn. 5 Spaningsdiv. Hägernäs
- Ledningsplats, Gottröra

Följande fast markradio och bilburen radio nyttjades under övningen.

- Den fasta markradion vid F1, F2H och F3.
- 6 st bilburna radiostationer

Det var 60 % av FV markradio som användes under övningen

Flygförbandens signalavdelning bestod av:

- Signalofficer
- Signalunderofficer
- Radiosektion
- Trådsektion

I radiosektionen ingick:

- 2 radiomän vid esk- och flj.stab samt jdiv. 4 radiomän vid attack- och bomb division.
- 2 motorskötare
- 1 radiomekaniker
- 1 bilradiostation med kort och långvågssändare om 200 W.

### **Övningens förlopp.**

Inryckning till respektive förlägningsplatser 20/8 1934 kl. 12.00

Tiden 20/8 kl 12.00 – 21/8 har utnyttjats till förberedelser för övningen

Övningen startade den 22/8 och slutade den 30/8 kl 08.00. Ett uppehåll i övningen gjordes mellan 25/8 kl. 12.00 till 26/8 kl. 22.00.

Övningen utfördes enligt ett i förväg noga förberett program där ur radiosynpunkt i förväg utvalda frekvenser på Lång- och kortvågsbanden användes.

### **Resultatet från övningen.**

Rapporten från övningen är mycket diger, innehållsrik och välformulerad. Den är indelad i en vänsterkolumn med erfarenheter för signaltjänsten och en högerkolumn med förslag till åtgärder.

Kapitlet är indelat i radiosignaltjänst och trådsignaltjänst där radiosignaltjänsten omfattar flygradiotrafik, markradiotrafik samt radiokontrolltjänst.

Det följande är utdrag som rör radiosambandet:

#### Erfarenheter

#### Förslag till åtgärd

#### **Förbindelser mellan flyg- och markradiostationer hava varit osäkra.**

Detta har särskilt gjort sig gällande på avstånd över 100 km. Orsaker:

- |  |  |
|--|--|
| a) Ovana hos radiomännen att mottaga signaler.   | a) Bättre och fler övningar  |
| b) Ovana hos den flygande personalen att mottaga signaler under fältmässiga förhållanden   | b) Obligatoriska övningar i flygradiosignalering                       |
| c) Under vissa trafikpass starka stratosfäriska förhållanden   | c) –   |
| d) Starka störningar från rundradioutsändningar. FV frekvensband på långvåg är beläget inom frekvensområdet för Europeisk rundradio. | d) FV bör tilldelas frekvensområde där rundradiotrafik inte förekommer |
| e) Mark och bilradiostationernas antenneffekt  | e) Antenneffekten hos markradiostationerna bör ökas till               |



- har visat sig vara för svag 2 000 W
- f) Fr m/27/32 och Fr m/29 äro icke försedda med störningsskydd. f) Stationerna böra förses med störningsskydd. Där längre räckvidder äro erforderliga böra ha frekvensområdet 3750-2500 kc/s och med en antenneffekt på 50-70 W.
- g) Frekvensbyte vid Fr m/32 k, vilket framtvingar utbyte av kondensator är tidsödande g) Jaktflygförband böra hava frekvenser inom området 3260,8-2803,7 kc/s.

**Markradiotrafiken har icke försiggått med erforderlig säkerhet. Orsaker:**

- a) Radiomännens färdighet i handhavandet av bilradiomaterielen har i allmänhet icke varit tillfredställande a) Radiomän böra beredas tillfälle till övning i handhavandet
- b) För få radiomän. Har uppvisat tydliga trötthetssymtom. Tre stationsavlösningar krävs. b) Radiosektion böra utgöras av 6 radiomän och 3 motorskötare.

**Störningar**

- a) Inga störningar hava förmärkts från trafiken inom arméns och marinens radionät. a) Av FV fn använt frekvensområde för kortvåg synes lämplig
- b) På frekvensbandet 860-500 kc/s har trafiken helt eller delvis omöjliggjorts b) Frekvensområdet bör frångås
- c) Störningar från elektriska anläggningar i närheten av flygkårnas fasta markradiostationer äro i vissa fall mycket stora och försvårar mottagning av svaga signaler. c) Flygkårnas fasta markradiostationer böra förflyttas till lämplig störningsfri plats
- d) Störningar från mark och bilradiostationernas omformare äro vid vissa frekvenser mycket stora varför omformarna måste stoppas vid mottagning d) FV fasta markradiostationer och bilradiostationer medgiva fn icke mottagning under samtidig sändning
- e) Radiotrafiken inom FV nät har i vissa fall vållat störningar mellan näten inbördes.
- f) Radiotrafiken inom FV radionät har i vissa fall stört radiotrafiken inom arméns radionät.

**Radiokontrolltjänsten**

- a) Under övningen har radiosignaltjänstens bedrivande övervakats inom samtliga signal- och flygavdelningar. Detta har gett mycket värdefulla resultat för bedömning av tjänstens bedrivande och anledningen till sambandssvårigheterna. a) Centralt bedriven radiokontrolltjänst bör anordnas inom FV. I fred under vissa tidsperioder och i krig ständigt. Kontrollen bör utföras med särskilda kontrollapparater som inmonteras vid någon av FV fasta markradiostationer och hemlighållas.
- Trådförbindelser till och inom flygförband

- b) Trådförbindelse till underställt flygförbands flygplatser, till ledningsplats Lpl, för sambandet inom flygförbandet
- b) Gällande anvisningar böra bli föremål för omarbeting.

Flygstridskrafternas marksignalorgan utgjordes av signalavdelningar vid eskaderstab, flottiljstab och division och består av radio- och trådsektioner.

Under signalövningen vunna erfarenheter beträffande signaltjänsten ger vid handen, att flygförbands signalavdelning, icke är i stånd att fullgöra i fält tillkommande uppgifter.

Orsakerna är otillräcklig personal och materieltilldelning samt avsaknad av teknisk personal och reserv- och reparationsmateriel.

#### **Flygvapnets frekvensområde.**

Flygvapnet har tilldelats följande frekvensband:

- 520-540 kc/s
- 560-600
- 700-720
- 732-1200
- 2860-3750
- 3000-3158

#### **Allmänna synpunkter beträffande tilldelning av frekvensområde för flygvapnet.**

Vid kommande reglering av frekvensreglementet (ARTF) synes hänsyn böra tagas till nedanstående för signaltjänsten inom FV speciella förhållanden:

- 1) Radio är det enda signalmedel som medger förbindelse mellan flygförband (fpl) och mark samt mellan flygförband i luften.
- 2) Radioförbindelse mellan flygförband (fpl) och mark kommer att äga rum på större avstånd än radioförbindelserna inom armé- och marinstridskrafterna.
- 3) Flygstationens sändningseffekt kommer alltid att vara relativt svag
- 4) Betjänandet av flygradiostation kommer alltid att vara förenat med större svårigheter än betjänandet av radiostation tillhörande armé- och marinstridskrafter.

Av FV f n tilldelade frekvensband faller frekvensbandet 1200-500 kc/s inom frekvensområdet för europeisk rundradiotrafik. Frekvensbandet är av denna anledning i det närmaste obrukbart för flygradiotrafik under den tid som rundradiosändning pågår. Frekvensbandet är olämpligt för flygradiotrafik.

Inom frekvensbandet 2860-3750 kc/s är störningsnivån mycket ringa. På denna grund lämpar sig detta frekvensband väl för flygradiotrafik.

Försöken har givit vid handen att villkoren endast uppfylles av frekvenser inom frekvensbandet 2500-3750 kc/s. Frekvensområdet bör utgöras av ett enda sammanhängande band och icke av flera skilda frekvensband.

Mot en dylik tilldelning tala emellertid för närvarande nedanstående förhållanden:

- 1) FV radiomateriel är f n i stor utsträckning konstruerad för långvåg
- 2) För förbindelser med vissa radiostationer ur armén och marinen vid samverkan erfordras radiomateriel konstruerad för långvåg
- 3) FV synes med hänsyn till gällande internationella bestämmelser angående luftradiotrafik böra disponera ett frekvensband för långvåg
- 4) Ur radiotekniska synpunkter synes det med hänsyn till den relativa ringa kännedom man f n äger beträffande tillämpning av kortvåg för flygradiostationer icke lämpligt att uteslutande basera flygradioförbindelser på kortvåg.

Enligt under signalövningen vunna erfarenheter torde 30 kc/s f n anses såsom minsta frekvensskillnad för störningsfri trafik.

Signalövningen har givit vid handen att för varje självständigt uppträdande flygförband (flj. eller div.) för flygradiotrafik erfordras en frekvens (mottagningsfrekvenser). En överslagsberäkning giver vid handen att antalet vid flygstridskrafterna erforderliga frekvenser är 33. Ett frekvensband för kortvåg bör sålunda ha en bredd på  $30 \cdot 33 = 990$  kc.

För armé och marinsamverkan torde böra avses tvenne frekvensband vardera om 150 kc. Flygvapnet bör sålunda disponera ett frekvensband omfattande  $990 + 300 = 1290$  kc.

Radiokontrolltjänsten inom flygstridskrafterna bör i krig övervakas genom ständig radiokontrolltjänst. Radiokontrolltjänsten bör utföras genom centralt anordnad avlyssning vid därför särskilt avsedd, CFV i högkvarteret direkt underställd, radiomottagningsstation.

I fred bör radiosignaltjänsten inom FV övervakas genom under vissa tidsperioder centralt anordnad avlyssning vid därför lämpad, CFV direkt underställd, radiostation.

Signalexp.- och signaltjänsten vid flygförbands signalstation bör ledas och övervakas centralt. För ändamålet organiseras lämpligen ett särskilt organ benämnt signalcentral.

Flygradiostationer, avsedda på förbindelser på såväl längre som kortare distanser, synes vid nyanskaffning böra konstrueras för frekvensområdet 3750-2500 kc/s.

Flygradiostationerna böra utföras i tvenne typer: en större och en mindre typ med antenneffekten 70 respektive 50 W. Flygradiostationer, konstruerade för långvåg, synes icke böra göras till föremål för nyanskaffning. Förefintliga dylika stationer böra disponeras för sådana förbindelser, där längre räckvidder, icke äro erforderliga.

För att förbättra mottagningsförhållandena för Fr /27/32 och Fr m/29 böra försök göras med införande av störningsskydd.

### **Mark- och bilradiomateriel.**

Förslag har tagits fram för nedbringande av störningar från mark- och bilradiostationernas tillhörande omformare.

För att undertrycka gnistbildning på telegrafnyckeln vid användning av kortvågssändaren (SMS 20) är f n parallellt med telegrafnyckeln, i sändaren inbyggd en blockkondensator.

Hålet för spolbyte i mottagare M4A och M4K är för litet för att medgiva bekvämt spolbyte. Hålet bör upptagas så mycket, som luckan det medgiver, varigenom spolbyte blir bekvämare.

Det har visat sig vara förenat med stora svårigheter att inställa kortvågssändaren (SMS 20) på exakt frekvens. Åtgärdas genom införande av snäckväxel och större skala.

Dubbelpassning under samtidig sändning införs. För att kunna åstadkomma detta bör en sk Mottagarcentral inrättas på lämplig störningsfri plats c:a 1 á 1,5 km från sändaren. I mottagarcentralen anordnas plats för flera mottagare, manöveranordningar för radiofyr och radiosystem för blindlandning, kartrum, expedition mm. I mottagarcentralen kan även pejlstation inrymmas.

Mark- och bilradiostationerna bör förses med vågmätare.

Uteffekten från den fasta markradion bör ökas till 2000 W.

## Radio 1935

I februari 1935 hölls ett föredrag med titeln ”Den flygmilitära radiomaterielens möjligheter och utvecklingstendenser för CFV samt för personal i flygstyrelsen”. Bland annat informerades om:

- Elektronrörens snabba utveckling
- Radiofrekvenser som används blir högre och högre
- Tillkomsten av pejlanläggningar
- Radiofyrrar
- Tillkomsten av bildtelegrafi och television
- För att erhålla kontinuerlig marktäckning kommer försök att göras på kortvåg med radiostation m/32K.
- Med de höga farter som våra flygplan nu har är det svårt att få en fullt tillfredsställande funktion från våra luftpropellerdrivna generatorer. Batteridrivna omformare krävs.
- Radion har blivit ett av de allra förnämsta navigeringsinstrumenten.
- Radiofyrens uppgift är att skicka ut ett elektromagnetiskt strålnippe med liten spridning i viss riktning som kan vara fast eller roterande.
- Mottagning av ultrakorta våglängder vållar ännu problem men torde inte vara uteslutet i en nära framtid.

En bilradiostation, Br m/32, hade avlyssnats på 700 km avstånd, främmande radiospaning sågs som ett realistiskt hot.

Under hösten 1935 gjordes prov med en UK-station benämnd m/35K.

Den 31/10 1935 befintliga flyg-, mark- pejlradiostationer.

Stationsslag	Typ	F1	F2	F3	F4	F5	CVV	Antal	Anmärkning
Markradio fast	Mr m/26/32	1	1	1		1		4	
Markradio fast	Mr m/28/32				1			1	
Markradio fast	Mr F 2K		1					1	Ombyggd Fr
Markradio mobil	Br m/25/32	1	1		1			3	
Markradio mobil	Br m/32	2		3		1		6	
KV tillsats sänd	Fm/31						1	1	
Radiopejl	Speg. 173N		1					1	Utprovning
Flygradio	Fr m/23					1	6	7	Omodern
Flygradio	Fr m/24					1	4	5	Moderniserad
Flygradio	Fr m/24B					1		1	Moderniserad
Flygradio	Fr m/24B32		4					4	Moderniserad
Flygradio	Fr m/27/32	3	1	14	6	7		31	Moderniserad
Flygradio	Fr m/29		21			1		22	
Flygradio	Fr m/32 Lt		7			1	9	17	
Flygradio	Fr m/32 Ll	6	4	9	3	2	5	29	
Flygradio sändare	Fr m/32 Ks	8	2		1	1	1	13	
Flygradio mottag	Fr m/32 Km	30	2		1	1	2	36	
Flygradio sändare	Fr AD5	1						1	
Flygradio mottag	Fr AD23a	3						3	

Nu började resultaten från 1934 års samövning att visa sig. Jaktflygets behov av kortvågsradio med hög uteffekt var ett av kraven och 1935 beställdes en 2 KW kortvågsstation från Svenska Radioaktiebolaget för installation vid F1. Vid denna tidpunkt var företagens namn

skrivet som ovan med förkortningen SR, efter några år blev Aktiebolaget ett eget ord med versal och förkortningen blev det för oss välkända "SRA".

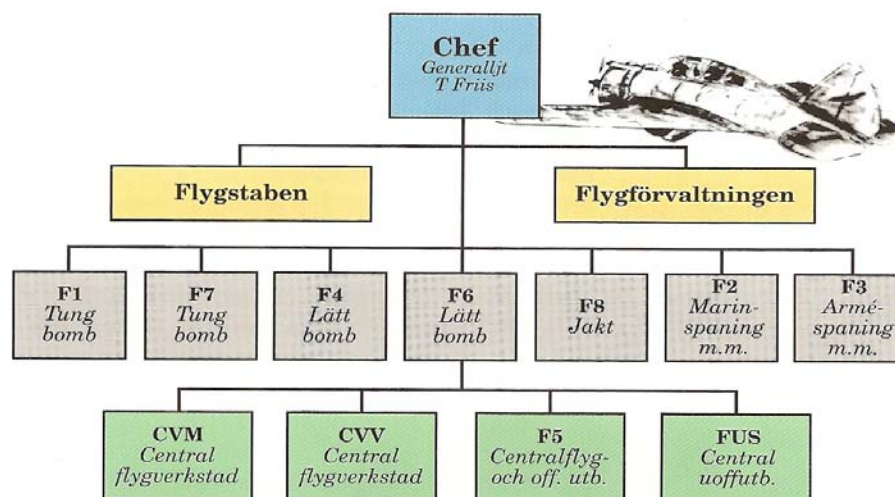
Under 1934 års samövning framstod problemet med störningar från egna sändare på mottagarutrustningen som stora varför ett krav ställdes på att uppföra speciella sändarstationer c:a 2 km från mottagarutrustningen. Pejllindikatorer och radiomottagare skulle installeras i en fristående Pejl- och mottagningscentral. F1 hade fått ett uppdrag att utreda hur detta skulle utföras samt att efter godkänt förslag uppföra en sändarstation och Pejl- och mottagarcentral.

### **Markradio efter 1936 års försvarsbeslut och tiden fram till 1945.**

1936 var ett viktigt år för flygvapnet. Under hotet av den växande politiska oron i Europa tvingades riksdagen att fatta ett nytt försvarsbeslut som skulle komma att få en stor påverkan på flygvapnets alla nivåer.

På central nivå omorganiserades flygledningen till Flygstab och Flygförvaltning.

## **Sveriges flygvapen 1936**



Flygstaben skulle under CFV handlägga ärenden av allmän militär karaktär och organiserades med bland annat en chefsexpedition och en flygavdelning (SFA). Senare tillkom en operationsavdelning och i denna placerades signalavdelningen. Från 1941 inrättades en provisorisk Signal- och väderleksavdelning (FS/S) som permanentades genom 1942 års försvarsbeslut.

Den 1 juli 1936 efterträddes Flygstyrelsen av Kungliga Flygförvaltningen (KFF) som hade till uppgift att handlägga teknik och ekonomi rörande materiel. I kortform kallades KFF ofta för Flygförvaltningen (FF) och byggnaden för Ämbetsverket (ÄB). FF organiserades i bland annat en materielavdelning (FF/M) som i sin tur delades in i tre byråer Militärtekniska byrån (Mt), Industribyrån (Mi) och Kontrollbyrån (Mk). FF/Mi skulle budgetera och förvalta medel, ombesörja materielanskaffningar samt ansvara för underhåll och verkstäder. 1942 omorganiserades Materielavdelningen och kom att innehålla sex st byråer där en var Anskaffningsbyrån. Denna organisation kvarstod till 1956.

1942 upprättades 1:a Flygeskadern, 1943 2:a Flygeskadern, 1945 3:e Flygeskadern och 1946 4:e Flygeskadern.

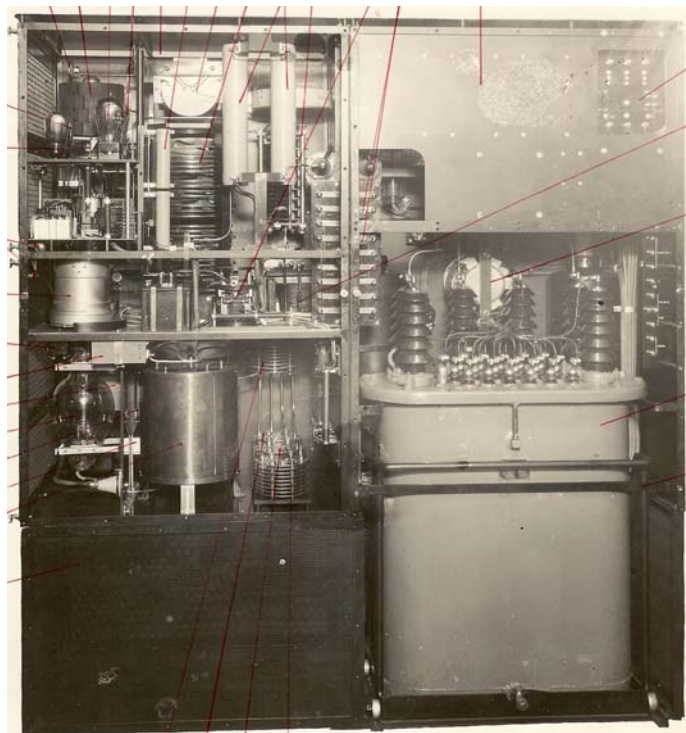
1936 års försvarsbeslut innebar bland annat att flygkåren omvandlades till flygflottiljer och att ytterligare tre flygflottiljer uppsattes F6 1939, F7 1940 och F8 1938. Mellan åren 1940-1946 sattes ytterligare 11 flygflottiljer upp och ett stort antal krigsflygfält. En tredje Central Flygverkstad inrättades 1944 i Arboga (CVA). Verkstäderna var lydnamsmässigt underställda CFV men den direkta ledningen utövades av Flygförvaltningens Verkstadsbyrå.

### Markradiostation Fmr (AK-2000)

Jaktflottiljernas behov av kortvågsradio med högre uteffekt var stort. 1935 beställs en kortvågssändare från Svenska Radioaktiebolaget med benämningen AK-2000. Den hade ett frekvensområde av 2000-5000 kc/s och gav inom 2000-3000 kc/s en uteffekt av 2000 W och inom 3000-5000 kc/s en uteffekt av 1,5 KW.

Den installeras 1936 på F1 där den används fram till och med 1940 då den ersätts av Fmr Ib. Det finns inte så mycket dokumenterat om denna radiostation mer än att den fungerade tillfredsställande men behövde bytas ut när de första Fmr Ib stationerna togs fram. Detta var den första radiosändaren i den Fmr-serie som Svenska radioaktiebolaget (SRA) tog fram och som fram till slutet av 50-talet var flygvapnets dominerande radioutrustning inom LV- och KV-områdena.

Framtagningen av radiosändaren gjordes med kraven från 1934:a års samövning där det fastslogs att samband med jaktflygplan skulle ske på Kortvåg, sändarnas uteffekt måste bli mycket större. För att reducera problemet med överhörning måste sändarna placeras på ett avstånd av minst 2 km från operatörsplatsen, en ny sändarstation uppfördes för sändarna och en pejl- och mottagarstation för pejl, mottagare och operatörer. F1 hade kommit med ett förslag till hur detta skulle kunna lösas och fick i uppdrag att bygga ut en utprovningsanläggning. Den första sändarstationen var en tid placerad i vaktlokalen.



**Sändar- och likriktarstativen AK-2000.** Foto beskrivning

Sändaren Fmr AK-2000 var en kortvågssändare för telegrafi med kontinuerlig bärvåg eller tonsignalering på 4 st inställbara tonfrekvenser (A1 respektive A2). Talmodulering (A3) kunde inte utföras. Sändaren var, för sin tid, intressant och i kapitlet apparatbeskrivningar återges vissa delar från beskrivningen. Sändaren kunde fjärrmanövreras och användas för fjärrteckengivning (fjärrtelegrafering) på ett kabelavstånd av c:a 2 km.

Mottagaranläggningen är inte beskriven men troligen användes mottagare M4k som tidigare beskrivits.

I felsökningsanvisningen står att telegrafisten kunde höra sändarens utsända telegrafi även om mottagaren var inställd på annan frekvens. Detta var en följd av sändarens uteffekt och mottagarnas selektivitet. Om telegrafisten inte hörde den egna sändaren skulle han omedelbart larma tekniker för felsökning.

### **Radioutvecklingen från 1936**

Utprovnigen av kortvåg med telegrafi och den nya sändaren vid CVV hade gett positiva resultat. Radiotelefonprov hade också utförts, troligen med Tmr, och under 1936 meddelar C F1 att radiotelefonti visat sig vara synnerligen användbar.

Detta år gav Flygförvaltningen ut "Föreskrifter för radiomaterielens indelning" med nya benämningar för mark- och flygradio.

- Fast markradiostation "Fmr".
- Transportabel markradiostation "Tmr"
- Fast markradiopejlstation "Fmrp"
- Transportabel markradiopejlstation "Tmrp"
- Markradiosändare "Mr s"
- Markradiomottagare "Mr m"
- Flygradiostation "Fr"
- Flygradiosändare "Fr s"
- Flygradiomottagare "Fr m"
- Flygradiopejlstation "Fr p"
- Antennmateriel tillhöra i vissa fall radiostationen
- Materiel avsedd för radiopejling och radiomottagning sammanförs till en plats "Pejl- och mottagningsstation" som operativt blir "Pejl- och mottagningscentralen".

F1 sändarstation var under uppförande och Pejl- och mottagarcentraler hade uppförts vid F1, F2, F3, F4 och F5.

De transportabla markradiostationerna har fungerat bra, sex st har moderniserats och ytterliggare en anskaffats. Beteckningarna Tmr har börjat att används. Sammanlagt finns 10 st.

Omfattande prov med kortvågspejling pågår i samband med installation i Pejl- och mottagarcentralerna och fem st portabla radiopejlanläggningar Tmrp typ 1 har anskaffats.

**Krav har uppställts på kommande markradioutrustningar enligt följande.**

Markradioutrustningar	Fmr	Tmr	Fast pejl	Rörlig pejl
Avsedd för	Flottilj	Flj, flygdivision	Flottilj	Flj, esk. stab
Fördelning	1 per flottilj	1 per flj, B div, A-sdiv, M-sdiv, jakt-div	1 per Flottilj	2 per flottilj 8 för esk. staben
Frekvenser Kc/s Sändare  Mottagare	Kontinuerligt variabel 275-520 2750-5500 210-5500	Kontinuerligt variabel 275-520 2750-5500 210-5500 (ev till 3750)	275-650 2500-5000	2500-3750
Särskilda krav	Fjärrmanövrering Fq-växel för sänd. Reservkraft	Förbr-motor för drift	Ev. senare ökning av frekvensområdet	Tält
Transport	Stn skall upp- nedmonteras på 36 tim.	Landsväg 50 km/tim Framk. Sämre vägar Försök med släp- vagn		Packas i lådor

Här finns det första utkastet till Radiostationerna Fmr-1 och Tmr-VIII samt för pejlar. De tekniska kraven överstämmer mellan mark- och flygradio och telefoni på kortvåg börjar att bli ett generellt krav

Större tvåmotoriga flygplan (B3 och T2) anskaffades. Med dessa krävdes ny flygradio i form av Fr typ I för tunga bombplan, typ II för lätta bombplan och typ III för jaktflygplan. Samtliga tre radiostationer skall ha såväl telegrafi som telefoni. Typ I och II har långvåg och kortvåg medan typ III för jaktflygplanen enbart har kortvåg. Bildtelegrafi skall vara möjlig, vad detta innebär har inte kunnat hittats i arkiven men troligen avses väderkartor.

Detta ökade radiobehov framtvingade en ny kategori flygande personal "Flygsignalister". Till de nya tunga bombflygplanen inköptes från Telefunken i Tyskland Flygradio Fr typ I.

Det var uppenbart att arbetet med att från utlandet skaffa moderna flygplan har gett insyn i vilka nya typer för radio och pejlutrustningar som krävdes. Det kom nu nya flygplan som skall lösa större uppgifter. Med utökad flygoperativ verksamhet ställde flygtjänsten nya krav på säkra radioförbindelser och säker navigering under mörker och dåligt väder.

Anskaffningen av Fr typ I, II och III förbereds och de tekniska kraven sänds till övriga vapenslagen för remiss. Arméchefen anförde att för Fr typ II borde frekvensområdets undre gräns för kortvåg sänkas till 2500 Kc/s. Marinchefen var positiv till att flygvapnet nu avsåg att huvudsakligen använda kortvåg. Däremot måste långvågsområdet utökas att omfatta även det frekvensområde som var avsett för samtrafik mellan de tre vapenslagen.

Inom flygstaben överarbetades kraven och CFV överlämnade därefter till flygförvaltningen anvisningar för den nyanskaffning som förelåg. Det var CFV avsikt att materielen skulle börja att komma i tjänst under 1938.

I december 1936 beslöt CFV och KFF att framtida radioförsök i första hand skall ske vid CVV i Västerås.



**Den 1/7 1936 fanns följande markradioutrustning vid flottiljerna**

<b>Materielslag</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>Summa</b>
<b>Fast markradiostation (äldre)</b>	-	1	1	1	1	4
<b>Fmr AK-2000</b>	1					1
<b>Transp. Markradiostn (TMR 1-VI)</b>	4	1	3	1	1	10
<b>Transp. Markpejlanläggning (Tmrp)</b>	0	0	0	0	-	0

1937 fick F 1 två transportabla markpejlstationer som kostade 4 000 kr/st.

I en skrivelse den 23 maj 1937 från B.G Nordenskiöld, chef för flygstaben, anges att moderna markradiostationer bör ersätta de vid de nuvarande flygflottiljerna befintliga fasta 200 W stationerna, samt tillkomma vid samtliga nyuppsatta flygflottiljer utom F 8. Därutöver bör tillkomma en modern fast markradiostation avsedd för eskaderstaben i krig. Denna radiostation är avsedd att utgöra FV radio nr 1 och skall uppsättas på alternativ plats utanför flygförbandens förläggningssorter. De ersatta 200 W stationerna bör bibehållas för att användas för utbildningsändamål vid flygvapnets signalskolor samt bör sedan förläggas i materielreserven och ej kasseras.

De nya radiostationerna bör inte göras större än som erfordras för uppfyllande av de fordringar på räckvidd, som tidigare angivits av CFS. Eftersom de senaste årens utveckling inom rörtekniken möjliggjort framställandet av avsevärt känsligare mottagare, ifrågasätts huruvida inte sändarnas antenneffekt kan beräknas lägre än 2 KW.

Nu är tiden inne för att ersätta den markradioutrustning som varit i drift sedan 1926 med det som först skulle komma att bli Radiostation Fmr 1 och något senare med Fmr IV.

Resultatet från 1934 års samövning visade på stora brister för flygvapnets radiosamband för såväl mark- som flygradio. Den upprustning som startat i Europa förstärkte behovet av ett starkare svenskt försvar där flygvapnets radiosambandet var en viktig länk. 1936 års försvarsbeslut gav anslag till en kraftfull modernisering av radioutrustningen. Det befintliga markradiosystemet hade sitt ursprung från 20-talet och var i stort behov av att utbytas. Antal flygplan hade ökat vilket i sin tur medfört större krav på den militära flygtrafikledningen med fler flygtrafikledare och fler parallella radiofrekvenser. Beslutet att skaffa ett nytt markradiosystem medförde att det gamla behövde bytas ut och att en övergång från långvåg med telegrafi till kortvåg med telefoni var nödvändigt.

Den tidigare beskrivna Fmr AK-2000, som installerats vid F1 i Västerås, var en utprovningstation på kortvåg får att få erfarenhet av en stark KV-sändare för samband med i första hand jaktflygplan. Proven föll väl ut och resulterade i att kortvåg var det rätta frekvensbandet att satsa på men att också att långvåg behövdes. Telefoni var ett krav för samband med ensitsiga jaktflygplan men telegrafi var också nödvändigt. Det resulterade i att en ny markradio med LV och KV samt telegrafi och telefoni skulle tas fram.

1937 beställdes den första Fmr 1 stationen från Svenska Radioaktiebolaget som något senare fick namnet Fmr Ia. Det var en LV- sändare på 900 W med tillverkarens beteckning ADP-900 och en KV-sändare AXP-900 som skulle installeras vid F5.

Tmr VII var också beställd med en station för F1 och två stationer för F4.

Den 31/10 1937 fanns följande markradiomateriel.

Materielslag	F1	F2H	F2K	F3	F4	F5	Summa
Fast markradiostn MS-20a	1	1		1		1	4
Fast markradiostn SMS-20		1	1	1	1	1	5
SS-50					1		1
RR-20			1				1
Fmr AK-2000	1						1
Transp. Markradiostn Tmr typ I					1		1
Transp. Markradiostn Tmr typ II	1	1					2
Transp. Markradiostn Tmr typ III			1				1
Transp. Markradiostn Tmr typ IV			1				1
Transp. Markradiostn Tmr typ V	2			1		1	4
Transp. Markradiostn Tmr typ VI	1						1
Transp. Markradiopejl Tmrp typ I	1	1		1	1	1	5

I rapporten står det att

*”de fasta markradiostationerna hava fungerat väl. Behovet av ökad sändningseffekt hos dessa stationer gör sig dock – på grund av de ständiga ökade störningarna från nytillkomna och militära sändare – alltmera gällande. För F5 har en ny sändarutrustning med stor uteffekt beställts och ny antenn- och motviktsanläggning är under arbete. Nya mottagare av typen ”Hammarlund” hava införts vid samtliga fasta markradiostationer  
3 st äldre transportabla markradiostationer (Tmr) befinna sig under modernisering. Sedan denna avslutats, äro samtliga 9 äldre Tmr moderniserade. Pejlanläggningar för långvåg äro monterade och i tjänst vid samtliga flottiljer samt fungera tillfredsställande.  
Pejlanläggningarna för kortvåg hava inte kunna godkännas, varför kontraktet hävts”.*

Inför ett chefbyte 1938 i KFF/Mt uppgjordes ett avlämnings-PM som ger en uppfattning om de då pågående materielärendena.

Beslut som äro under verkställighet:

- F1 markradio kompletteras med telefoni
- Pejlmottagare för LV är t.v. icke godkända
- Högtalaranläggningar installeras vid samtliga flottiljer
- Anbud på Tmr VIII infodras till 1. maj.
- 9 st Tmrp II beställda
- 3 st Fr typ II levereras till FC i juni
- 20 st Fr m/29 har moderniserats

Samma år ålades flygvapnet att minska sina kostnader . KFF föreslog en minskning med 2,5 Mkr av främst Tmr, Tmrp och trådsignalmateriel och uttryckte stora farhågor för följderna:

*” De fasta och transportabla radiostationerna utgöra grunden för flygradioanskaffningen och för radioförbindelseorganisationen i dess helhet inom flygvap-*

*net. Såsom norm för konstruktionen av de redan fastställda och anskaffade flygradiostationerna typ I och Typ III samt för den under anskaffning varande typ II, d.v.s. samtliga moderna flygradiostationer, ligga de fasta och transportabla markradiostationerna, vilka enligt 1936 års försvarsbeslut komma att nyanskaffas och bland annat ersätta all äldre markradiomateriel. Den äldre markradiomaterielen motsvarar icke dylika krav, enär den konstruerats under helt andra förutsättningar. Den är därjämte på grund av långvarigt bruk (8-10 år) försliten och blir dyrare i underhåll. Ett bibehållande av de äldre markradiostationerna i tjänst utöver den tid, som erfordras för anskaffning av modern markradiomateriel är därför av anförda skäl inte möjlig”.*

## **Markradiostation Fmr**

Det nya systemet ”Fast Mark Radio” (Fmr) innehöll en kraftfull sändare som i tidig dokumentation kallades för ”Fmrs”. Efter en kort period togs s:t bort och kortformen blev ”Fmr”.

Fmr kom att vara den dominerande radioutrustningen hos flygvapnet under 20-års tid då den ersattes av en ny generation radio på VHF-bandet. Fmr-radion fanns i ett antal varianter för såväl fasta som mobila applikationer där stativen till synes såg likadana ut och många hade/har svårt att se skillnad på radion i Fmr och Tmr.

Flygvapnets fasta markradiostation Fmr var utöver samband mark-flyg även avsedd för den signaltrafik som tjänsten vid flygflottiljerna krävde. Den användes för att överföra signalmeddelanden mellan flottiljerna inbördes samt tjänstemeddelanden till och från CFV (CFV-radio). Vidare betjänade den flygsäkerhetstjänsten genom att vid dåligt väder ge flygplan i luften väderleksrapporter, barometerstånd vid marken, pejsignaler eller positionsuppgifter för att hjälpa flygplanen att landa vid dålig sikt mm. För att kunna fylla dessa uppgifter har sändarna i Fmr-serien getts höga uteffekter för att säkerställa dessa funktioner.

Sändarna var avsedda för radiotelegrafering (med eller utan ton), för radiotelefonering samt för sändning från grammofoninspelningar (tal eller musik). Det senare var planerat att komma till användning om sändaren skulle nyttjas som radiofyr. Flygradiopejlarna i flygplanen fungerade endast vid kontinuerlig sändning som på enklaste sättet erhöles genom uppspelning av en serie grammofonskivor.

Sändarna kunde också överföra telefonsamtal från rikstelefon eller fälttelefonlinjer. Via linjeförstärkaren ställdes LF-nivåerna in till optimal modulationsgrad hos sändarna.

Till sändarna kunde en kontrollskrivapparat (morse-skrivapparat) anslutas som registrerade sändningen vid telegrafering. Med denna kunde tjänstgörande signalist kontrollera sin egna sändning.

Långvågsantennen var uppspänd mellan de två fackverksmasterna vid sändarstationen. Antennens längd bestäms av långvågssändarens lägsta frekvens. Höjden över marken bestämmer sändarens räckvidd

Kortvågsantennen för Fmr 1 utgjordes av ett stålrör med toppkapacitans placerad på sändarstationens tak. I en beskrivning från 1940 anges att räckvidden för kortvåg inte med säkerhet kan bedömas. De atmosfäriska förhållandena spelade en avgörande roll och var mycket varierande under dager och mörker. En viss kortvågfrekvens som gav en stor räckvidd under dager kunde under mörker vara olämplig för förbindelse på samma avstånd. Detta förhållande medförde behov av speciella ”dag- och nattfrekven-

ser". För att med säkerhet och utan ofta förekommande frekvensbyten kunna uppnå förbindelser på varierande avstånd erfordrades såväl långvågs- som kortvågsstationer. Långvågsstationer erfordrades under denna tidsperiod för pejling från flygplan.

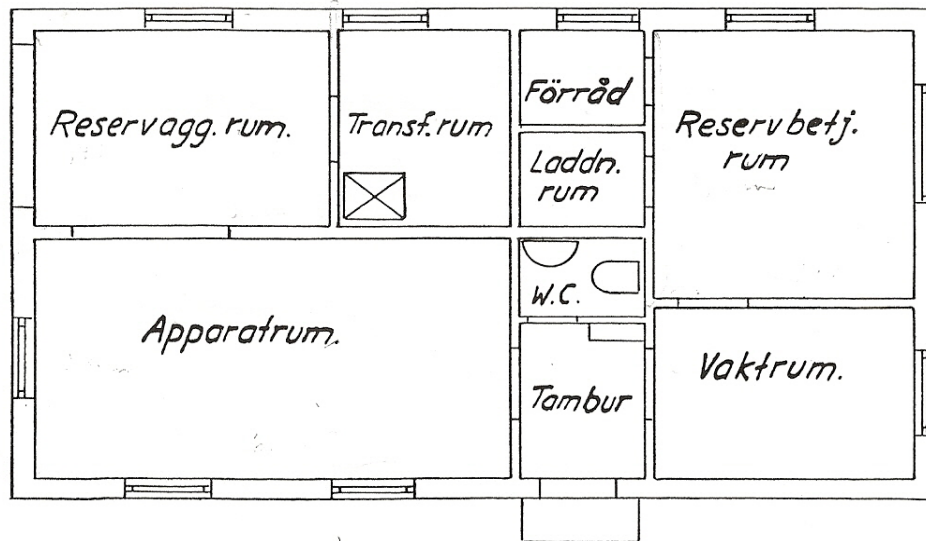
Det följande är en förteckning över de olika typerna av dessa radiostationer, var de användes och årtal för införandet. I en förteckning utgiven 1958 över markradiostationer finns samtliga radiostationer kvar på i tabellen angivna platser. Undantagen är Boden, E3, Hagshult och Rommehed. Detta dokument presenterar utrustningen när den infördes. Under de 20 år som den var i operativ tjänst förekom modifieringar och kompletteringar. Dessa aktiviteter är inte lika väldokumenterade i arkiven som anskaffningen varför det inte är medtaget i denna handling. Om någon tekniker/operatör minns att det var en Fmr IV och inte en Fmr I vid sin flottilj så beror det på denna anledning. Beteckningarna LV och KV avser sändare.

Fmr	Typ beteckning	Beställd	Installation	Plats	Notering
Fmr Ia	LV ADP-900 KV AXP-900	1937	1938	F 5	
Fmr Ib	LV ALP-3000 KV AKP-3000 LV-KV AKL-642 Mott. Mrm 5 Kontr.mott. MKL-937	1939	1940	F1, F2H, F3, F4, F6, F7, F8	Beteckning ALP-13 AKP-139 förekommer.
Fmr Ic	LV ALP-641 KV AKP-641 LV-KV ALP-642 Mott. Mrm 6 Kontr.mott. MKL-641	1941	1942	F9, F11, F12, F21, Boden,	
Fmr II	Troligen som Fmr Ic			E2	Utbytta 1946
Fmr III	Troligen som Fmr Ic		1945	CFV Borgen vid Gärdet	Utbytt 1946
Fmr IVa b c d e f g	KV-LV AKL-142B KV AK-142C Reservsändare Tmr9 Mott. Mrm 6 Kontr.mott MKL-444 Manöverapp. MA-444	1942	1943	F10, F13, F14, F15, F16,F18 F17 F2F (Fårösund) CFV E3 CVA Hagshult och Rommehed	
Tmr VIII	LV-KV AXP-140 Mott. Mrm 5/Mrm 6	1938	1941	Tmr VIII	
Tmr IX	AKL-142 Mott. Mrm 6	1941	1942	TmrIX, Res.sänd. Fmr IV	

De nya radiosändarna installerades på flygflottiljerna i de nyupprättade sändarstationerna belägna c:a 2 km från den plats där flygtrafikledningen bedrevs. Sändarstationen var ett betonghus med ett apparatrum för sändarna, rum för transformator för strömförsörjning av den effektkrävande sändaren, rum för reservaggregat, reservbetjäningssrum om fel uppstod så att flygtrafikledare kunde åka ut till sändaren för radiobetjäning samt ett rum för vakt. Sändarstationerna som byggdes på 40-talet har visat sig vara mycket användbara och används än idag som sändarstation vid de flygflottiljer som finns kvar.

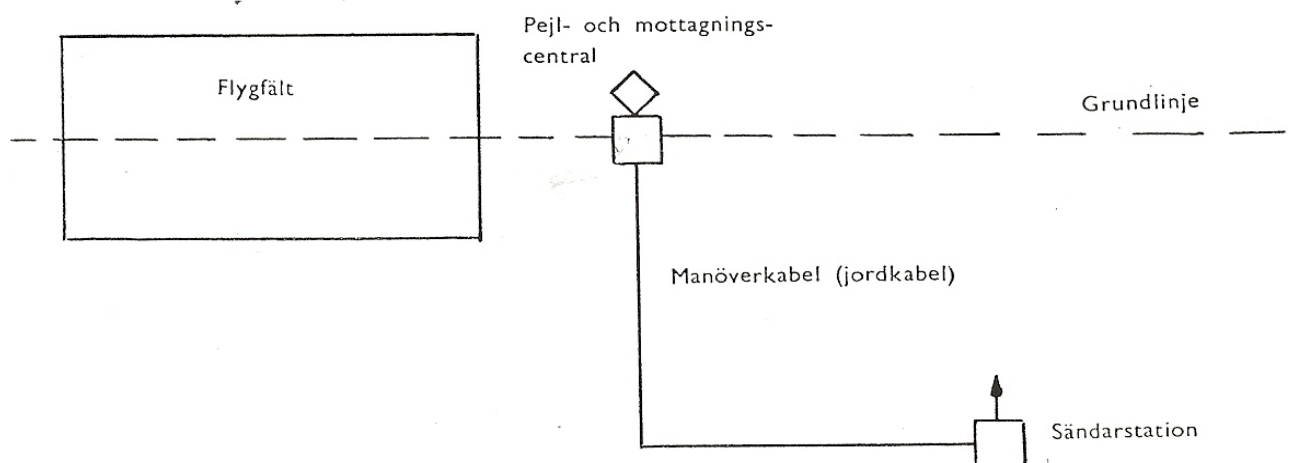
Den praktiska räckvidden vid långvågssändning från Fmr typ 1 till dåtidens flygplan som var utrustade med moderna flygradiostationer (Fr typ I och II) angavs vara omkring 200

km under dager och 300 km under mörker. Härvid förutsattes att inga onormala atmosfäriska störningar (åskväder eller dylikt) förekom.



**Sändarstation**

På flottiljerna uppfördes för radiomottagarna en speciell Pejl- och mottagarcentral som enligt skissen nedan placerades på grundlinjen för landning. Troligen var det föranlett av att med pejlen kunna leda in flygplanen mot grundlinjen. I denna central satt bland annat radiotelegrafister som passade flottiljens radiofrekvenser och också med telegrafi nycklade de egna sändarna. Efter en tid var lösningen med den fristående Pejl- och mottagningscentral inte optimal varför en signalexpedition inrättades på kanslihusens övervåning där Pejl- och mottagningsexpeditionen inrättades. På kanslihusens tak placerades en "kupa" dit Kommandocentralen flyttades. Nu var användarna av radiomottagarna koncentrerade till en plats som möjliggjorde en gemensam användning av en mottagarantenn som via Antennförstärkare fördelades till radiomottagarna.



**Principskiss lokalisering radio.**

Det följande är en historik i tidsordning om upphandlingen av Fast markradio Fmr I till IV.

### Fast Markradio Fmr Ia

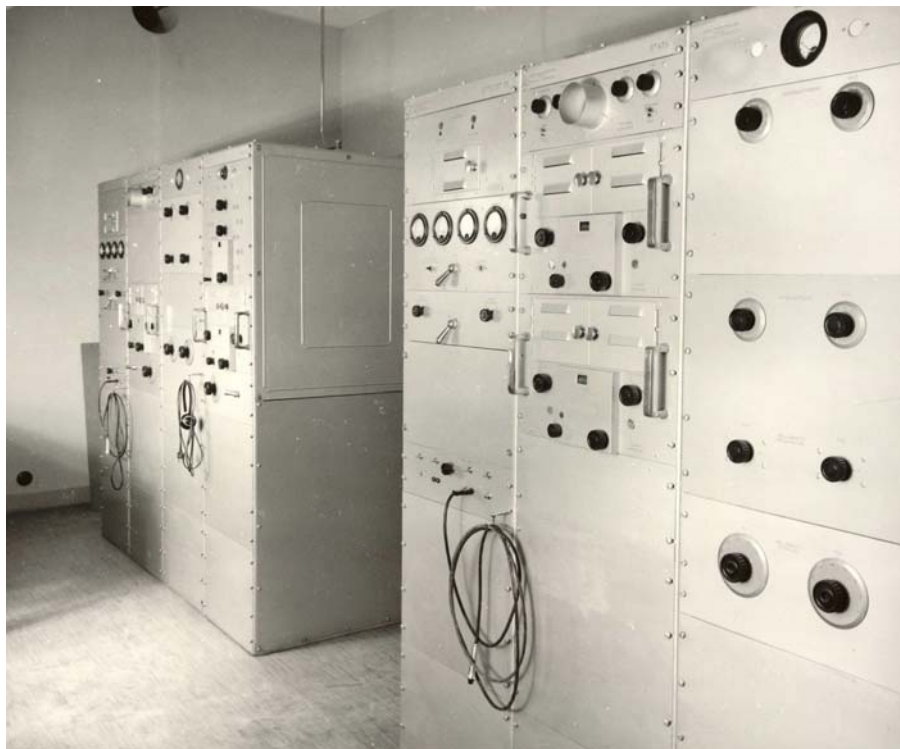
En typstation, Fmr 1, beställdes från Svenska Radioaktiebolaget den 13 juli 1937 och installerades hösten 1938 vid F5 med sändarna i den iordningställda sändarstation och mottagarna i Pejl- och mottagarcentralen. Det var en prototyp för en sändare som skulle komma att tillverkas i ett antal varianter och vara i operativ drift vid flygvapnets flygplatser till in på 60-talet då den ersattes av markradio på VHF-bandet.

Sven-Evert Sörelius berättar:

*”Sändaren var en prototyp som monterades på installationsplatsen vid F5 av SRA ingenjörer och tekniker. Allt kablage i och mellan stativen las och inlödades allt eftersom de olika delarna skruvades in i stativen. Hela sändarstationen var ett hantverk som tog nästan två månader att få klart. Många problem uppstod men till slut blev man klar med stationen som därefter kunde tas i operativ drift”*

Det har varit svårt att hitta underlag på denna radiostation men vid den senare upphandlingen av Fmr Ib uppges i underlaget till beställningen att Fmr Ib utförts i enlighet med den till F5 levererade stationen med undantag av uteffekten som för Fmr Ia var 1000 W. Tillverkarens beteckning på radiostationen var för långvågssdelen ADP-900 och för kortvågen AXP-900. Detta indikerar att uteffekten i grundversionen var 900 W men som höjdes till 1000 W.

### Fast Markradio Fmr Ib



**Markradiostation Fmr Ib. LV-sändaren till vänster, KV-sändaren till höger.**

Foto Flygvapenmuseum.

Den 6 december 1938 gick KFF ut med en offertförfrågan på sju st sändarstationer Fmr typ 1b där bland andra SRA offererar den 23 december samma år.

Den 7 januari 1939 föreslår KFF att SRA anbud godtages för beställning

Den 22 februari 1939 beställer KFF sju st Markradiosändarstationer Fmr typ 1b från SRA till följande styckpriser per radioanläggning:

1) Långvågssändare typ ALP 3000	10 400 kr
2) Kortvågssändare AKP 3000	8 700
3) Fjärrmanöverapparater	1 100
4) Induktionsregulator	1 725
5) Reservkraftaggregat	8 050
6) Belastningsmotstånd upptagande effekt enl. pos 1 och 2	50
7) Frekvensmätare	2 200
8) Mikrofoner	115
9) Telegrafnycklar	60
10) Linjeförstärkare	220
11) Kontrollapparater för tecken givning	200
12) Kontrollmottagare MKL 937	360
13) En mängd tillbehör	

Summa per anläggning 43 773.80

Totalsumman för de sju anläggningarna blev 320 416.60 kr där kostnader för installation, driftsättning mm ingick.

Ovannämnda priser gäller leverans av stationerna komplett uppmonterade i funktionsdugligt skick fritt på nedanstående flottiljer.

Leverans, 3 st anläggningar skola vara färdigmonterade på respektive flottilj senast den 1 augusti 1939. F1, F4 och F8

Resterande 7 anläggningar skall vara färdigmonterade på respektive flottilj den 1 februari 1940. F2H, F3, F6 och F7

Nedanstående bild visar leveranssedeln för Fmr Ib till F2 den 10/10 1940 där innehållet framgår, lägg märke till att den var förpackad i 18 st packlådor.

FF beställn. Nr Mi: H 31:2 av den 7/2-39. LT:

Leverantör:

Svenska Radio AB, Stockholm

Leveransort:

Kungl. Roslagens flygflottilj, Viggbyholm.

Besiktningen utförd den:

Resultat:

Följande materiel har levererats och besiktigats:

Antal	Materiel
1	Långvågssändare ALP-139 (ALP 3000)
1	Kortvågssändare AKP-139 (AKP 3000)
2	Fjärrmanövreringsapparater
1	Induktionsregulator
1	Reservkraftaggregat
2	Belastningsmotstånd
1	Frekvensmätare
4	Kristallmikrofoner
7	Telegrafnycklar
3	Linjeförstärkare
1	Grammofon med skivbytare
3	satser Rör för sändare
6	" " " linjeförstärkare
2	" " " frekvensmätare
1	sats Verktyg

Övrig beställd materiel har ej levererats. Stationen är ej monterad, varför den levererade materielen endast okulärbesiktigats.

Vid okulärbesiktningen ha inga anmärkningar framkommit, varför materielen värdsamt föreslås till godkännande, dock med reservation för felaktigheter, som konstateras vid slutgiltiga funktionsbesiktningarna.

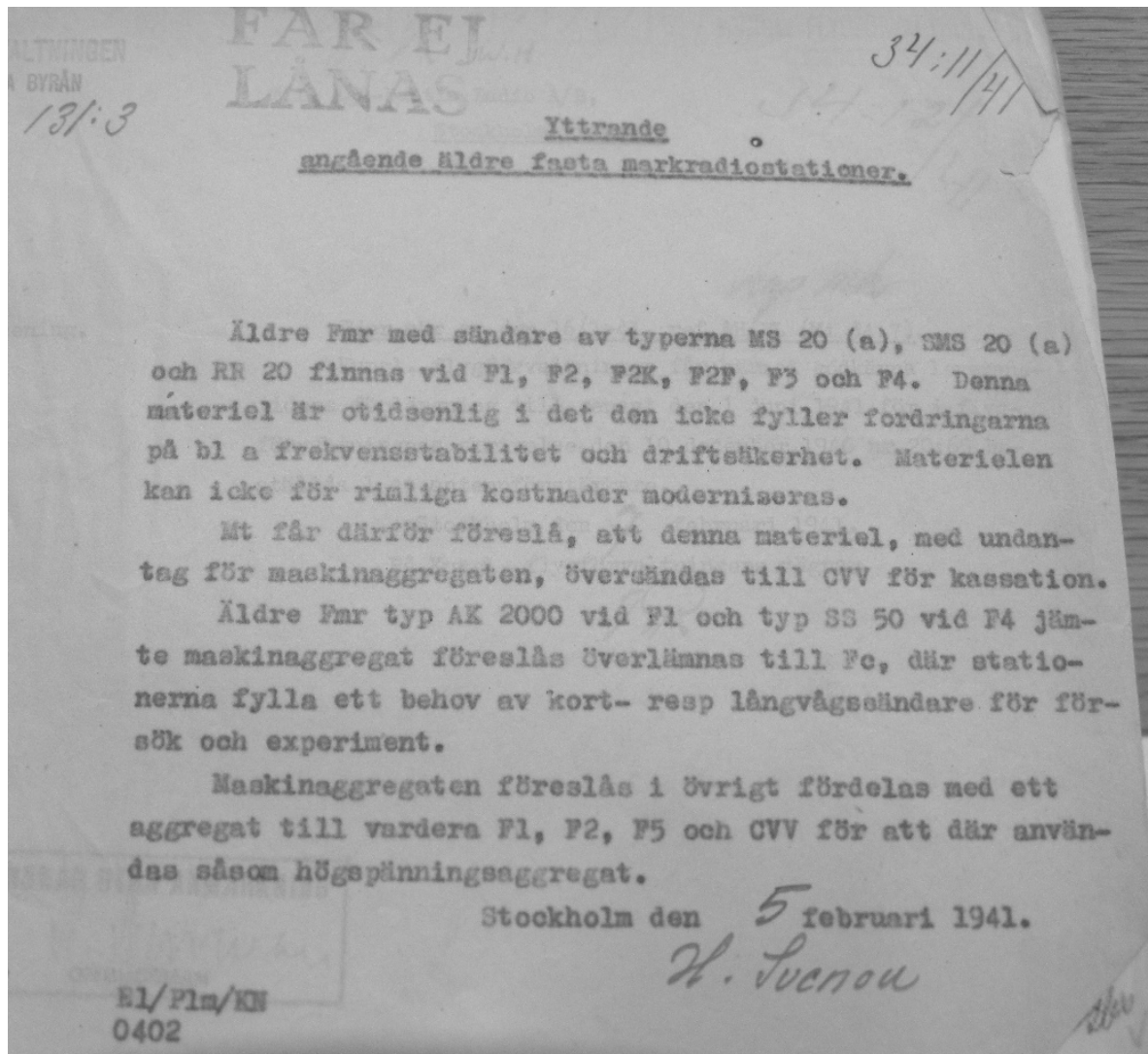
Materielen har i emballerat skick levererats till F2, för att där ställas i förråd, tills uppmontering skere.

Materielen består av:

- 18 st packlådor
- 2 " kamflänsrör
- 1 " spillplåt och 1 st reservkraftaggregat.



I skrivelsen nedan från den 5 februari 1941 fastslås att den äldre markradion Fmr/Mr är otidsenlig och har tjänat ut varför den ska kasseras.



Under 1946 modifierades samtliga Fmr Ia och Ib med relänyckling för att möjliggöra snabbnyckling ex.vis vid maskinsändning.

### Fast Markradio Fmr Ic

Den 25 april 1941 går Materielavdelningen i KFF ut med en anbudsförfrågan, med program (specifikation), om leverans av fem st fast markradio Fmr Ic (som inledningsvis var tänkta att installeras vid Boden, Fårösund, F9, F11 och CFV radio). Materielen skulle levereras fritt angivna platser, monterad och fullt driftsatt. Förfrågan avsåg Lång- och kortvågssändare med modulationen A1, A2 och A3 och med en uteffekt av 3 000 W vid A1 samt radiomottagare och pejlutrustning.

Svenska radioaktiebolaget (SRA), Standard Radiofabrik (SRF) och AGA Baltic kom in med anbud. SATT avböjde att offerera.

SRA offererade den 9 juni 1941 Långvågssändare ALP 641, Kortvågssändare AKP 641, Radiomottagare MKL 940, Manöverenhet MA 641 samt en mängd kringutrust-

ningar men inte pejlutrustningen. Den offererade utrustningen utgjordes av 10 st stativ av vilka fyra st var för Långvågssändaren och tre st för Kortvågssändaren.

Utrustningen uppgavs vara nära nog identisk med föregående leverans, Fmr Ib, med undantag av att tidigare ingående utlandstillverkade komponenter till stor del ersatts med svensktillverkade, sändaren var försedd med en ny modulator samt att ett antal nya funktioner införts. Sändarna har fått en annan beteckning.

AGA-Baltic offererade Sändar- mottagar- och pejlanläggning som i anbudet uppgavs vara helt enligt anbudsfrågan.

SRF offererade enbart sändare då de ej inom rimlig tid sågs sig kunna utveckla mottagar- och pejlutrustningar. Långvågs- och kortvågssändarna var installerade i två stativ vardera.

Den 27 juli 1941 yttrade sig KFF över de tre inkomna anbuden:

### 1. Sändaranläggningen.

- AGA har offererat en komplett sändaranläggning till en kostnad av 81 800 kr.
- SRA har offererat en komplett sändaranläggning till en kostnad av 63 734:08 kr.
- SRF har offererat en komplett sändaranläggning till en kostnad av 59 633:50 kr

#### **Leveranstider.**

	<u>AGA</u>	<u>SRA</u>	<u>SRF</u>
Konstruktionstid	6 mån	-	-
Första leverans	12 mån	6 mån	8 mån
Slutleverans	18 mån	14 mån	12 mån

*”Den tekniska granskningen av anbuden för sändarna visar att de i stort fyller programmets fordringar.*

*Då AGA:s pris för sändaranläggningen ligger klart över de två andras och att någon väsentlig teknisk fördel inte kan ses utesluts denna firma vid den fortsatta jämförelsen av sändaranläggningen.*

*På tre sidor jämförs de offererade tekniska egenheterna för SRA och SRF utrustningar med en sammanfattning om att inga väsentliga tekniska fördelar finns hos någon av de två anbudsgivarna som är utslagsgivande.*

*SRA har kortare leverans för den första sändaren medan SRF har kortare leveranstid för den fjärde sändaren.*

*Vid bedömning av vilket anbud som bör antagas synes vikt böra läggas på det faktum att SRA tidigare till KFF levererat sändare av ifrågavarande typ vilka arbetat tillfredsställande. Konstruktionen är sålunda färdig och tillverknings- erfarenheter finnas. SRF sändare är däremot en ny konstruktion av för firman ny typ.*

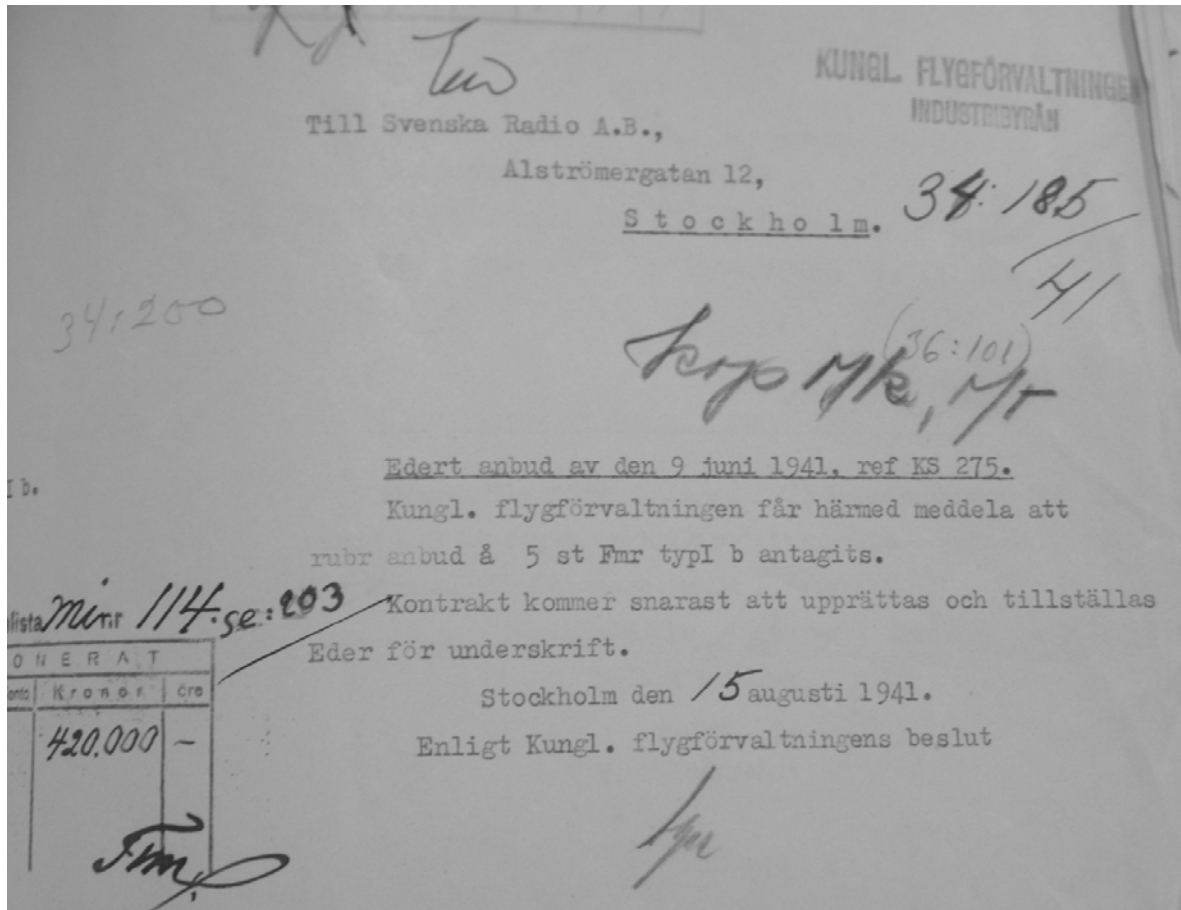
*På grund av att de första sändarna behövas snarast möjligt synes därför beställningen i första hand böra läggas hos SRA.*

*Emellertid behövas inom den närmaste tiden, utöver de i programmet angivna 5 st sändarna, ytterligare ett antal Fmr nämligen för F10, F12 och F21 (utöver F9, F11, Boden, Fårösund och FS). Dessutom skall FS Fmr utökas till att omfatta 3 st KV-sändare. Utöver detta synes ytterligare tre st Fmr för F13, F14 och F15 nu böra beställas. Sammanlagt skulle därvid en beställning omfatta 11 st sändare, varav en med tre st KV-sändare. Dessa föreslås anskaffas på så sätt att fem st beställs hos SRA, fem st hos SRF och en st (Fmr för FS) göres till föremål för förnyad diskussion med firmorna för att snarast ef-*

terbeställas hos den firma, som kan ge förmånligaste offerten. Genom detta skulle följande vinnas:

1. Leveransen kan ske snabbare
2. SRF billigare pris utnyttjas.
3. Större säkerhet mot forces majeure vid endera fabriken.”

Den 15/8 1941 meddelar KFF SRA om att deras anbud för fem st Fmr antagits och kommer att beställas. I skrivelsen kallas Fmr Ic stationerna för ”Fmr Ib”.



## 2. Mottagaranläggningen.

- AGA offererar mottagaranläggningen komplett enligt programmet. Kostnad för komplett mottagaranläggning 18 690 kr
- SRA offererar enligt programmet till en kostnad av 14 790 kr för en komplett mottagaranläggning.
- SRF offererade inte mottagaranläggningen.

”En teknisk jämförelse visar att båda anbuden i stort sett uppfylla programmets fordringar. Då SRA mottagare är av en typ som redan användes av FF och visat sig ändamålsenlig, under det att ingen erfarenhet finnes av AGA mottagaranläggning och AGA är väsentligt dyrare, synes SRA offert böra tagas.

*Även i detta fall synes det lämpligast att utöka beställningen till 10 st anläggningar, varjämte diskussion bör upptagas med SRA angående ytterligare en anläggning (för FS) av mera speciell karaktär.”*

#### **4. Pejlanläggningen.**

AGA offererar en markmodifierad Frp II som komplett pejlanläggning till en kostnad av 6 865 kr.

*”Anbud har endast inkommit från AGA, som offererar Frp typ II modifierad för markmontage. Då emellertid FF redan har Frp typ II under tillverkning och inom den närmaste tiden får fram tillräckligt antal för försök, synes det inte vara lämpligt att tillsvidare antaga AGA anbud,*

*Frp II som markpejl synes utgöra en kompromiss, vars användbarhet FF torde kunna undersöka i egen regi.”*

### **3 KW sändare SRF**

Med referens till upphandlingen av Fmr Ic beställer KFF den 27/8 1941 utveckling av en 3 kW sändare med betjäningsapparat för LV och KV av Standard Radiofabrik (SRF) med avsikt att köpa ytterligare fem sändare.

I ett brev till SRF den 13/1 1942 förtydligar KFF tidigare överlämnat förändringsförslag av sändarenhetens manöverfunktioner med följande:

- Varje manöverapparat skall vara försedd med inställningsorgan, som entydigt ange ifrågavarande inställning. Fingerskivor skola sålunda ej användas.
- Åtta st frekvenser skall kunna väljas från manöverapparaten
- Det skall finnas mekanisk eller elektrisk förregling, som förhindrar skador vid omställning med nedtryckt nyckel.
- På respektive sändare skall finnas lokalmanöverapparat för sändarens fullständiga manövrering på samma sätt som med fjärrmanöverapparat. Dessutom skall kontinuerlig inställning kunna ske direkt på sändaren.

Detta är nya krav som inte fanns i Fmr I och som inte heller helt kom att införas för Fmr IV.

SRF svarar den 26 februari 1942

*”Härmed bekräftas att vi äro villiga utföra sändarkonstruktionen i enlighet med Kungl. Flygförvaltningens önskningsar.*

*Ehuru de begärda ändringarna nödvändigtvis medföra högre konstruktionskostnader, äro vi villiga acceptera tidigare överenskommen betalningssumma, 20 000 kr, enär ju denna summa som tidigare framhållits redan från början icke motsvara våra utgifter utan endast är att betrakta som ett konstruktionsbidrag från Kungl. Flygförvaltningen.*

*Med anledning av den ökning i konstruktionsarbetet, som ändringarna i specifikationen medföra, kunna vi först hava detsamma fullt avslutat enligt ovan c:a den 30 juni 1942.”*

I skrivelsen anges hur fjärrmanövrering kan lösas på avstånd upp till 25 km.

I ett nytt brev från SRF till KFF den 23/3 1942 upplyses om att SRF fått en beställning från Kungl. Marinförvaltningen på sändare likt den som utvecklas för KFF. Marinens sändare skall utföras med 4 st rör PB 3/380 i push-pull parallell och för en effekt av 3,8 KW vid vågtyp A1. SRF frågar om detta kan ändra förhållandet med pågående uppdrag.

KFF svarar den 7 april 1942 med att marinens slutsteg accepteras och att SRF koncentrerar sitt arbete på övriga delar.

I ett brev från SRF påpekas att marinens provmodell skall vara klar till oktober 1942. Med anledning av detta föreslår SRF att konstruktionsarbetet med KFF sändare blir klart mars 1943.

Någon mer skriftväxling mellan KFF och SRF i detta ärende har inte kunnat återfinnas och inte heller några spår av sändaren. Beställningen annullerades. Vid denna tidpunkt arbetade SRF hårt med att komma in för att bli radioleverantör till det svenska försvaret. Man hade bra idéer och lovade mycket i anbuden men hade svårt att förverkliga det offererade till godkända produkter

Detta var starten för SRF och sedermera SRT:s uppdrag som radioleverantör till försvarsmakten. SRT återkom och blev en mycket stor leverantör av bland annat KV-utrustning till försvarsmakten.

### **Fast Markradio Fmr II**

Fmr II installerades för E3 (3:e eskadern) som operativt fanns vid Tre Vapen. Det finns inga tillgängliga underlag på denna station mer än att den ersattes omkring 1946 av Fmr IV. Det troligen några Tmr IX sändare som provisoriskt var installerade vid Lindarängen enligt nedan.

### **Fast Markradio Fmr III**

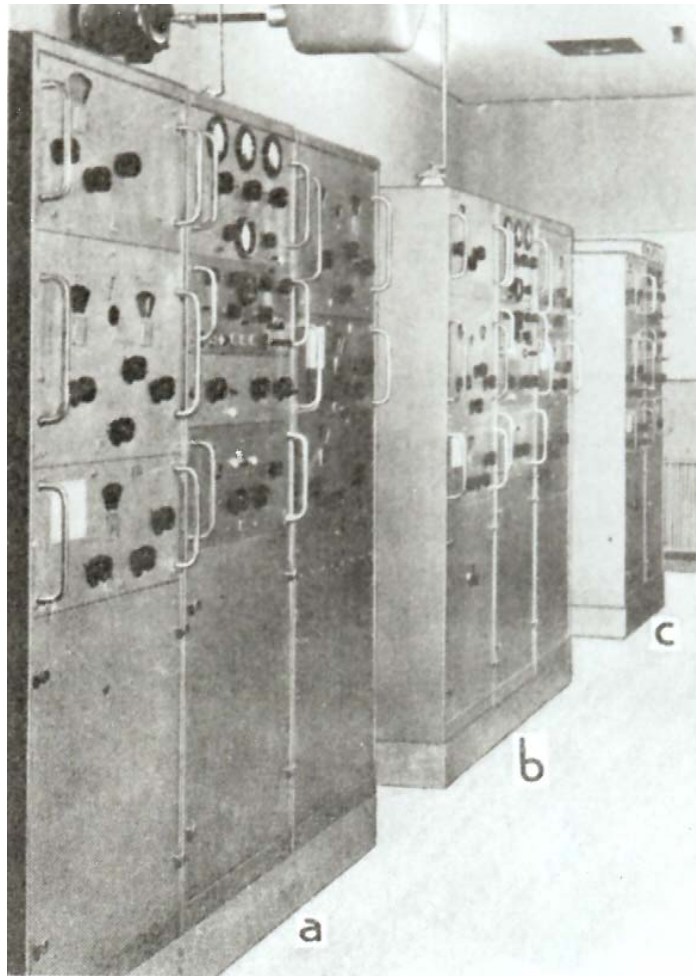
Fmr III var den radio som installerades när CFV flyttat in i de nya lokalerna i det då nybyggda ämbetshuset Tre Vapen vid Gärdet. Sändarna var tvungna att installeras på avstånd av någon kilometer från mottagarplatsen för att säkerställa att dessa inte stördes. Problem uppstod med att hitta en permanent plats för sändarstationen varför tillfälliga lokaler fick nyttjas vid Lindarängen. I avsnitt "Radionät mark-mark (CFV radio)" redogörs för historien om CFV radio. Hur det startade och när det slutade.

Fmr III bestod av en sändarutrustning med tre kortvågssändare för att möjliggöra samtidig sändning samt en LV-sändare. Påträffad dokumentation visar att Tmr-IX sändare installerades vid hangaren vid Lindarängen vid Värtan. Se karta under avsnitt CFV-radio. Sändarna var kvar på den platsen tills oktober 1946 när den nya sändarplatsen vid Borgen blev klar och Fmr-IV installerats. Fmr III nämns i registren fram till 1946 och från 1947 anges Fmr IV d som CFV radio.

Sven-Evert Sörelius berättar:

*"Efter min ingenjörsexamen gjorde jag värnplikten vid signaltrupperna i Sundbyberg och blev utbildad på Tmr-IX. Under värnpliktstiden sökte jag arbete vid KFF och erbjöds anställning vid radiobyran där jag började 1944. När jag kom till radiobyran var Tmr-IX installerad vid Lindarängen. Kan inte minnas nu om det var mer än ett fordon men det kan ha varit fler. "Avloppstunneln" från Östermalm gick under Valhalla vägen och delade sig i en tunneldel som gick till Lindarängen. När den slutliga sändarstationen vid Borgen installerades var jag ansvarig för kabeldragningen från Tre Vapen till sändarstationen. Det stora och svåra jobbet var att få en gastät införing i Tre Vapen av manöverkabeln".*

## Fast Markradio Fmr IV



**Fmr IV sändare.**

Foto beskrivning

Bilden visar Fmr IV sändare som består av:

- a) Reservsändare, samma typ som sändaren i Tmr IX (AKL-142), KV och LV.
- b) Ordinarie sändare, samma som sändaren i Tmr IX (AKL-142), KV och LV
- c) KV sändare AK-142

Som framgått av avsnittet Fmr Ic fanns ett behov av ytterligare sex st radiostationer utöver de fem som redan beslutats att köpas in. För att spara tid föreslogs en utökad beställning som resulterade i att fem st radiostationer beställdes från SRA och fem st från Standard Radiofabrik, den sjätte, för CFV radio, skulle bli föremål för en separat upphandling. Med de problem som uppstod vid utvecklingen av radion hos SRF fanns en brist på sex radiostationer samt behov av ytterligare radiostationer för nya platser. Sammanlagt blev det 13 st radiostationer Fmr IV som kom att köpas.

Efter upphandling och installation av Fmr Ic gjordes en utvärdering av den fasta markradion. Tmr-VIII var levererad och Tmr-IX var beställd. Handläggare av Tmr-IX var signalmästare Tore Palm som utfört en noggrann beredning för radioutrustningen och bland annat utrett räckvidds- och störningskrav med avseende till sändarnas uteffekter.

En skrivelse skickas från KFF Materielavdelning till CFS (Chefen för Flygvapnets Signalavdelning). Där anges att med erfarenheter av Fmr I vid flottiljer planerar M (Materielavdelningen) att utföra kommande Fmr IV enligt skrivelsen och anhåller om CFS godkännande. I skrivelsen anges bland annat följande:

- Sändarstationen avses att om möjligt insprängas i berg, så att full bombsäkerhet erhålles. Om detta av topografiska skäl inte låter sig göras, avses stationshuset att uppföras av armerad betong med ställuckor för fönster och dörrar. Om stationshuset av kostnadsskäl ej kan insprängas eller utföras av betong kommer det att utföras av tegel i likhet med tidigare Fmr sändarstationer.
- Antennsystemet kommer att av tekniska skäl utföras dels med en långvågsantenn, bestående av en c:a 40 m hög stålrörsmast, placerad c:a 100 m från sändarstationen, dels med en kortvågsantenn, bestående av 1 st 18 m hög stålmast, placerad över sändarstationen,
- Fmr Ib har en uteffekt på 2400 W och varje sändare har två fast inställda frekvenser vilket visat sig vara för litet. Fmr IV KV sändare bör ha åtta st förvalda frekvenser och med detta frekvensval är 800 W uteffekt tillräckligt.
- Mottagar- och manöverplatserna i radio- och pejlstationen har hittills varit placerade intill varandra i samma rum. Med den utökningen av antal mottagare, som har skett (f.n. finns fem st) är ljudnivån i radio och pejlstationen mycket hög samt verkar irriterande på personalen. Vidare kan inte god telefonisändning äga rum, utan att störande bakgrundsbuller erhålles, varigenom sändning blir svår att uppfatta. De två manöverplatserna i radio- och pejlrummet utföras i form av separata rum med väggar och tak belagda med ljuddämpande material.

CFS svar har inte hittats men med facit i handen kan konstateras att det blev den gamla typen av sändarstation, antennsystemet blev det omvända med LV-antennmasten på taket och KV-antennen 100 m från sändarstationen, 800 W uteffekt, åtta st förvalda frekvenser på vardera stationen och två radiatorum.

Skillnaderna mellan Fmr I och Fmr IV blev relativt stora där de största skillnaderna var:

- Sändarna förenklades genom att två LV/KV-sändare, av samma typ som Tmr IX, anskaffades, av vilka en blev huvudsändare och den andra reservsändare. Utöver dessa anskaffades en KV-sändare. En fullt bestyckad Fmr-IV sändaranläggning kom därmed att bestå av åtta st stativ.
- Uteffekten sänktes från 3000 W till 800 W
- Åtta st förvalda frekvenser kunde ställas in på varje sändare (Dessa kallades för spärrade frekvenser).
- Andra typer av sändarantennor anskaffades
- Radioplatserna i Radio- och pejlstationen separeras i skilda rum och ljudisoleras.

Den 10 mars 1942 beställs 7 st radiostationer Fmr-IV till ett pris av 19 900 kr/st. Utrustningen utgjordes av:

- 2 st KV/LV sändare typ Tmr-IX och en KV-sändare
- 1 st betjäningsapparat
- 2 st kristallmikrofoner

Vidare beställdes 7 st modulatorer till ett pris av 850 kr/st samt 1 st Linjeförstärkare LFF 242 till ett pris av 825 kr.

Leveranstiden enligt kontraktet var februari 1943.

Utöver detta beställdes en Fmr-IV och en Linjeförstärkare till Kungliga Telegrafstyrelsen för att installeras på Norrköpings flygplats. Anledningen var att SRA offererat motsvarande utrustningen till Telegrafstyrelsen till ett pris som var mycket högre än det som KFF betalade. Det föranledde Telegrafstyrelsen att upphandla via KFF. Något senare inköptes på samma sätt ytterligare en radioutrustning Fmr-IV för Torslanda flygplats.

Med upphandlingen för Radioutrustning AKL-142 uppstod ett oväntat problem. Det hade införts en omsättningskatt på 5 % i Sverige på butikshandelsvaror och militära produkter hade klassats som specialkonstruktioner. Nu hade den Centrala Omsättnings-skattnämnden fastslagit att markradiostationer skulle betraktas som "Butikshandelsvaror".

*"SRA åberopade lag 33§ i gällande avtalslag, vilken tolkas bl.a. på så sätt att, därest en rättshandling kommit till stånd med utgångspunkt från en viss förutsättning, vilken sedermera visat sig vara oriktig och medkontrahenten haft vetskap om att den andra parten handlat under ifrågavarande förutsättning, är rättshandlingen inte bindande. Vi anse oss därför berättigade att för leveransen debitera ett tilläggsbelopp av kronor 192 837:31."*

Här hade ett mycket triviale problem uppstått, var SRA skyldiga att betala omsättningskatt eller kunde det faktureras KFF.

Den 16 juli 1942 meddelas SRA att de till Kungl. Maj:t skall göra framställan om befrielse från omsättningskatt. I avvaktan på Kungl. Maj:t:s beslut anser sig KFF icke äga anledning till ytterligare åtgärd i ärendet.

Den 10/2 1945 offererar SRA anordning för fjärrmanövrering medelst impulser till 19 st sändare AK 142 eller AKL 142 till ett pris av 615 kr/st. Detta beställs den 19/6 1945.

### **Antennanläggning mottagare**

Som beskrivs på annan del i detta dokument upprättades en kommandocentral på flottiljernas kanslihus. Från denna kommandocentral ledde trafikledare flygplanens start och landning. I våningsplanet under kommandocentralen fanns bland annat Pejll- och mottagningscentralen. På taket fanns en mellan två trämaster uppspänd Spider Webb-antenn. Antennen var genom isolatorer uppdelad i två delsystem, det ena på frekvensområdet 150-1500 kc/s och det andra på frekvensområdet 1500-10000kc/s. De båda antennsystem var med en antennförstärkare anslutna till 4 st radiomottagare i kommandocentralen och i Pejll- och mottagarcentralen. Under antennen fanns ett motviktsnät som bestod av en kopparlina placerad i antennens längdriktning.

Den 4 april 1941 offererar Firma Johan Lagerkrantz 10 st Spider Web antenner till ett pris av 46 kr/st och en leveranstid på c:a 3-4 månader. Antennerna beställs av KFF men den 20 januari 1942 sänder Firma Johan Lagerkrantz följande brev till KFF.

*"Återkommande till rubricerad beställning får vi härmed meddela, att vi ännu ej lyckats erhålla något som helst leveransbesked angående ifrågavarande antenner. Då vi för närvarande anse det mycket ovisst, om vi överhuvudtaget kunna få in dessa artiklar, tillåta vi oss föreslå att ordern annulleras.*

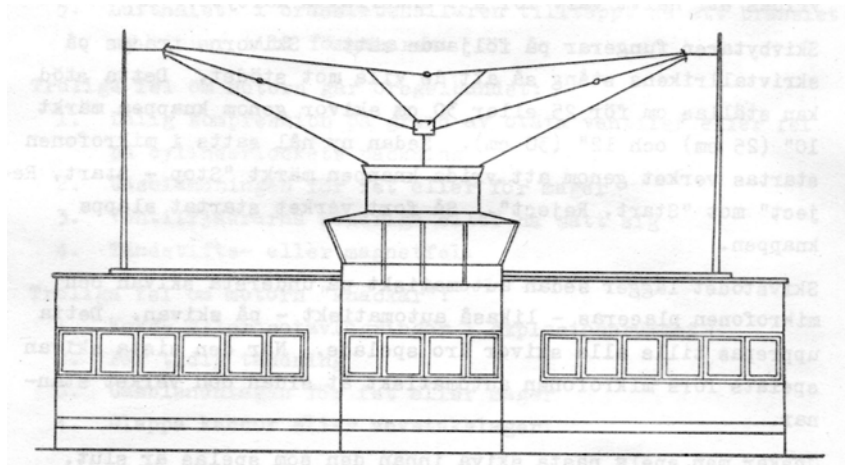
*Tacksamma för ett meddelande att flygförvaltningen intet har att invända här emot ha vi äran teckna.*

*Högaktfullt  
Johan Lagerkrantz"*



Beställningen annulleras den 6 februari 1942.

Den 5 mars 1942 levererar Elektrofon AB Stockholm 10 st Spider-Web antenner.



**Kanslihus med Kommandocentral och Spider Webb-antenn**

Den 19 oktober 1939 gick KFF ut med en offertförfrågan på antennförstärkare för fasta markradioanläggningar. Antalet radiomottagare hade ökat när Pejl och mottagarcentralerna börjat införas. Mottagarantennerna var relativt skrymmande och behov fanns att kunna ansluta fyra st mottagare till en antenn. Antennförstärkarna skulle ha frekvensområdet 10 000 – 200 kc/s och följaktligen vara avsedda för LV- och KV-områdena. De skulle anslutas till den på flygplatsen befintliga Spider Web antennen och med anslutningsdosor fördelas till 4 st radiomottagare.

AGA-Baltic offererade den 11 november 1939 nio st antennförstärkare till ett pris av 1 150 kr/st med leverans av ett exemplar efter beställning och resten fem månader efter beställning.

Den 5 december 1939 beställer KFF nio st antennförstärkare från AGA-Baltic för 1 050 kr/st fritt Stockholm samt fritt monterade å respektive försändningsorter F1, F2, F3, F4, F5, F6, F8, KFF och CVV. En till F8 senast 10 januari 1940 och övriga åtta senast 1 maj 1940. Den ända tillgängliga bild som hittats är blockschemat nedan som bifogades offerten. Den visar anslutningen via åskskydd till antennen, antennförstärkaren samt två av de fyra anslutningsdosorna till respektive mottagare.

Under 1940 gick KFF ut med ytterliggare en anbudsfrågan för fem st antennförstärkare till F4 Boden, F9 Säve, F11 Nyköping, F2F Fårösund och F12 Kalmar. AGA-Baltic lämnade den 26 november 1940 in en offert som den 14 januari 1941 resulterade i en beställning på de fem antennförstärkarna till ett pris av 1006 kr/st. Leveranstiden sattes till senast 1 juli 1941. I priset ingick montering av antennförstärkarna där KFF utöver beställningen lämnar resekostnader för en montör i 3:e klass. Traktamentsersättning ingår inte. I samband med detta önskade AGA-Baltic leveransförsening för den förra beställningen till den 1 juni 1940. Senare begärd leveransförsening godkändes då lokalerna ännu inte blivit klara.

Antennförstärkaren finns vid Flygvapenmuseum.



**Antennförstärkaren med och utan lock. Foto Arne Larsson**

### **Antennanläggning sändare**

I samband med införandet av Fmr 1 projekterades och uppfördes en ny sändarstation på ett avstånd av c:a 2 km från Pejls- och mottagarcentralen för att eliminera störningar från de egna sändarna. För att säkerställa räckviddskravet för långvågssystemet installerades två 35 m höga fackverksmaster på ett avstånd av 80 m från varandra. Det var ett stort och imponerande antennarrangemang. För kortvågssändaren med dess högre frekvenser installerades en antenn på en 15 m hög stagad aluminiummast på sändarstationens tak.

1941 skickades en anbudsförfrågan ut för anskaffning av 10 st långvågsantennerna med installation, med undantag för fundamentarbeten som utfördes genom KFF försorg. Två anbud kom in och anbudsutvärderingen redovisades enligt följande:

- AB Bröderna Hedlund, pris 38 800 kr/st. Montering kan påbörjas c:a 4-4,5 månader efter order. Arbetstid för samtliga anläggning 1,5-2 månader.
- AB Elektrosvets, pris 41 250 kr/st. Leveranstid 3 månader efter materielankomst.

Samtliga priser gäller fritt monterade antenner på av KFF iordningställda fundament vid respektive flottilj. För fundamentarbetet hade 15 000 kr per sändaranläggning ställts till förfogande. Då övrig radiomateriel ej kan beräknas bli färdig förrän om minst 6 månader kan offerternas leveranstider accepteras.

*”Tekniskt synes intet vara att invända härest varför beställning föreslås läggas på det billigaste anbudet som kom från AB Bröderna Hedlund. 2 master skola uppsättas vid Roslagens flygflottiljs detachement i Fårösund, 2 st vid Jämtlands flygflottilj detachement i Boden, 2 st Göta flygflottiljs depå i Göteborg och 2 st vid Södermanlands flygflottiljs depå i Nyköping. Arbetet skall vara klart senast den 1 januari 1942”.*

Utvärderingen är daterad den 21/5 1941 av H Lekander.

För kortvågssändaren installerades på sändarstationens tak en 15m hög stagad och isolerad aluminiummast.

Offerter på kortvågsantennen kom in enligt följande:

- Wibe Mora, kostnad 1400 kr/st leveranstid c:a 2 månader.
- Elektrosvets Göteborg, kostnad 2500 kr/st leveranstid 1 månad efter materielankomst.

Priserna gäller i båda fallen 1 st antenn samt fritt Boden, Fårösund, Göteborg, Nyköping och Kalmar, exklusive hopsvetsning.

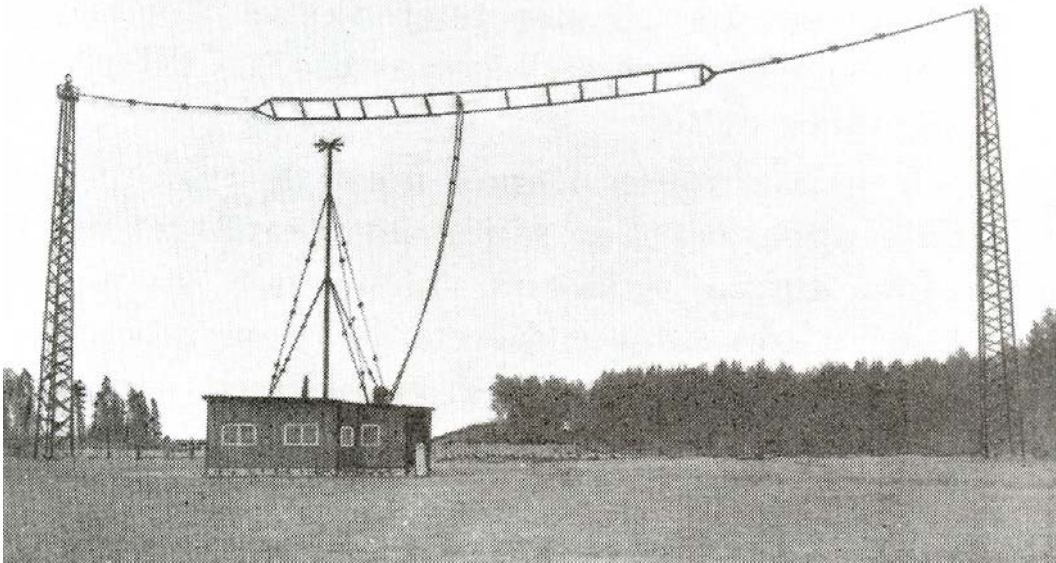
Då tekniskt ingen skillnad synes föreligga mellan de båda offerterna bör det billigaste anbudet som är från Wibe antagas.

I samband med installationen av Fmr 1 ålades flygflottiljerna att utföra vissa arbeten. För sändarantennerna angavs följande:

*”För resning av kortvågsmasten på sändarhuset erfordras en sten, vikt c:a 400 kg. I denna skall fastsättas en ögla av rundjärn, tillåtande en belastning av 200 kg. Stenen skall nedgrävas 5 m från husets ena långsida enligt skiss nr 75.*

*Stenen anskaffas, förses med ögla och nedlägges genom er försorg. Representeranter för leverantören Svenska Radio AB, Stockholm komma därefter att infinna sig hos Eder för att utföra monteringsarbetet med den nya radiostationen.*

*Vid leveransprovet, som beräknas taga 6 dagar i anspråk anmodas Ni ställa en signalhantverkare samt en utbildad signalist till vederbörandes förfogande. Ni uppmanas att debitera Svenska Radio ABB kr 22 för frakt”.*



**Fmr I. Sändarstation med antennenläggning.** Bild beskrivning

Nu hade Fmr IV börjat att levereras men sändarna kunde inte installeras och driftsättas förrän sändarstationerna blivit klara. Som svar på framförda frågeställningar om när sändarstationerna förväntas bli klara anger CMU följande den 10/1 1946:

- F 17 och F 18 den ½ 1946
- F 13 den 15/2 1946
- F 10 och F 15 den ¼ 1946
- F 16 den 1/5 1946

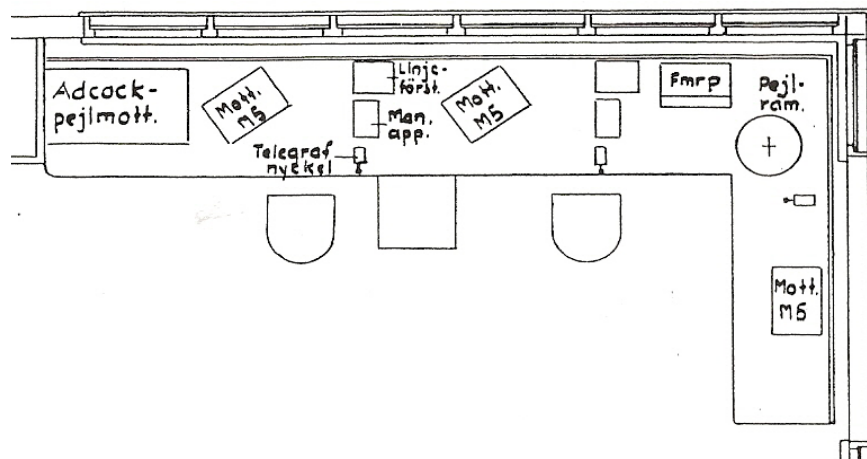
Den 4/1 1946 erbjuder sig SRA att utföra montage och installation av den fasta markradioutrustningen vid flottiljerna enligt ovan angivna platser:

- Specialingenjör 60 kr/dag, 10 dagar per plats
- Specialmontör 4:50 kr/tim, 250 arbetstimmar per plats
- Restid 3:50 kr/tim
- Traktamente 16 kr/dygn samt resor III klass
- Monteringsmateriel 1840 kr/Flj
- Monteringen beräknas kunna utföras mellan 15/1 – 15/7
- Förutsättning att Ämbetsverket ställer handräckningshjälp till förfogande

Detta kommenterades av KFF med att resor om möjligt skall utföras nattetid.

## Pejl- och radiocentralen

Pejl- och radiocentralen innehöll tre betjäningsplatser en för långvåg, en för kortvåg och en reservbetjäningsplats, se bild nedan.



**Radorummet i Pejl- och radiocentralen.**

Pejl- och radiocentralens placering på flygfältets grundlinje var föranlett av att rampejlantennen på taket skulle nyttjas för zz-landning. Varje manöverplats var försedda med två radiomottagare Mrm 5 eller Mrm 6. Vidare fanns en komplett rampejlutrustning för kortvåg och mottagningsutrustning för långvågspejling, en spaningsmottagare samt ytterliggare två å tre mottagare för passning av olika frekvenser.

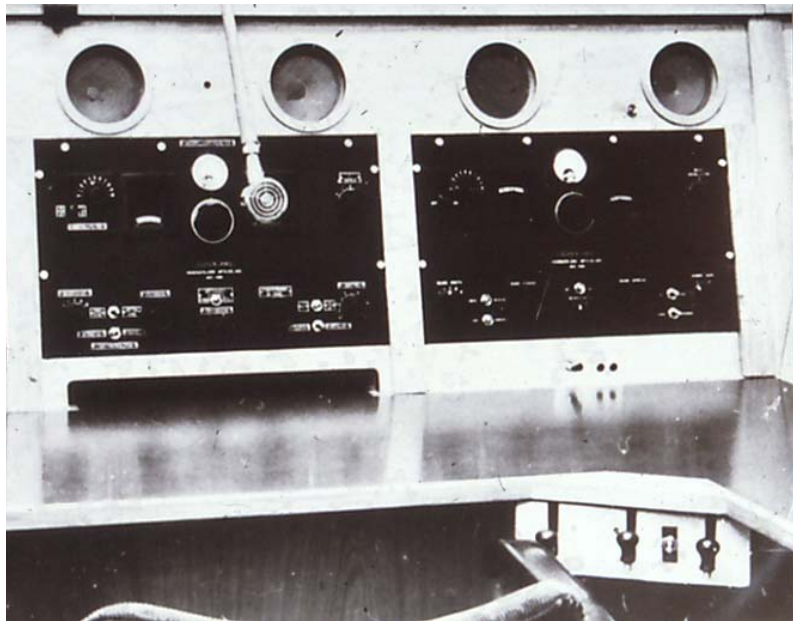
En Mrm 5 mottagare användes som mottagare för Adcock långvågspejlen vars antennsystem bestod av fem st 19 m höga stålmaster. Adcockantennen krävde en jämn och, från radiostörningar, fullständig fri uppställningsplats samt måste placeras långt bort från flygfältet med anledning av masternas höjd. Adcockpejlen medgav pejling under såväl dager som mörker och eliminerade den vid rampejlapparater förekommande "natteffekt felen". Adcockpejling kunde enbart utföras på långvåg och frekvenser under 400 kc/s.

Vid manöverplatsen för kortvåg fanns Rampejlmottagaren vars ramantenn fanns på centralens tak. Den arbetade över ett större frekvensområde än Adcockpejlen men var behäftad med "natteffekt- och flygplaneffekt fel som omöjliggjorde pejling under mörker, skymning och dagning på avstånd större än omkring 50 km.

Sändarstationens reservbetjäningsrum försågs med två operatörsplatser med mottagare. De var av typ Mrm 5 eller Mrm 6. Radiomottagarna som användes i sändarstationen

hade försetts med ett blockeringsrör som vid egen sändning blockerade mottagarna. En mottagarantenn av enkeltrådstyp var upphängd mellan sändarstationen och en separat antennmast (telefonstolpe) eller ena sändarmasten. Vid sändning inducerades i antennen en avsevärd högfrekvensspänning. För att skydda mottagarna mot denna höga spänning infördes ett antenskydd inkopplat mellan antenn och mottagarna. Skyddet tjänstgjorde även som delningsfilter för de två mottagarna.

## Markradiomottagare Mrm 5



**Radiomottagare Mrm 5, Hammarlund "Super-Pro" installerad i radiorum.**

Foto Flygvapenmuseum

De första radiomottagarna Mrm 5 beställdes 1937 från firma Johan Lagerkranz i Stockholm. Den var utvecklad och tillverkad av det kända företaget Hammarlund i USA och benämndes Hammarlund "Super pro". Det namnet behölls i Sverige fram till 1 mars 1938 då den i Svenska flygvapnet fick benämningen Markradiomottagare Mrm 5.

Inledningsvis ingick Mrm 5 i samtliga Fmr I mottagarutrustningar och ersatte de äldre radiomottagarna M4 och M4k. Mrm 5 blev operativt ett mycket stort lyft såväl tekniskt som operativt. Leveransproblem och osäkerhet under kriget gjorde att man sågs sig om efter ett alternativ som blev den av SRA tillverkade Radiomottagare Mrm 6. Under en period fanns båda mottagarna installerade i nyleveranserna av Fmr-radio men övergången till Mrm 6 blev mer markant för att slutligen bli helt dominerande.

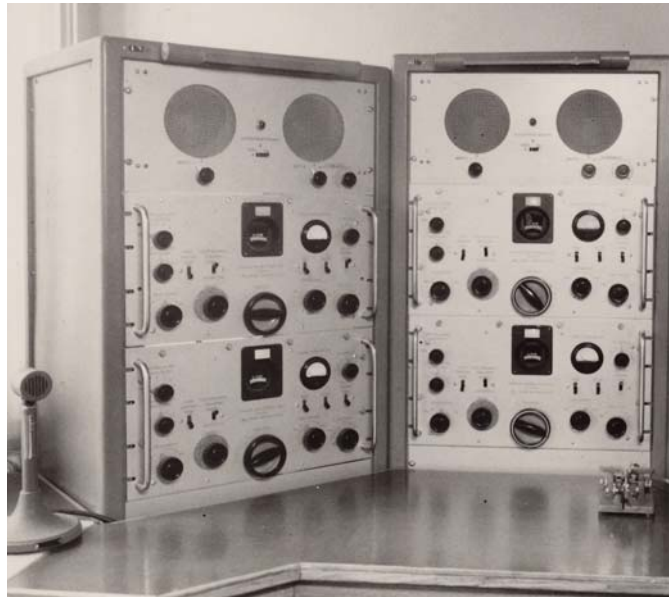
Kostnaden för de första beställda Mrm 5 mottagarna var 1 485 kr/st.

De första inköpta radiomottagarna beställdes från firma Johan Lagerkranz för att senare ingå i beställningarna för Fmr I från Svenska Radioaktiebolaget.

I en beställning från den 22/11 1940 köps mottagare från SRA till ett pris av 1230 kr/st.

Radiomottagaren finns vid Flygvapenmuseum.

## Mottagare Mrm 6



**4 st Mrm 6 stativinstallerade vid radioposition . Foto Flygvapenmuseum**

Mottagare Mrm 6 tillverkades av Svenska Radioaktiebolaget där den fick typbeteckningen MKL 940. Mottagaren användes i de fasta markradiostationerna FMR samt i de transportabla Tmr.

För att bättre passa in i den operativa funktionen stativmonterades radiomottagarna med två mottagare i varje stativ med en högtalarpanel med två högtalare.

Den 9 oktober 1941 offererade SRA ett st mottagarstativ för radiokontroll exkl. kopplingsur och antennförstärkare, pris 5 450 kr. Leveranstid var fem månader. Nedan återges ett speciellt förbehåll som troligen bara tillhörde den tiden.

*”Vid beräkning av leveranstiden hava vi förutsatt nuvarande möjligheter till materielanskaffning och tillämpning av 8-timmarslagen, nuvarande arbetslöner samt att övertidsersättningar på grund av forcering, brist på arbetskraft eller dylikt icke behöva ifrågakomma”.*

Den 30 augusti 1941 föreslås inom KFF att sex st Mrm typ 6 skall köpas in från SRA till en sammanlagd kostnad av 6 000 kr enligt följande.

4 st radiomottagare med frekvensområdet 200-10 000 kc/s Mrm typ 6

2 st 1160-40 000 kc/s Mrm typ 6b.

Den 14 oktober 1941 offererar SRA mottagarna till ett pris av 1260 kr/st med en leveranstid till den 20/10 1941.

KFF beställer radiomottagarna den 31/10 1941 enligt SRA offert med leveransadress för Mrm typ 6 till F1, F4, F8 och F21, samt Mrm 6b till F9 och F11 med leveranstid senast den 1 februari 1942. Samtidigt beställs likriktare för mottagarna till ett pris av 316 kr/st

Den 22 januari 1942 offererade SRA 50-150 st Mrm 6 till ett pris av 1260 kr/st.

100 mottagare beställdes den 11 mars 1942 med leverans av sex st omgående, 44 st senast den 15 september 1942 och 50 st senast den 31/12 1942.

Det var en mycket stor beställning som var avsedd för Fmr Ic, Fmr IV och Tmr IX.

Radiomottagare Mrm 6 finns vid Flygvapenmuseum

## Övrigt Fmr

Fmr 1 medförde en avsevärd förbättring för flygvapnets markradio. Kortvåg med telefoni samt de nya flygradiostationerna Fr typ I, II och III hade avsevärt höjt kvalitén för radiosambandet. Nya flottiljer hade uppförts och flera var på gång, krigsflygfält hade byggts ut, luftbevakningen hade byggts ut med radio Ls och för stridsledning med Jaktcentraler Jc.

Saab hade fått igång den inhemska flygplanstillverkningen. Upprustningen under ett pågående världskrig med avspärningar och handelshinder var notabel. Men trots detta kunde Sverige inte mäta sig med den utveckling som de krigförande länderna gjort. Nödlandade flygplan inom landet och rapporter från Europa visade att vårt flygvapen hade mycket att ta igen.

Den 5 mars 1941 godkänner CFS att radiostationen vid F2K i Karlskrona får moderniseras om kostnaden inte överstiger 35 000 kr. Samma typ av radiostation som finns i Tmr VIII bör användas samt en markanpassad flygradiopejlstation Frp typ II. Sändaren föreslås placerad i Kungshall med bibehållande av befintlig antennenläggning. Radio och pejlstationen kan enligt rekognosering och provpejling placeras i ytter änden på hangar I.

En rekognosering utfördes den 17-18 mars 1941 där det konstaterades att sändarstationens föreslagna plats var bra men att Radio- och pejlcentralen bör placeras på annan plats än den föreslagna.

En anbudsförfrågan skickas till SRA som den 14 augusti offererade radioutrustningen. Här kan noteras att Sändare AXP-140 kostade 14 800 kr, Manöverapparat Ma-140 755 kr, Mottagarstativ komplett med två st mottagare Mrm typ 6 för 3 690 kr. Leveranstiden sattes till den april 1942

Den 12/9 1941 beställer KFF utrustningen av SRA som levereras på den utsatta leveranstiden april 1942.

I början av 1944 godkände CFV ett principprogram för flygvapnets fasta markradiomateriel.

- Utvecklingen går mer och mer mot kortvåg. Förbindelsesäkerheten ökar genom att man mer och mer kommer underfund med och kan bemästra kortvågens nyckfullhet. I de fall man utan stora olägenheter kan ha långvåg bör dock långvåg för viktiga förbindelser på närdistans bibehållas som varande säkrare än kortvågen. Dock enklast möjliga medel för långvåg under en sannolik övergångsperiod (10 år) till uteslutande användning av kortvåg. En utveckling mot ultrakorta anläggningar för vissa specialuppgifter (nattjakt och ekoradio) är sannolik.
- Fler och fler radiostationer tillkomma, medförande att långvågsbandet blir mer och mer trångt och tvingar fram nya kortvågsfrekvenser för att om möjligt ostörd signalering icke minst för flygvapnet.
- Utrustning för långvåg kräver större effekt än för kortvåg och medför tyngre och mera skrymmande radioanläggningar. Långvåg bör därför endast finnas i större flygplan och motiverad för flygsäkerhetssignalering. Kortvåg bör finnas i alla flygplan.
- Markutrustningen ska ha kortvågssändare för förbindelse med alla slag av flygplan och mellan markradiostationer samt långvågssändare för förbindelse med flygplan utrustade med långvåg och långvågspejl.

- Markplacerade pejlmottagare bör finnas för kortvåg för att kunna pejla fpl som uteslutande har kortvåg samt långvågspejl intill dess att kortvågspejling blir lika säker som långvågspejling.
- Markplacerad radiofyrutrustning för utökning av flygsäkerheten för att flygplan skall kunna på ett enkelt och lättfattligt sätt kunna genomföra molnengenomgång över ett känt och ganska riskfritt markområde.

Detta resulterar i att flottiljer som inte försetts med fast markradio typ Fmr I skall förseas med standardutrustning (Fmr IV) enligt följande:

- En KV-sändare 800 W
- En KV-LV sändare 800 W, dock att F 17 i stället för KV-LV sändare erhåller en för Boden anskaffad LV sändare med 2 400 W antenneffekt.
- Erforderligt antal mottagare för passning, radiospaning och reserv.
- KV-pejlanläggning (Adock) placerad på grundlinjen
- Landningsfyrar
- Äldre flj förseas med KV-pejlanläggning
- Äldre flj behåller tills vidare sina LV-pejlanläggningar, vid nya flottiljer används transportabel pejlstation såsom LV-pejl
- Boden utrustas endast med KV-sändare

## UK-radio

I några av de i Sverige nödlandade flygplanen från västsidan fanns UK-radio. Radiostationerna med det för Sverige nya frekvensbandet väckte ett mycket stort intresse och stora ansträngningar gjordes att anskaffa dylika radioutrustningar.

SAAB visade intresse att tillverka UK-radio. I ett brev från Kungl. Flygförvaltningen till SAAB daterat den 10 juli 1943 står bland annat:

*”Med anledning av två av Eder till Konungen ställda underdåniga handlingar ...får ämbetsverket härmed meddela att i dessa skrivelser åberopande kontrakt mellan Kungl. Flygförvaltningen och Eder angående leverans av UK-radio icke existera..... I Eder skrivelse till Kungliga Flygförvaltningen skriver Ni –Våra experimentarbeten äro så långt framskridna att vi, om intet oförutsett inträffar, hysa förhoppningar att bli färdiga på våren 1944-. Av denna formulering kan lätt den slutsatsen dragas att utvecklingsarbetet ligger i Eder hand, men som detta icke är fullt i överensstämmelse med verkligheten, anser ämbetsverket det ytterst nödvändigt, att man framställer förhållandena sådana de i verkligheten äro...”*

SAAB svarade Kungl. Flygförvaltningen med ett brev den 15/7 1943 där bland annat angavs:

*”Som av telefonsamtal framgick beror förekomsten av ordet Kontrakt i våra till Konungen ställda skrivelser på ett misstag...Ordet kontrakt nämndes Något kontrakt är ej skrivet, men det hoppas vi så småningom på. ....Vi vilja på det djupaste beklaga detta misstag och ha vidtagit åtgärder för att förhindra ett upprepande. Vad vårt arbete på radiolokationsområdet beträffar, äro vi ytterst angelägna om att för Kungl. Flygförvaltningen få framlägga dess begynnelse och utveckling, då detta icke synes vara till fulla bekant. Vi vilja därför föreslå, att ett besök härstädes avlägges av Flygvapnets representanter. Vårt arbete har enligt vår mening varit ganska omfattande”.*



Ett besök i ärendet gjordes den 2/8 1943 där bland annat Civiling. Hugo Larsson Statens uppfinnarnämnd deltog.

Även Svenska Radiofabriken (SRF senare SRT) uppvaktade Flygförvaltningen om att få tillverka ny flyg- och markradio.

Andra dokument visar att KFF via ambassaden i Washington uppvaktade de amerikanska myndigheterna om att få köpa UK-radio men fick avslag på förfrågan.

När kriget slutade 1945 fanns enorma lager av försvarsmateriel i Europa från vilka UK-radio köptes till priser som varken SAAB eller SRF kunde konkurrera med. Mer om detta i nästa dokument "1945-1970"

## **Anskaffning av bilburen radio**

### **Br m/23/25/32 och Tmr I-VII**

När flygvapnet bildades 1926 överfördes från Armén de bilburna radiostationerna Br m/23 och Br m/25 till flygvapnet. De har beskrivits i det föregående kapitlet och här anges det som tillfördes efter 1926. Funktionen för de bilburna radioutrustningarna blev i huvudsak att användas för radiosamband vid övningsflygplatserna, som reserv för den fasta radioutrustningen vid flygkårerna samt något senare för radiosamband vid krigsflygfälten.



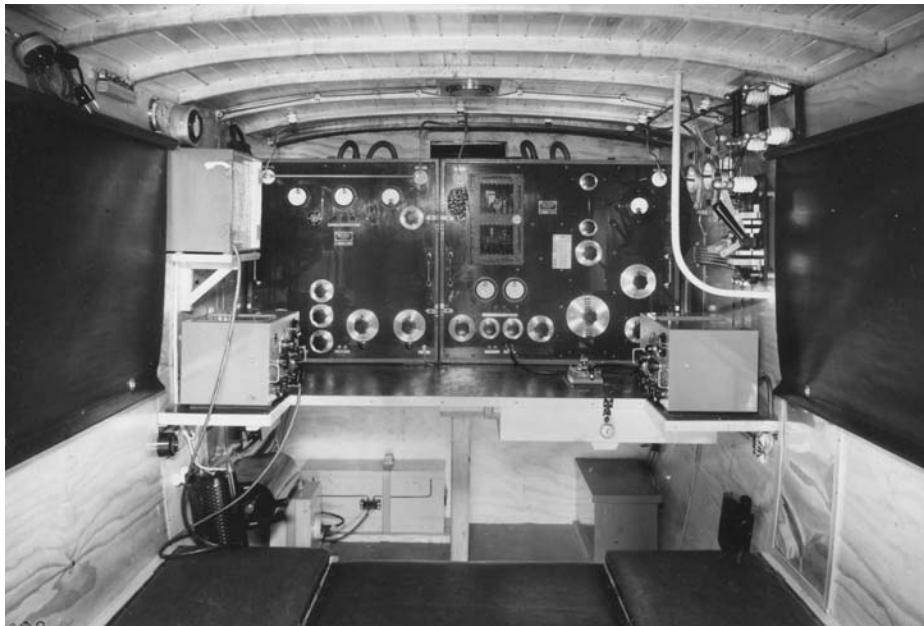
**Bilburen radio Br m/32, Stationsbilen. Foto Flygvapenmuseum**

De första bilburna radioutrustningarna innehöll en långvågssändare MS 20 och en långvågsmottagare E 225 S. Radiostationerna var avsedda för telegrafisändning med kontinuerliga och tonmodulerade svängningar. Räckvidden för radiosambandet angavs till c:a 500 km. Det fanns även möjlighet för telefoni men då de första flygradiostationerna inte hade mottagningsmöjlighet för telefoni användes inte detta.

Under 1932 hade samtliga fordon kompletterats med kortvågsradio som var den av SATT tillverkade sändaren SMS 20 och mottagare M4k. Långvågsmottagaren hade bytts ut mot mottagare M4. Det var en stor modifiering och nylevererade fordonen (4 st) fick benämningen Br m/32 och modifierade Br 25/32. Br m/23 har delvis kasserats

och sändaren skulle efter genomgång tilldelas F2K (Karlskrona) som markradiosändare.

Bilden nedan visar manöverplatsen när fordonet försetts med kortvågsradio. Manöverplatsen fanns i stationsbilen och benämndes för "Stationsrummet". På båda sidorna i stationsrummet fanns en låda, försedd med ett pegamoidklätt lock. Lådorna användes som sittplatser för tre personer på vardera sidan. Den högra lådans lock är delat i två delar, en fast och en lös del. Den lösa lockdelen var avsedd att användas som bord vid tvåmans betjäning av radiostationen.



**Stationsrummet i Br m/32. Bild beskrivning**



**Vänstra sidan med KV**



**Högra sidan med LV. Bilder beskrivning**

På den främre kortsidans högra del är långvågssändaren MS 20a placerad och på den vänstra delen kortvågssändaren SMS 20. Vid långvågssändaren fanns långvågsmot-

tagaren M4 och vid kortvågssändaren kortvågsmottagaren M4k. Samtliga radioutrustningar var tillverkade av SATT i Sverige troligen med underlag från AEG/Telefunken. Enheterna finns vid Flygvapenmuseum i Linköping

Bilradio Br m/23 levererades 1923 i ett exemplar till en kostnad av 24 000 kr och tilldelades flygkompaniet vid Malmen. Den första Br m/25 levererades 1926 till 3:e Flygkåren Malmen. 1929 levererades 1st Br m/25 till 4:e Flygkåren i Östersund. 1931 tillverkades ytterligare 2 st Br m/25 av vilka en levererades till 1:a Flygkåren i Västerås och en till 2:a Flygkåren vid Hägernäs. Den 1926 levererade bilradiostationen kostade 27 000 kr medan de senare levererade kostade 30 000 kr/st.

1934 rapporteras att bilradiomaterielen fungerat väl. Ytterligare 4 st Br m/32 har beställts. På F 3:s Br m/25 pågår ombyggnad till Br m/32. Övriga Br m/25 har typbecknats med Br m/25/32.

1935 rapporteras att vissa förändringar har utförts i de transportabla markradiostationerna med gott resultat. Break-in reläer och vågmätare har anskaffats till samtliga mobila radioanläggningar. Kompletta radioutrustningar med maskinaggregat har anskaffats för fyra transportabla markradiostationer av ny typ med släpvagnsstation, dessa benämns typ VI.

Omfattande prov har utförts med 30 W Kärrradiostation m/29 tillsammans med flygradiomottagare m/32 Ll. Det har konstaterats att kärrradios uteffekt på 30 W är för litet för att ge ett säkert samband över 5 km.

I samband med att Kungl. Flygförvaltningen (KFF) bildades den 1/7 1936 skedde en del förändringar, bland annat bytte Flygkåren namn till Flygflottiljer och den Bilburna radion (Br) namn till Transportabel markradio (Tmr).

1936 bytte flygvapnets bilburna radioutrustningar namn till Tmr (Transportabel Mark Radio) med typbeteckningen I till VI. Det är 10 utrustningar där nummer VI än så länge var en lastbil och nummer VII inte var levererad. Tmr VI skiljde sig från de övriga genom att maskinbilen var en släpvagn och att långvågsutrustningen var borttagen.

Bilarna kunde utvändigt inte skiljas från bilderna från 1923/25 och radioutrustningen var av samma typ men med tillägg av en kortvågssändare och mottagare. Bakom långvågssändarens frontpanel har säkert några modifieringar gjorts men det går inte att från gamla dokument se vad. Den gamla Br m/25, som nu heter Tmr, har fungerat bra och har överlevt flygradioutrustningarnas utbyten.

Vid F3 var man missnöjd med släpvagnen till sin Tmr VI och man föreslog att bilmotorn skulle kunna användas som kraftkälla för radioutrustningen. CFV tog till sig förslaget när det gällde att utforma de nya mobila radiostationerna.

Hantering av radioutrustningen kunde bjuda på risker. Man var tvungen att vid frekvensväxling byta ut spolar i en av högfrekvenskretsarna och måste då sticka in ena armen i sändaren. Det var näst intill omöjligt att därvid undvika en kraftig högfrekvent stöt som medförde att teknikern vanligtvis rykte undan handen med risk för skärsår från vassa plåtbitar.

Efterföljande tabell visar statusen 1937 för de olika versionerna av Tmr. Den är från 1937 och den bilburna utrustningen har 6-7 år kvar att operativt fungera innan den avvecklas.

## flygvapnets transportabla markradiostationer och dessas fördelning.

	Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV	Typ V	Typ VI
Transportabel nr. station nr	1	2 och 3	4	5	6, 7, 8 och 9	10
Stationsbil, Volvo	Bilutrustn., typ 4-cyl.	Bilutrustn., typ 6-cyl.	Bilutrustn., typ 6-cyl.	Bilutrustn., typ 6-cyl.	Bilutrustn., typ 6-cyl.	Bilutrustn., typ släpvagn
Maskinbil, Volvo	"	"	"	"	"	lastbil
Maskinaggregat bestående av:	Typ A S & H LGB15	Typ B S & H LGB15	Typ C S & H Bayersk EL.W	Typ B S & H LGB15	Typ D Penta LGB15	Typ D Penta LGB15
Bensinmotor	K $\frac{1}{2}$	LA 7	HN 5	LA 8	LD 8	LD 8
Hsp. gen.	MS 20 a	MS 20 a	MS 20 a	MS 20 a	MS 20 a	
Lsp. gen.	SMS 20	SMS 20	SMS 20	SMS 20	SMS 20	SMS 20 a
Sändare IV	M4	356BS	M4	M4a	M4a	M4b
Sändare KV	M4k	M4k	M4k	M4k	M4k	M4k
Mottagare IV	FM	FM	FM	FM	FM	FMa
Mottagare KV						
Vågmeter						
Tilldelad	F4	F1 nr 2 F2 nr 3	F3	F3	F1 nr 7 och 8 F3 nr 6 F5 (tillfälligt) nr 9	

En Tmr V lånades ut till frivilligflottiljen F 19 under finska vinterkriget 1939-40 där den efter kriget kasserades och skänktes till det finska flygvapnet. "Tmr VI" var under utprovning vid F1. Den var byggd på en lastbil med 2-axligt släp. En senare modell "Tmr VII" var under framtagning, även den på lastbil med släp.

Under 1938 var Tmr VII den modernaste transportabla radioutrustningen. Den var försedd med ett antennarrangemang som betecknades som klumpigt och svårhanterligt. En av eleverna i årskurs 2 vid signalskolan beskrev det så här:

*"Stolparna är en förstorad kopia av ledningsstolparna för trådsignalutbyggnad. Att resa en sådan mast med 5 stolpar i höjd och antennlinor med isolatorer i toppen plus staglinor på tredje stolpen var, kan jag försäkra förenat med livsfara. Det kräver en massa folk med stor vana av den som leder resningen. Det gäller att kunna avgöra när man var tvungen att kommendera, lägg av, och samtidigt se till att ingen står i riskzonen för att få en av de tunga stolparna i Huvudet".*

På krigsflygfälten fanns ingen fast installerad radio. Radiobehovet för samband mark-flyg samt med flottiljer och CFV tillgodosågs med mobila enheter som anskaffats för detta behov och som normalt var placerade vid hemmaflottiljen.

Kassationen av Tmr I -VII tog fart under 40-talet och i en kassationsskrivelse den 29/5 1945 sker en stor kassation.

## Radiostation Tmr VIII



**Markradiostation Tmr VIII, mast under resning. Foto Flygvapenmuseum.**

De äldre bilburna radioutrustningarna (Br m/23/25/32 och Tmr I-VII) var gamla och omoderna, den fasta markradion skulle ersättas med Fmr 1, ny flygradio Fr typ I-III var under anskaffning och ett stort antal krigsflygfält skulle byggas som krävde fler bilburna radioutrustningar. Parallellt med detta togs beslut om att en ny transportabel radioutrustning skulle anskaffas.

Tmr VIII var en transportabel komplett radiostation som snabbt kunde förflyttas, uppriktas och brytas.

I stationen ingick fordon, sändare, mottagare, antennenläggning, kraftkällor och ett antal tillbehör. I stationen transporteras även en markradiopejlstation Tmrp II.

I Flygvapenmuseets bibliotek finns dokument från Tmr VIII:s upphandling varifrån mycket av det följande är hämtat.

I ett PM från CFS den 5/12 1936 anges de krav som FS ställt upp och som skall ligga som grund för anskaffning av Tmr VIII. Där anges bland annat:

- Frekvensområdena
- Räckvidd för KV 300 km mot flygplan och 400 km mark-mark
- Transportabilitet med hastighet på landsväg med 50 km/tim
- Stationens prestanda skall diskuteras med användare vid flottiljer, radio- och bilindustrin m.fl.
- Samtliga erfarenheter från FV äldre Tmr hade omsorgsfullt tillvaratagits

Sonderingar om prestanda från presumtiva leverantörer resulterade bland annat i ett brev från Volvos återförsäljare Automobilfirman Ernst Grauers aktiebolag den 1 december 1937 där bland annat följande angavs:

- Motorn i chassi LV 76 eller LV 77 i bulldogsutförande utvecklar 75 hkr.
- Ett varvtal på motorn av 850 varv per minut får anses vara det högsta tillåtna för stillastående kontinuerlig drift dygn efter dygn
- Den ungefärliga kostnaden för en växelströmsgenerator om 3 KW är 800-1000 kr samt en spänningsregulator á 1600 kr.
- För radiomottagning då motorn är igång erfordras störningsskydd.

I ett PM daterat den 4 januari 1938 anger Flygförvaltningen att en anbudsfrågan på radio för Tmr VIII skall utsändas till:

- Svenska AB trådlös Telegrafi Stockholm
- Svenska Radio AB Stockholm
- Phillips Radio AB
- AGA-Baltic Radio AB Lidingö
- Standard Telefon og Kabelfabrik A/S Oslo

Anbudshandlingarna skall vara FF tillhanda senast 1 mars 1938.

I ett protokoll den 24 maj 1938 redovisas anbudsutvärderingen av Transportabel markradiostation Tmr VIII. Utvärderingen är gjord med att uppfyllda krav 1 poäng och särskilda fördelar 2 poäng.

För fordonet kom tre anbud in.

- Grauers med Volvo fick 33 poäng varav 11 st två poängare.
- Philipsson med Dodge fick 20 poäng varav 2 st två poängare
- Ernst Nilsson med Ford fick 23 poäng varav 2 st tvåpoängare

För radioutrustningen kom tre anbud in:

- Svenska Radio AB fick 53 poäng varav 13 st två poängare
- AGA-Baltic fick 49 poäng varav 9 st tvåpoängare
- Svenska AB Trådlös Telegrafi fick 46 poäng varav 9 st två poängare

Sammanfattningen, underskrivet av byråchef Kjellsson, motiverades enligt följande.

*”Enligt den tekniska granskningen i ovanstående tabeller har Svenska Radio AB lämnat det bästa förslaget till radioutrustning och Automobilfirman Grauers AB (Volvo) det bästa förslaget till fordon. Övriga firmors anbud äro ur teknisk synpunkt möjligen godtagbara, men klart underlägsna ovannämnda firmor.*

*Enligt pristablån över de fullständiga anbuden är prisskillnaden mellan Svenska Radio AB:s och det lägsta avgivna anbudet*

*a) Med svenskt fordon (alt 5 stationer)= 38 kr, d.v.s. 0%*

*b) Med utländskt fordon 2.500 kr (om Volvo medgives avdrag för gummi-skatt; eljest 2.900 kr), d.v.s. mindre än 10%*

*Med stöd av ovanstående granskning bedömes Svenska Radio AB:s anbud med fordonet Volvo vara det för kronan fördelaktigaste, varför jag föreslår att det samma måtte antagas.*

*Mt den 14 maj 1938*

***Kjellsson***

*Byråchef*

*Anm. Sedan anbudet infordrades, hava omständigheter inträffat, som gör det önskvärdt att 9 st stationer anskaffas.”*

*Tabellen nedan visar kostnaderna per st vid köp av 5 st utrustningar där den andra raden visar radioutrustningens kostnad. All tillverkning av radio sker i Sverige. För Volvofordonet är 95% av arbetet i Sverige.*

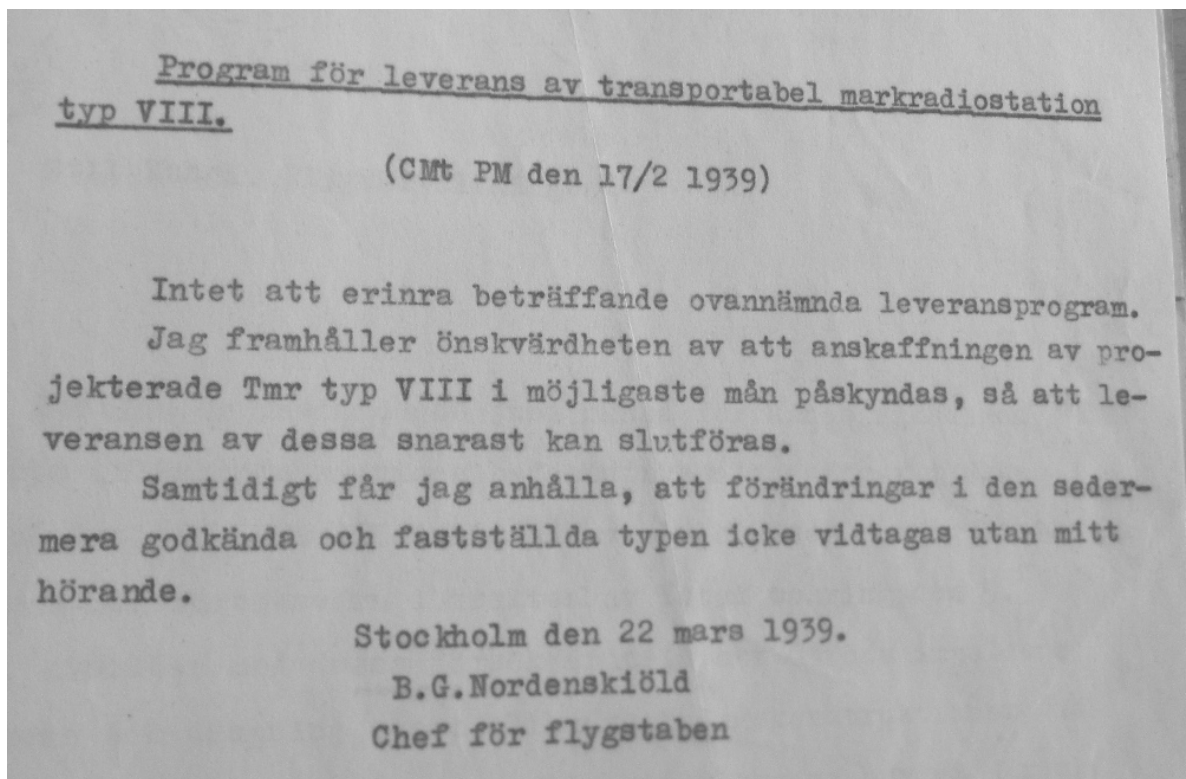
	<b>AGA-Baltic</b>	<b>SATT</b>	<b>SRA</b>
<i>Med utländsk mottagare</i>	<i>11.800 kr</i>	<i>12.155 kr</i>	<i>Ej sep. angivet</i>
<i>Radio och Volvo</i>	<i>29.062</i>	<i>29.417</i>	<i>29.100</i>
<i>Radio och Dodge</i>	<i>26.600</i>	<i>26.955</i>	<i>29.650</i>
<i>Radio och Ford</i>	<i>29.710</i>	<i>30.065</i>	<i>27.829</i>

Den 28 September 1938 undertecknades kontraktet mellan Kungl. Flygförvaltningen och Svenska radioaktiebolaget om köp av 5 st kompletta markradiostationer till ett pris av 29.100 kr/st. Härav står Volvo som underleverantör av fordon med kaross.

En station skall vara besiktigad, provad och godkänd för leverans innan tillverkning av övriga stationer får igångsättas.

Den första kompletta transportabla radiostationen skall levereras senast 9 månader efter den 1/10 1938. De fyra återstående stationerna skall levereras inom 7 månader efter det att den första stationen godkänts av KFF.

Behovet efter Tmr VIII var stort vilket nedanstående PM från Bengt Nordenskiöld visar.



Den 25/7 1939 beställs ytterligare 14 st kompletta utrustningar och nu till en kostnad av 33 000 kr/st med leverans av 6 stationer senast 1 april 1940 och resterande 8 senast den 1 juli 1940.

Den 7 september 1939 skriver KFF till SRA och efterhör möjligheten till forcerad tillverkning av de 18 radiostationer som ännu inte levererats av de 19 först beställda.

Den 11 september svarar SRA att de utan extra kostnad kan leverera 10 st stationer senast den 1 april 1940 och åtta st stationer senast den 1 juli 1940. Med anledning av mobiliseringskontrakt med Marinen är forcerad tillverkning under de närmaste månaderna uteslutet.

I ett PM utgivet av C Mt den 30/10 1939 skriver denne:

*”Enligt kontraktet skola 2 st svenskbyggda mottagare ingå i respektive Tmr VIII. Den färdigställda provmottagaren har emellertid icke kunnat godkännas av FF.*

*Med anledning härav har avtal träffats mellan FF och SR ang leverans av mottagare Mrm 5 (Hammarlund) i stället för ifrågavarande svenskbyggda typ.”*

Enligt detta har mottagare Mrm 6 (MKL 941) beställts från Svenska radio AB men inte kunnat godkännas varför Mrm 5 tillsvidare installerats.

I ett program för demonstration av Tmr VIII provstation anges:

(Programmet har inget datum angivet och avser troligen leverans och utprovning under 1939).

- Karosseriet är byggt på ett Volvo 2,5 tons standardchassie efter spårvägarnas normer
- Körställningen ansluter sig till spårvägsbussarnas standard.



- Tillgängliga utrymmen är tillvaratagna och utnyttjade för extra stora bränsletankar och extra stort batteri
- I karosseriets tak är ett finmaskigt kopparnät inlagt. Detta är förbundet med bilens övriga metallmassor samt med en bred, utefter sidorna neddragen gördel sv kopparplåt.
- Stationen innehåller två spänningsförande elektriska ledningssystem. ett för 12 v likspänning och ett för 220v 3-fas.
- Sändaren är en kombinerad KV- och LV-sändare med omkring 1000 W antenneffekt vid telegrafi utan ton (A1). Vid telegrafi med ton (A2) och telefoni (A3) är effekten reducerad till 250W. Sändaren kan fjärrmanövreras över en dubbel fälttelefonlinje. Fjärrmanövreringen inskränker sig til nyckling och växling mellan på förhand inställd KV- och LV-frekvens
- På sändarens frontplatta finns en telefonväxel för tre linjer inbyggd, en växelcell 3 DL m/30. En linje är avsedd för Tmrp, en för anslutning till förbandets växel och den tredje för fjärrmanövrering av sändaren från annan plats än Tmrp.
- Sändaren kan för telefoni modularas från kristallmikrofon, fälttelefonapparat m/37 eller över fälttelefonlinje. Sändaren kan om så erfordras användas för vidareutsändning av telefonmeddelanden över radio från signalcentralen eller från förbandschefens tjänsterum.
- Reservdelar kan samnyttjas med Fmr 1,
- Antennutrustningen utgörs av en lättmetallstege i fyra sektioner.
- Mottagarna är av fabrikat Hammarlund Mrm 5.

Den 24 november 1939 utges ett protokoll över ”Under försökstiden utförda och godkända ändringar och tillägg”.

Protokollet innehåller 153 punkter av vilka flertalet var att betrakta som ”marginella förbättringar”.



**LV-KV sändare AXP 140 i Tmr VIII. Foto A.Larsson**

Den 30 november 1939 ges en detaljerad rapport ut ”Över utförda prov med Tmr typ VIII”.

Proven har utförts enligt ”Program för prov med Tmr typ VII” Mt skrivelse nr 130:24 fastställd den 26/11 1939.

I programmets 1.moment anbefallda tekniska prov ha dels utförts vid leverantörens verkstad, dels vid provkörning i Stockholmstrakten och dels parallellt med körprovet. I programmets 2.moment anbefallda räckviddsprov ha utförts genom transport Stockholm-Västerås-Malmslätt-Halmstad-Ljungbyhed-Valdemarsvik-Stockholm. Total körsträcka c:a 150 mil, varav en avsevärd del utgjorts av mindre god landsväg.

I programmets 3. moment anbefallda räckviddsprov ha utförts vid F1, F3, F5 och F8 i samband med körprovet.

Som resultat av proven kan följande uttalande om materielen göras:

- Sändaren typ AXP-140 uppfyller de i programmet fastställda fordringarna med avseende på frekvensområde, avstämningmöjligheter, antenneffekt och modulering. För att underlätta sändarens manövrering föreslås omplacering av vissa manöverorgan för sändaren så att dessa sammanförs till en manöverplint väl synlig och åtkomlig från signalistplatsen. Efter införande av ovan nämnda ändringar kan sändaren anses vara lämpad för detta ändamål.
- Mottagarna av typ Hammarlund Mrm 5 fyller de fordringar, som uppställts i programmet och har visat sig vara synnerligen lämplig för detta ändamål.
- Fordonet fyller de fordringar som uppställts i programmet.
- Bensinförbrukningen vid normal landsvägskörning uppgår till c:a 2,5 liter per mil.
- Antennanläggningen har visat sig vara lätt manövrerbar, elektrisk effektiv och fordra ringa kraft och tid för upp och nedmontering.
- Två man uppmontera antennanläggningen på mindre tid än 10 minuter ; en man på cirka 20 minuter.
- Den kompletta transportabla markradiostationen har med undantag för framförda anmärkningar och önskemål visat sig uppfylla ämbetsverkets fastställda fordringar, varför stationen vördsamt föreslås för fortsatt tillverkning.

Den 11 april 1940 skriver Mt/El följande PM.

*” Vid besök hos Svenska Radio AB den 8.4.1940 konstaterades att den första Tmr typ VIII, som utlovats klar från verkstad den 1.4 ännu icke överlämnats till provrummet.*

*All i sändaren och övrig utrustning ingående materiel var ännu icke levererad till SRA från underleverantörerna.*

*SRA begärde att FF skulle försöka att påskynda leveranserna. Beställningarna voro placerade hos LME, Alpha och AGA-Baltic.*

*Vid kontroll av beställningsrekvisionerna befanns, att dessa voro utfärdade så sent som 18.3 occh 30.3.*

*Vid företagen undersökning har LME meddelat, att leveranserna kan ske omkring 29.5.40, varemot Alpha och AGA-Baltic beräknas kunna leverera beställd materiel före 17.4.40.”*

Den första serietillverkade Tmr VIII levereras till F1 för uppbörd den 24/5 1940. Därmed har SRA fått igång leveranserna med ett års försening. Detta skall ses mot leveransproblem med komponenter och för beredskap inkallad personal.

SRA rapporterar till KFF den 3 augusti 1940 att den första beställningen om fem st Fmr VIII nu har levererats. Den 3 september 1940 beställer KFF ytterliggare 12 st Tmr VIII från SRA med första leverans den 10 maj 1941 och övriga med en station per vecka med början veckan 15-19 april 1941. Statens industrikommissions prisbyrå har efter företagens prisgranskning tillstyrkt ett pris av 51 600 kr/st av 12 st kompletta transportabla markradiostationer typ VIII.

I december 1940 framförs en större anmärkning mot antennmasten som tagits fram av AB Wikstrand och Berg i Mora.

*”KFF får härmed meddela att den av eder föreslagna konstruktionen av antennmast för Tmr typ VIII icke kan godkännas.*

*Av utförd hållfasthetsberäkning med toppstagad mast, framgår att påkänningarna vid en vindhastighet av 40 m/s uppgår till c:a 24 kg/mm<sup>2</sup> d.v.s. lika med av Eder uppgivna värdet för brottgränsen.*

*KFF anholder att nytt förslag snarast insändes, varvid en hållfasthet med en säkerhetsfaktor ej understigande 2 vid en vindhastighet av 40m/s erhålles.*

*Som KFF önskar bibehålla den föreslagna profilen, föreslås att Ni inför den av Eder tidigare föreslagna förstärkningskenan av stål, eller på annat sätt förstärker konstruktionen”.*

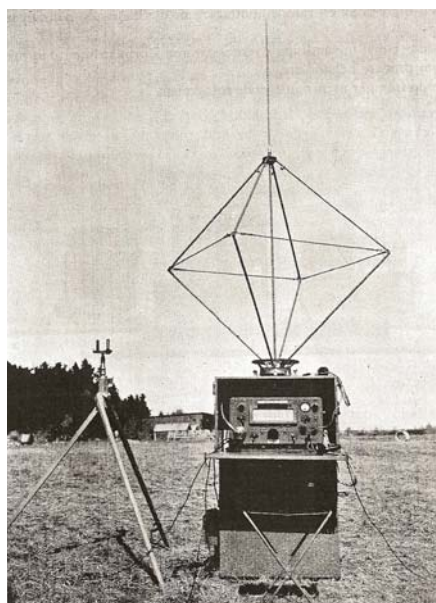
Under slutet av 1940 framkom ett behov av att via Tmr VIII kunna förmedla fjärrtelefontrafik mellan telefonabonnet och flygplan. En reläanordning beställs den 20/1 1941 från SRA för 31 st Tmr VIII för sammanlagt 2 265 kr.

Ett krav fanns även på att upprätta telefoniförbindelse mellan divisionschef och fpl i luften.

I en fördelningsskrivelse från den 15 april 1941 anges att 31 radiostationer typ Tmr typ VIII levererats varav tre till Finland (individnummer 25, 26 och 27).

Den 25/11 1944 fanns 28 st Fmr VIII redovisade för det svenska flygvapnet.

I Tmr VIII transporterades en pejltrustning, Tmrp II, som skulle upprättas på ett avstånd av minst 500 m från radiostationen. Från Tmrp II fanns möjlighet att fjärrmanövrera sändaren i Tmr VIII.



**Pejlstation Tmrp II. Foto beskrivning**

Den 24 oktober 1941 inträffade ett haveri med en markradiostation Tmr VIII.  
 ”På anmodan översänder jag härmed en redogörelse för det haveri med Tmr typ VIII som jag varit utsatt för den 24 oktober 1941.

Vid olyckan gick Tmr runt  $\frac{3}{4}$  varv. Den rullade runt i sidled. Först gick den ned på vänster sida och därefter upp på taket, där den blev stående ett ögonblick innan den beslöt sig för att välta ned på högersidan, där den blev liggande. Tmr bärgades samma dag och infördes till Mönsterås mekaniska verkstad, där den förmiddagen den 25 provisoriskt lagades i karosseriet varjämte chassiet översågs och justerades. Kl. 13.00 den 25, 24 timmar efter haveriet, startades därefter hemfärden till Linköping varvid bilen gick utan några anmärkningar. Vid haveriet gjordes följande iakttagelser som kunna vara av intresse.

- 1) Karosseriet höll anmärkningsvärt bra
- 2) De flesta fönsterrutorna krossades. Tack vara det splitterfria glaset uppstod inga skärsår.
- 3) Batterierna som var placerade i förarrummet lossade och ramlade om varandra och besättningen.
- 4) Axel i växelströmgeneratorn gick av
- 5) Infästningsanordningarna för mottagarna rycktes delvis loss.
- 6) Sändarna hängde kvar i sina fjädrar. Då bussen blev liggande på höger sida blevo de hängande så att säga i taket men lossade trots detta ej.
- 7) I sändare och mottagare höllo alla rör. Skadorna på den elektriska utrustningen voro anmärkningsvärt små.

Som helhets omdöme kan sägas att Tmr höll mycket väl för de kraftiga påkänningarna.

Orsaken till dikeskörningen var vägens beskaffenhet och det faktum att motorn inte bromsar den tunga vagnen i utförsbacke.

En bidragande orsak var att fjäderhängslena för upphängningen av framvagnen ej voro åtdragna, vilket i hög grad försvårade bilens manövrering, enligt intyg från Mönsterås mekaniska verkstad.

Malmen den 12 augusti 1942

K.E Nittve  
 Signaloff. ”



Bild från olyckan. Foto Flygvapenmuseum

Den 5/2 1942 sänds följande brev från F1 till KFF.

*"I samband med F1 vinterövning i Kiruna har en Tmr VIII upprättats vid övningsplatsen. Vintern 1940-41 uppställdes stationen på isen vid foten av bergtopparna Kirunavaara och Lousavara. Osäker förbindelse kunde upprätthållas med F4 radio. Pejlstationen gav inga som helst tillfredsställande resultat. Innevarande vinter har stationsutrustningen Tmr VIII monterats i ett hus, beläget på Kirunas högsta punkt (vattentornet). Den nya placeringen har medfört att förbindelse dygnet runt kan upprätthållas med F1 radio. Vid provkörning nåddes även förbindelse med F10, F6, F5, och F3".*

För att ytterliggare dokumentera Markradio Tmr VIII:s köregenskaper återges här delar av ett brev från Kurt Steinerud till hans vän Lars Höök i Arboga, skrivet den 7 februari 1990.

*" Visst har jag att göra med Tmr VIII, MYCKET !! Vissa episoder står kristallklara, andra något diffusare. KV sändaren 500 W höll sig inom bandet 2500-5000 kHz. LV-sändaren minns jag inte men den hade ett frekvensområde som flygradio Fr II.*

*Några plock bland sågspånen, alla garanterat sanna:*

- 1. Motorn var jäkligt svag. 74 hkr tror jag. Hjuln var små, så även om de var dubbla bak, var det ibland mktsvårt att ta sig fram vid sidan av landsvägen.*
- 2. Motorn var (kanske bara på vissa exemplar) mycket svårstartad vintertid. Fick därför lära mig att hålla i cirka 1 dl bensin direkt i förgasaren när det var startproblem. När motorn då tände kunde det slå ut som en lång eldslåga rakt upp, så det gällde att hålla sin vackra nuna ur vägen.*
- 3. När man vevade upp masten gällde det att se upp, i dubbel bemärkelse. Om man vevade för fort kunde vajrarna som drog upp masten ibland kinka sig. Likaså kunde de olika stoppen i stegarnas ändpunkter släppa förbi de små hjulen och då kan du tänka dig vad som hände. Man fick därför ta pauser då och då för att kontrollera att vajrarna hängde med som de skulle och att stoppa i lagom tid. I blåsig väder gällde det att ha killar ute i linorna som höll masten. Men att hantera Tmr VIII var ju rena himmelriket om man jämförde med en Tmr V. Den hette magirusmast som måste hållas väl smord med konsistensfett.*
- 4. Större översyner skulle göras på CVA. Som sergeant på F3 (alltså något av åren 1946-48) körde jag upp en buss dit via de smala vägarna och backarna över Tjällmo. Eftersom att motorn var svag gällde det att ta ordentlig fart före uppförbackarna (jag tror att maxfarten fick vara 70 km/tim med det tummades på). Hunnen upp på krönet i en sådan situation upptäckte jag c:a 100 m framför mig en bonde sittande halvsovande på en 4-hjulig drög lastade med några säckar och med en häst i framändan. Mitt i vägen förståss. Till vänster om mig hade jag ett avbärarräcke och nedanför denna en brant. Till höger skog. Att tvärbromsa var livsfarligt men jag fick väl ner farten något. Innan dess tutade jag för Kung, Fosterland och alla kända potentater. Bonden vaknade till och hästen svängde väl mer eller mindre självmant åt vänster. Inte tillräckligt långt. Jag höll så nära räcket som jag kunde och det skrapade ganska mycket på min vänstersida innan jag rammade ekipaget på dess högra sida strax "akter om tvärs". När jag fått stopp på Tmr VIII och hoppat ut på vägen låg vagnen vält i diket men hästen stod upprätt och betade.*

*Bonden, som jag först trodde sorgeligen hade gått till sin lantliga himmel, stod och såg efter sin tappade huvudbonad och säckarna låg något utspridda. Jag kommer inte ihåg vad vi sa till varandra men jag minns att han tog på sej*

*det mesta av skulden. Tillsammans konstaterade vi att allt på bonde och häst var helt medan kanske vagnen fått sig några stukningar. Vi hjälptes åt med vagn och last och skiljdes därefter med ömsesidig högaktning.*

*Jag fortsatte resan men efter någon kilometer var jag tvungen att ta en ordentlig rast. Benen skakade så jag helt enkelt inte köra.*

*På CVA tyckte de att vi på F3 behandlade FV:s dyrbara radiofordon slarvigt. Jag brydde mig inte om att upplysa dem om varifrån skrapmärkena på bussens vänstersida kom ifrån utan mumlade väl något om "fältmässiga förhållanden".*

*Några efterräkningar blev det aldrig, sannolikt beroende på att jag vid hemkomsten inte anförtrorde mej åt allt för många. Och i protokollet från CVA kanske det inte stod något skrivet om detta.*

5. *En av F3:s Tmr VIII kallad "Strömmingsbussen" eller "sillmärren". Historien är följande. Signalofficeren löjtnanten Karl-Erik Nittve och signalförvaltare Sven Gagner skulle ut på någon övning (ju högre upp i graderna desto trevligare kommenderingar) i trakten av Oskarshamn. Efter väl förrättat ärende köpte de en låda strömning som de nödtorftigt tillslöt och ställde på golvet i betjäningsrummet.*

*Men när de fortsatte resan bar det sig inte bättre än att han körde i diket med strömmingslåda och allt. Ingen av de två skadade sig och tillsammans plockade de upp kringkastade strömningar så gott de kunde.*

*Väl hemma smög de väl ut med fisklådan utan att någon såg det men fisklukten satt förståss kvar. Sven Gagner berättade senare i förtroende vad som hänt och så var hela historien ute. Bussen var senare uppe på CVA för översyn och jag tror mej minnas att folket där undrade "va i helvete o.s.v." dels på grund av lukten, dels på att de hittade ruttnad strömning inne bland vitala grejor".*

I CFV skrivelse av den 23/6 1968 nr H 310:50433 anges att Tmr VIII skall tagas ur krigsorganisationen och att ett komplett fordon skall tilldelas flygvapenmuseum i Malmslätt. Två Tmr VIII som redovisas vid F2 och F8 överlämnas till TV 2. Fordonen är avsedda för transport av samt uppehållsplats för TV 2 arbetslag.

*John Hübber berättar "Jag började på Fs/Sign i maj 1968 och deltog på sammanträdet om Tmr VIII. Jag vill minnas att en av anledningarna till att radiostationen måste avvecklas var fordonens dåliga tillstånd."*

## Radiostation Tmr IX



**Transportabel radiostation Tmr IX.**

Ändrade taktiska förutsättningar, egna och utifrån inhämtade erfarenheter och den tekniska utvecklingen i allmänhet ledde i början av 40-talet till projektering av en modernare transportabel markstation, Tmr IX. Det blev framförallt på sändarsidan en mer för sitt ändamål anpassad utrustning.

Stationen var helt självförsörjd och inrymd i en buss av s.k. "Bulldog-modell", uppbyggd på ett Scania Vabis chassie. Karrossen var av Hägglund & Söners fabrikat som bestod av en stålkonstruktion med värmeisolerade väggar.

I fordonet var inbyggt en vedeldad värmepanna som kunde sammankopplas med bilmotorns kylsystem.

Behovet av mobila radiostationer för flygtrafikledning och signaltjänst var stort framförallt vid de i snabb takt kommande krigsflygfälten.

En programhandling (specifikation) för den nya mobila radiostationen togs fram för att bifogas anbudsförfrågan. Programhandlingen var omfattande, detaljerad och mycket välskriven där följande är ett utdrag ur.

- Materiel skall i största möjliga mån vara svensktillverkad
- Garanti för materielens felfria funktion skall vara 1 år
- Materielen skall vara tidsenlig och omsorgsfullt konstruerad med särskild hänsyn till driftsäkerhet, lättskötthet och fältmässighet.
- Fordonet skall uppfylla alla i gällande motorfordonsförordningen, vägstadgar och övriga tillämpliga lagrum ställda krav med avseende på trafikegenskaper, dimensioner, etc. Fordonet skall vara lämpligt för körning på dåliga vägar och i lätt terräng.
- Fordonet med tillhörande gengassläpvagn skola utvändigt omsorgsfullt lackeras med maskeringsfärg.

- Motorstyrkan får vid bensindrift ej underskrida 120 hästkrafter samt skall vara utförd för gengasdrift.
- Motorns kylsystem skall vara så dimensionerat och utfört, att kylarvätskan icke kokar, oavsett ytterlufttemperatur, när motorn vid stationär drift användes som energikälla för radioutrustningen
- Karroseriets tak skall utföras med tanke på att det skall tjänstgöra som fundament för antennmasten och samtidigt kunna bära 4 personer. Ovanpå takets stomme men under takplåten skall inläggas en jordplåt i form av ett kors av 0,5 mm glödgad kopparplåt. Längdgående bandet skall ha en bredd på 200 mm och gå i takets mittlinje varvid det skall dela sig på ömse sidor om ventilationsluckan. Tvärgående bandet skall ha 400 mm bredd och läggas ungefär mitt över bakre hjultrummen. Det skall på sidorna gå ned till karroseriets underkant och där medelst kopparflåtor förenas med chassieramen. Överallt där så är möjligt och lämpligt skall jordplåten i elektriskt avseende väl förenas med karosseriplåten.
- Betjäningsbordet skall utformas som ett skrivbord på vilket mottagarstativet, lokalmanöverapparat och telegrafnyckel skall placeras.
- Stationens kraftkälla skall vara en till motorn kopplad växelströmgenerator 50 p/s 3-fas, till vilken under trafikpassen såväl sändare som mottagare anslutas. Generatoren skall vara utförd för 220 v, 50 p/s, 3-fas och en effekt på 6 kW.
- Avstörning skall vara utförd så att störningar alstrade i fordonet högst får ha samma störnivå som brusnivån i mottagarna då dessa äro inställda på maximal förstärkning. Försvårad mottagning av svaga signaler får ej kunna påvisas.
- Radioutrustningen skall bestå av en sändare på minst 800 W med frekvensområdena 250-600 kHz och 2,5-7,5 MHz. Modulation A1, A2 och A3. Sändaren skall vara konstruerad för kontinuerlig drift med maximal sändningseffekt och kunna såväl lokal- som fjärrbetjänas. Inställning skall kunna medges av 12 st spärrade frekvenser.
- Sändaren skall medge nyckling av 100 ord/minut.
- Det skall finnas två stativmonterade mottagare med tillhörande högtalare vilka skall vara effektivt skyddade vid egen sändning på mottagarfrekvensen. Egen teckengivning skall kunna avlyssnas i mottagaren.
- Stationens antennenläggning skall vara en stegmast med maststag, mellanstag, och toppstag samt motviktsnät. En mottagarantenn skall ingå. Motviktsnätet skall utföras av 12 st 20 m långa motviktslinor med 1,5 mm<sup>2</sup> area som med jordspett jordas i marken.
- Det skall ingå en 3-linjers växel, typ 3 DL, samt tre fälttelefonapparater m/37

Inom Statens industrikommission hade under hösten en Försvarsväsendets radiotekniska kommitté bildats på direktiv från ÖB. Avsikten var att försöka nå en samordning mellan försvarsgrenarna vid anskaffning av i detta fall radio. Utvecklings- och konstruktionsarbetet skall bedrivas med rationella och arbetsbesparande former. Motsvarande kommittéer fanns inom andra teknikområden.

C-G Simmons skrev *"Inom flygvapnet drevs – oberoende av den tillsatta utredningen – utvecklingsarbetet vidare för att få fram ny radiomateriel"*.

För upphandlingen av Tmr IX skulle detta tillämpas, Det följande är protokollet från mötet som ur historiskt intresse kan vara intressant att läsa. De bör noteras den **höga** nivån på deltagarna och det som åstadkoms under mötet, de tekniska parametrarna som diskuterades, de påståenden som kom upp och vad Tmr IX innehöll när den levererades.



## FÖRSVARSVÄSENDETS RADIOTEKNISKA KOMMITTE

Protokoll, fört vid samma  
träde den 23 april 1941.

Närvarande:

Professor Sterky, IK, ordförande  
Kommendörkapten Montelius, FS  
Kapten Sandberg, FS  
Major Crafoord, Arméstaben  
Överstelöjtnant Graumann, TD  
Tygingenjör Öman, TD  
Tygingenjör Björklund, TD  
Specialingenjör Hansson, MF  
Flygingenjör Norén, FF  
Flygingenjör Fehrm, FF

Vid protokollet:

Ingenjör Hammar, IK

## § 1.

Förklarade ordföranden sammanträdet öppnat och meddelade, att dagens sammanträde helt skulle ägnas åt behandling av förslaget till "Program för leverans av transportabel markradiostation Tmr typ 9", sedan granskningar av detsamma skett på skilda håll.

Kommittén beslöt därefter att till justeringsmän för dagens protokoll utse

Specialingenjör Hansson  
Flygingenjör Fehrm.

## § 2.

Ordföranden meddelade, att TD låtit underkasta programets kap. 1: "Allmänna upphandlings- och leveransbestämmelser" granskning ur juridisk synpunkt utan att därvid några anmärkningar framkommit.

Likaledes ha de kapitel, som beröra fordonet och dess anordningar för gengasdrift granskats av TD:s 3. Materielbyrå utan att föranleda några erinringar.

## § 3.

Kommandörkapten Montelius redogjorde därefter för försvarsstabens jämförande granskning av taktiska krav och i programmet uppställda fordringar.

Beträffande sändarens frekvensområde torde ett område från 2 à 2,5 MHz upp till ca 8,5 MHz vara tillräckligt. Detta område skulle täcka ÖB:s anspråk såväl ur synpunkten samverkan mellan olika försvarsgrenar som beträffande frekvensfördelning och räckvidder.

Programmets krav på snabb automatisk växling mellan 12 frekvenser torde ej motsvaras av något taktiskt behov. Det är visserligen nödvändigt att ha ett stort antal spärrade frekvenser, men det torde vara fullt tillräckligt om fjärrmanövrerad växling kan ske mellan två förhandsinställda frekvenser.

Major Crafoord meddelade, att arméstabens granskning på motsvarande sätt givit vid handen, att en del av programets fordringar för arméns del måste betraktas som onödigt hårda. Frekvensområdet behöver ej gå längre ned än till 2,3 à 2,4 MHz. Fjärrmanövrerad frekvensväxling behöver endast ske mellan 3 eller eventuellt endast 2 frekvenser, under förutsättning att nyinställning av dessa frekvenser ej tager för lång tid i anspråk. Vågtyp A2 erfordras ej.

Under den följande diskussionen upptog kommittén stationens viktigaste karakteristika till granskning i enlighet med redogörelse i nästa paragraf.

## § 4.

Frekvensområde.

Det konstaterades, att konstruktionen av sändaren skulle underlättas, om frekvensområdet inskränktes. Det är fördelaktigt om delområdena ej sträcka sig över större intervall än 1:2

Major Crafoord underströk, att för arméns förbindelser en undre gräns på 2,3 MHz vore lämplig. De smärre stationerna gå ej längre ned än till 2,5 MHz; området 2,3-2,5 MHz kan därför ofta vara lämpligt för storstationstrafiken när risk för störning av närbelägna småstationer föreligger. - En

övre gräns på 9 MHz är tillräcklig för överbryggande av alla i detta sammanhang tänkbara avstånd.

Flygingenjör Norén konstaterade, att flygvapnet med nödvändighet måste ha såväl långvågs- som kortvågsområde. Långvågsområdet bör omfatta 250-600 KHz. Kortvågsområdet bör för överensstämmelse med flygvapnets övriga stationer omfatta minst 2,5-5,0 MHz och helt gå högre upp, det senare dock under förutsättning att konstruktionen ej därigenom fördrades.

Ordföranden konstaterade, att sändaren i arméns utförande tydligen borde ges frekvensområdet 2,3-9 MHz, lämpligen uppdelat på två delområden. I flygvapnets utförande skulle det lägre av dessa områden undergå en obetydlig förskjutning till 2,5-5,0 MHz och det andra utbytas mot ett långvågsområde på 250-600 KHz.

Kommittén beslöt, att denna modifikation skulle införas i programmet.

#### Fasta frekvenser.

Styrgeneratorerna i flygvapnets nuvarande transportabla markradiostation ha anordningar för inställning av ett visst antal spärrade frekvenser. Övriga avstämpningsmedel i sändaren sakna emellertid motsvarande anordningar. Omställning av sändaren från en spärrad frekvens till en annan tar för tränad personal 30 à 40 sek. i anspråk. Fjärrmanövrerad frekvensväxling kan endast verkställas mellan en långvågsfrekvens och en kortvågsfrekvens.

Denna senare begränsning medför, att armén ej utan vidare kan använda denna sändartyp med modifierat frekvensområde. De för fjärrmanövrerad växling inställda frekvenserna måste nämligen kunna förläggas oberoende av varandra var som helst inom det angivna området 2,3-9 MHz.

Föredraganden påpekade vilken komplikation i konstruktionsavseende detta innebär. Vid programmets utarbetande hade dessutom från FF framställts ett önskemål om fler än två fjärrmanövrerade fasta frekvenser inom kortvågsområdet. Ett sådant krav innebär en ytterligare radikal komplicering av frekvensväxlingsanordningarna.

Ordföranden föreslog, att, för den händelse kravet på växling mellan mer än två frekvenser vidhölles, ett alternativt anbud med växling mellan endast två frekvenser inom varje område skulle infordras.

Major Crafoord formulerade arméns krav beträffande frekvensväxling på följande sätt:

1. Sändaren skall för hand snabbt kunna ställas in på ett relativt stort antal för dagen ifråga bestämda frekvenser. Denna inställning skall i så stor utsträckning som praktiskt visar sig möjligt underlättas genom raster, spärrar, markörer eller dylikt.
2. Mellan två sålunda förhandsinställda frekvenser skall fjärrmanövrerad växling kunna ske genom ett enkelt handgrepp.

Flygingenjör Norén framhöll, att senaste tidens erfarenheter visat, att signaltjänsten skulle underlättas betydligt, om möjlighet finnes till automatisk växling mellan mer än två frekvenser. Emellertid måste detta önskemål vika, om det innebär någon avsevärd prisstegring. Växling mellan en långvågs- och en kortvågsfrekvens är det enda oavvisliga kravet.

Under den följande diskussionen påpekades från flera håll olägenheterna med en för långt driven automatisering av frekvensväxlingen. Utom kostnadsökningen måste man räkna med minskad driftssäkerhet; vidare minskas fördelarna genom antennavstämningens beroende av de lokala förhållandena.

Kommendörkapten Montelius meddelade som marinens erfarenhet, att man med tränade signalister mycket väl kan uppnå tillräckligt snabb frekvensväxling utan att tillgripa automatisering.

Det framhölls emellertid, att kravet på fjärrmanövrering och ej snabbheten vore det främsta skälet för automatisering av frekvensväxlingen.

Efter ytterligare någon diskussion beslöt kommittén, att programmet skulle inskränka sig till att fordra fjärrmanövrerad växling mellan två frekvenser, godtyckligt valda inom området 2,3-9 MHz. I FF:s variant av sändaren skulle endast erfordras växling mellan en frekvens inom vardera området. Beträffande principen för frekvensväxlingen samt ev. uppdelning på delområden ansågs det lämpligt att lämna full frihet åt konstruktören. Vidare framhölls önskvärdheten av att frekvensinställningen i största praktiska utsträckning underlättades genom spärrar, raster o.d.

#### Effekt.

Ingen anmärkning framfördes mot programmets modifierade siffra på 800 W vid vågtyp A1.

Vågtyper.

Armén har endast användning för vågtyp A1 och A3. Då emellertid flygvapnet fordrar såväl A1, A2 och A3, och detta innebär en synnerligen obetydlig komplikation, överenskomms, att sändaren utföres för alla tre vågtyperna. På samma sätt är FF:s önskemål om 3 moduleringsfrekvenser vid vågtyp A2 mycket lätt att uppfylla.

Högtalare för ordergivning.

Major Crafoord framhöll, att kristallmikrofonen vid ordergivning bör kunna placeras utanför fordonet.

Sedan de tekniska svårigheter detta innebär diskuteras, beslöt kommittén, att programmet skulle framhålla önskvärdheten av minst 2 m längd på mikrofonsladden vid anslutning till fordonets utsida.

Stationstypens benämning.

För stationstypen beslöt kommittén använda beteckningen "800 W Bilradiostation m/41", detta givetvis utan att föregripa de beteckningar, resp. förvaltningar sedermera komma att fastställa för typen i fråga.

## § 7.

Kommittén beslöt på tygingenjör Ömans förslag, att den skulle underkasta programmet en sista granskning sedan anbud inkommit och innan beställning sker.

Datum för nästa sammanträde kommer att fastställas först då närmare underrättelser föreligga om pågående kommittéarbete beträffande normförslag.

Stockholm som ovan.

Vid protokollet:

F. Hammar

Mi/Up 36:174	Beställning av 44 st (34 st för FV + 10 st för KATD) transportabla markradiostationer.	Fastställles.
	Mt föreslår att transportabel markradiostation, avsedd för FV, fastställles med typbeteckning "Tmr IX".	

Henry Kjellson 28/11 T. Friis.

A. Ög.

Den 30/6 1941 skickade KFF ut anbudsförfrågan på 34 st Tmr IX för FV och 15 st bilburna radiostationer för Armén med begäran om anbud senast den 15/9 1941. Anbuds-

förfrågan gick till Svenska Radio A.B (SRA), AGA-Baltic, A B Standard Radiofabrik och Svenska AB Trådlös Telegrafi (SATT).

SATT svarar omgående med att önska få ritningsunderlag för Tmr VIII och avslutar med:

*”Såsom ytterligare skäl bedja vi få nämna, att nyutvecklingen sv en så pass komplicerad anläggning som 800 W bilradiostation modell 41 torde taga mycket lång tid i anspråk för den händelse för händelse ritningar från näst föregående modell ej kunna ligga till grund för utvecklingsarbetet.”*

Kommentar: Det är lätt att förstå SATT:s reaktion, alla tidigare beställningar av denna typ till FV har gått till SRA. Den mycket detaljerade och innehållsrika programhandlingen för Tmr IX kräver inte enbart mycket tid att forma ett anbud utan också mycket beredning för att se hur man kan lösa flera av de speciella tekniska kraven.

AB Standard Radiofabrik är nödgade avböja att inkomma med offert med anledning av det omfattande konstruktionsarbete som krävs.

De har inlett samarbete med Svenska Radioaktiebolaget för att bägge verkstädernas kapacitet skall kunna nyttjas på bästa sätt. För den händelse att Svenska Radioaktiebolaget får beställningen kommer SRF att tillverka radioutrustning motsvarande 25% av kostnaden.

AGA-Baltic offererar med olika alternativ och nämner som avslutning i offerten att de har ett svenskt patent som skyddar användningen av modulering på supressorgallret hos pentoder, vilken modulationstyp är mycket lämplig här.

Svenska Radioaktiebolaget kommer in med en detaljerat anbud där de nämner att AB Standard Radiofabrik kommer att tillverka 25 % av radioutrustningen.

Den 27 oktober 1941 går KFF ut med en tilläggsförfrågan med anledning av att nyligen vunna erfarenheter med liknande materiel i praktisk tjänst och att vissa modifieringar behöver vidtagas. Programhandlingen har ändrats på följande punkter:

- Automatisk omkoppling mellan åtta förvalda frekvenser på varje band
- Vid inställning på KV-bandet av de 8 förvalda frekvenserna skall kristallstyrning eller självsvängning kunna väljas.
- Tiden för omkoppling bör inte överstiga 5 sekunder
- Omkopplingarna skola kunna fjärrmanövreras med användande av fjärrmanöverapparat och fyrtrådig linje.
- Ytterligare två stativmonterade mottagare tillkommer

Den 15 november 1941 hölls inom KFF en anbudsgenomgång för Tmr IX. Det antecknades i protokollet att anbudet från SRA hade inlämnats å anbudsdagen till vakten Kommandörsgatan 30, men att tiden för anbudets mottagande icke hade kontrollerats. Då anbudet emellertid upplämnats till FF/Mi före kl 12.30 fingo antagas att anbudet varit FF tillhanda före anbudstidensutgång.

Vid granskning av anbudet framgick, att av Svenska A.B Trådlös Telegrafi ingivet anbud icke motsvara programmets fordringar, varför detsamma icke vidare skulle upptagas till prövning.

Den av Svenska Radioaktiebolaget offererade radioutrustningen befanns vara teknisk överlägsen AGA-Baltics.

Av chassityperna befanns Scania Vabis lämpligast på grund av att chassiet voro av original Bulldogutförande.

Mt får härmed överlämna resultatet av granskning av inkomna offerter på bilradiostation m/41 och får i enlighet med detta föreslå, att Svenska Radioaktiebolagets offert, omfattande chassi av fabrikat Scania Vabis, stålkaross av fabrikat Hägglund & Söner samt radioutrustning med automatisk anordning för omkoppling mellan 8 LV- och KV-frekvenser, antages.

I enlighet med CFS skr nr HR 50 skall nyanskaffningen av dessa stationer omfatta 31 stationer, vartill kommer 3 stationer utgörande ersättning för de till Finland försålda Tmr VIII; alltså sammanlagt 34 stationer.

Upphandlingsprotokollet är även det omfattande och detaljerat där de ingående delarna från de två kvarvarande vägs mot varandra och motiveras. Priset för köp av 40 st bilradiostationer var följande med Scania-Vabis Chassie och Hägglund och söners strålkastare.

	<b>SRA</b>	<b>AGA</b>
LV-KV FV utrustning	85 340 kr/st	85 980 kr/st
KV Arméns utrustning	74 006 kr/st	85 750 kr/st

I anbudet ingår reservdelar med en kostnad för SRA på 4 030 kr och för AGA 1 860 kr. Skillnad 2 170 kr/stn. Bör således frändragas SRA offert för fullständig jämförelse.

Priset för AGA:s offert KV-LV är 85 980 kr/stn

Blir för SRA:s offert 83 170 kr/st

Enligt detta protokoll är således SRA offert den fördelaktigaste

Kontraktet skrevs mellan Kungliga flygförvaltningen (KFF) och Svenska Radio A.B (SRA) den 16 december 1941 om leverans av "800 W bilradiostation m/41" i fortsättningen benämnd Tmr IX. (Det följande är ett utdrag ur kontraktet)

SRA förbinder sig att tillverka och leverera 49 st Tmr IX enligt anbudsförfrågan bifogat program med ändringar enligt KFF skrivelse M 36:148. Stationerna skall vara uppbyggda på Scania Vabis shassie och med Hägglund & söners strålkastare.

34 stationer (FV del av beställningen) skall vara försedda med radioutrustning omfattande fyra mottagare Mrm 6, sändare för långvåg och kortvåg med anordningar för automatisk omkoppling mellan åtta st långvågs- och åtta st kortvågssändare samt reservdelar till ett pris av 77 646 kr per station.

15 stationer (Arméns del av beställningen) skall vara försedda med radioutrustning omfattande fyra mottagare typ Mrm 6, kortvågssändare med anordning för automatisk omkoppling mellan 8 st frekvenser och reservdelar till ett pris av 68 263 kr per station.

Den 1:a stationen skall levereras den 13 juni 1942, den 2:a 15 september 1942 och resterande 47 stationer med 10 st per månad med början den 22 september 1942.

Material och halvfabrikat skall i största möjliga utsträckning vara av svenskt ursprung.

Av den för leveransen utfästa betalningen på 3 663 909 kr äger leverantören att uppbära 75 % i förskott samt sedan chassierna färdigställts och besiktigats ett ytterliggare förskott på 7 %. Resterande 18 % erläggs efter varje godkänd dellerans.

Kontroll och besiktning utförs av KFF besiktningsman:

Löpande vid leverantören eller underleverantörens verkstad.

Som preliminär besiktning i leverantörens provrum

Såsom slutprov och slutlig besiktning av delleranserna i fullt färdigt skick vid KFF övertagande av stationerna.

Denna KFF åliggande besiktning skall dock inte omfatta radiotekniska avstörningsanordningar och därmed sammanhängande frågor, de elektriska anordningarnas funktion och bilmotorernas varvtalsreglering.

Den 16/12 1941 ber KAFD KFF att köpa in ytterliggare fem st bilradiostationer för Arméns räkning.

Den 12 maj 1942 meddelar SRA KFF om att leveranstiden inte kan innehållas. Anledningen är att ritkontoret inte hunnit med att ta fram underlag och att det visat sig vara omöjligt att kunna anställa ritare. Den första stationen beräknas kunna anmälas till besiktning den 1 september i år och att börja serieleveransen med motsvarande förskjutning. Leveransförseningen är bekymmersam för KFF och en konferens hölls den 2/6 1942 med representanter från KFF, SRA, Hägglund & söner samt Scania Vabis för att diskutera leveransläget för Tmr IX.

Det var två större händelser som konferensen behandlade, dels personalanledningarna till den aviserade leveransförseningen och dels att en övervikt hos Tmr IX kräver däckbyte på fordonet.

Det hade dels visat sig omöjligt att anställa nya ritare och dels hade det inte gått att få uppskov för inkallad personal. Den 30/4 insände SRA till Statens arbetsmarknadskommissions uppskovsbyrå en begäran om uppskov för 49 st funktionärer. Denna skrivelse inkom den 16 maj 1942. Tre ritare har varit inkallade under den tid som konstruktionsarbetet skulle ha hållit på, av dessa har två återkommit. Efter denna tid har tre andra inkallats. Under aktuell tid har två varit inkallade medan övriga varit hos SRA under aktuell period. Genom dålig ledning av underleverantörer har en felkonstruktion uppstått som medfört att däckdimensionerna måste ökas till 10,5\*20 som medför en kostnadsökning av 37 000 kr.

Kommendörkapten Wibom från SRA meddelade att de tagit en risk och redan satt igång serietillverkningen innan provstationen levererats och testats. Det finns ingen möjlighet att leverera den första stationen före den 1 september.

Signalmästare Thore Palm framhöll att för FF och KATD prov med stationen erfordras minst en månad.

Wibom fastslog att serieleveransen med 10 stationer per månad kan påbörja tre månader efter den första stationen godkännts.

Ingenjör Larsson från Scania Vabis bekräftade att ringbytet icke kommer att försena leveranserna

Wibom sa att han trott att FF representanter hade haft förseningen klar för sig. Redan i januari stod det klart att en försening var ofrånkomlig.

Palm påpekade det anmärkningsvärda däri att SRA ledning redan så kort tid efter kontraktets uppgörande haft klart för sig att leveransförsening måste äga rum. Wibom delade FF uppfattning beträffande SRA organisation, planering et.c.. Själv hade han trott att ett långt större antal ritare varit inkallade än som tydligen varit fallet. Han meddelade



att om FF uppgifter om ritare äro riktiga påtar sig SRA hela skulden för leveransförse-  
ningen och det skall bli en hedrssak för firman att göra allt som står i dess makt för att  
minska densamma. Överste Söderberg FF föreslog att SRA finge fundera på saken och  
sedan inkomma med ett förslag till FF. Detta förklarade sig Wibom nöjd med.

Den 9 juni 1942 meddelar KFF att däckdimensionen 10,5\*20 icke får tillverkas p.g.a.  
rådande gummibrist.

20 juni 1942, den svenska kommissionen i Tyskland ges i uppdrag att påskynda leve-  
rans av materiel som beställts vid tyska firmor, däribland materiel för Tmr IX.

Den 7 augusti 1942 skickas till SRA en anbudsförfrågan på 50 st transportabla markra-  
diostationer typ Tmr IX. Av dess skall 45 stationer ha sändare med LV och KV samt 5  
st med enbart KV.

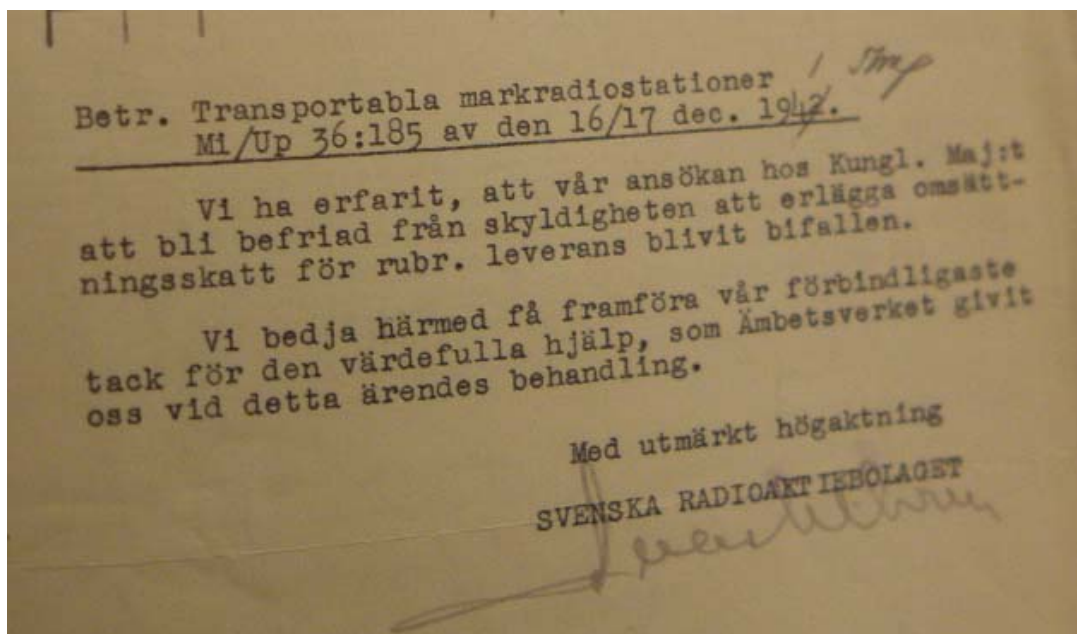
Från Marinförvaltningen kom den 8 augusti 1942 en förfrågan om KFF kunde för Ma-  
rinens räkning köpa in 12 st LV-KV sändare Tmr typ IX. Önskat frekvensområde var  
1600- c:a 7000 kc/s och 300-600 kc/s.

Den 14/9 1942 offererar SRA 45 st Tmr IX till ett pris av 96 180 kr/st samt fem st med  
enbart KV för 87 965 kr/st. Leveranstid 10 st per månad från 15 oktober 1943. Priset för  
45 st radioutrustningar LV-KV är 42 375 kr/st och motsvarande för enbart KV är  
34 460 kr/st.

Från Hägglund och söner har anbud begärts in till KFF på kompletta fordon som offere-  
ras till 49 750 kr/st.

Den första kompletta KV-stationen levereras den 30 november 1942, under förutsätt-  
ning att inga avsevärda ändringar behöva företagas påbörjas serieleveranserna den 15  
mars 1943. LV- KV sändaren levereras till SRA provrum den 20 december 1942 och  
serieleveranserna beräknas kunna påbörjas samtidigt som serieleveransen av KV-  
stationen.

Som omnämnts i ett annat avsnitt kom kravet på att betala omsättningsskatt för SRA:s  
framtagna radioutrustningar som en obehaglig övertraskning då man tolkat detta som  
krigsmateriel. Nedanstående befrielse noteras tacksamt.



Den 2 april 1943 skriver materielavdelningen att fyra st mottagare inte fungerar fullt tillfredställande med en gemensam antenn. Därför har SRA tillsammans med flygförvaltningen tagit fram en antennförstärkare. Praktiska prov har utförts och antennförstärkaren kommer att införas i samtliga Tmr IX. Antennförstärkare beställs till en kostnad av 800 kr/st.

Enligt en fördelningsskrivelse från Flygstaben den 27 september 1943 har 15 st Tmr IX levererats och kommer att fördelas enligt skrivelsen. Fördelningsplan för kommande 19 radiostationer är bifogad. Planerat behov för flygvapnet av Tmr IX är 48 st radiostationer.

Behovet av markmonterad radio av typ Tmr IX var stort och angeläget likaså behovet av fordon typ Tmr IX. I november 1944 ges ett direktiv om att tre st Tmr IX fordon skall göras om till fotobilar.

Den 17/10 1947 redovisas att 66 st Tmr IX finns uppördstagna inom flygvapnet.

Den 7 september 1948 ger chefen för flygstaben ut en skrivelse H 96 om ”Ändrad användning av vissa Tmr IX fordon”.

*”Den f.n. för krig planerade luftbevakningskedjan med radarstationer av typ ERIIIb är mycket gles. De fåtaliga stationerna böra därför snabbt kunna omgrupperas med hänsyn till lägets växlingar i ett eventuellt krig. Härför erfordras att stationerna i största möjliga utsträckning äro monterade i fordon.*

*Vid vissa flj (fljdepåer) erfordras i såväl frd som krig en Tmr typ IX som komplement till Fmr. Radiostationerna tillhörande dessa Tmr ha monterats ur fordonen och placerats i vederbörliga Fmr. Denna placering gäller endast i fred. I krig skola stationerna (Tmr )placeras inomhus i lämpliga byggnader belägen utom depån. Ett Tmr-IX fordon kan sålunda frigöras vid varje sådan depå.*

*Jag får med anledning härav hemställa, att genom SCFF försorg vissa Tmr-IX fordon utan radioutrustning omdisponeras enl. nedan. Samtidigt får jag hemställa att FF ombesörjer erforderlig modifiering av fordonen.*

*Stockholm den 1 september 1948*

*K:J:A: Silfverberg*

*Tjff. chef för flygstaben”*

I en något senare skrivelse skriver chefen för flygstaben att ”ER III b inmonterade i f.d. Tmr-IX fordon bör erhålla benämningen TMER III b.”

Antalet Tmr IX är inte lätt att överblicka. Det framgår att 75 st har beställts. Bilar har demonterats och radio har tillförts Fmr IV samt fordon till andra ändamål som KPL-, Foto-, Pjl- och ER IIIb bussar. 1947 redovisades 66 st Tmr IX och 1950 53 st.

Modifieringar utfördes och den 16/12 1960 redovisas i en skrivelse från Fs att Tmr IX innehåller:

- LV/KV sändare 0,28- 0,56 och 2,5-9,0 MHz
- 4 st Mrm 6
- 2 st Fmr 5

## Tillämpningar för markradio

### Telegrafi/Telefoni

När radio för samband flyg-mark i Sverige började att utprovas inom arméns och marinen flygväsende 1916 var telegrafi en självklar sak. Det var på gnistsändarnas tid och elektronrören med dess modulationsmöjligheter fanns inte i de dåtida radioteknikernas medvetande.

Under tidigt 20-tal började information att komma om att man bland annat i USA kunnat överföra tal mellan flygplan och marken. Det var förknippat med stora problem, radiokanalerna var bredbandiga, informationen försvann i brus, ljudnivån i flygplanen var hög mm.

Telegrafi med morsetecken var relativt säkert, treställiga bokstavskombinationer med olika betydelser var lättare att ta emot speciellt om de upprepades och radions motståndare hade tveksamt börjat att acceptera radio med telegrafi.

Från 1926 har dokument hittats i Krigsarkivet som anger att radiotelefoni började att provas i olika sammanhang, troligen för samband med jaktflyg som var ensitsiga och därmed hade svårt att hantera telegrafimeddelanden.

Manöverreglemente för flygvapnet som gavs ut 1927 behandlar bland annat *”Ordergivning i luften, med Radiotelefoning”*. Försök utfördes vid F3 med Fr m/25 men utan tillfredställande resultat. Man fann att mottagaren inte var tillräckligt känslig och rapporterade att mottagning av telefoni från en 200 W markstation inte var möjligt.

Flygvapnets ekonomi var under de 10 första åren (1926-1936) knapp och några dyrare materielanskaffningar utöver det absolut nödvändigaste gjordes inte. Det kanske var anledningen till att Flygstyrelsen 1929 vidhöll att radio endast skulle användas med radiotelegrafi.

Chefen för kustflottan framförde under 1930 att *”Sommarens erfarenheter har givit ytterliggare belägg på svårigheten att efter starten dirigera jaktflygplanen mot ett fientligt mål. Enda tillförlitliga sättet torde vara inmonterande av radio i jaktplanen, t.ex. kortvågstelefon”*.

Utprovningen av den kortvågsradio som påbörjats vid F5 under 1929 fortsätter nu vid CVV. CF2 begär att få disponera kortvågsradion för prov med motiveringen att *”kortvåg alltmåra vinner terräng utomlands och att flottans fartyg redan är försedda med kortvågsstationer”*. C CVV yttrar sig över CF2 propå och anför synpunkter på kortvågsstationer i jämförelse med långvågsstationer och sammanfattar *”Någon övergång just nu till uteslutande kortvåg kan ej tillstyrkas.....”*

I ett internt VPM inom flygstyrelsen anges att för de fasta- och bilburna radioutrustningarna är radiomottagarna föremål för omkonstruktion vid CVV. Ett förslag har framförts om att se över om radiosändarna kan kompletteras med kortvåg. En kortvågstillsets fm/31 hade tagits fram och proven skulle bland annat ge underlag för bedömning om radiostationernas lämplighet för radiotelefonförbindelse inom jaktförband i luften samt mellan jaktförband i luften och markstation.

I oktober 1931 upprättades inom flygstyrelsen ett VPM för de fortsatta radioprov med jaktflygplan. Nu hade man inriktningen att få fram kortvågsstationer. Det var viktigt att finna lämpliga våglängder för samband med flygplan under olika tider på dygnet samt att klarlägga materielens funktion och räckvidder.

Prov avsågs att utföras med flygradiostationer för jaktflygplan inom inom frekvensområdet 5000-7500 kc/s.

I ett VPM från flygstyrelsen 1932 anges bland annat att de mobila radiostationerna skall förses med en kortvågstillats. Räckvidden för radiosambandet anges till 500 km för telegrafi och 150 km med telefoni.

Frågan om eventuell anskaffning av materiel för bildöverföring initierades av ett marint önskemål. En förfrågan till SATT om sändarna i F2:s modernaste radiostation Fr m/29 kunde anpassas för markändamål resulterade i svaret att Fr sändaren svårigen skulle kunna användas för det nya ändamålet.

Av CFV årsredovisning för 1933 framgår tydligt att man fått en mer enhetlig radioutrustning och att kortvåg har blivit standard. Det som benämns kortvåg är egentligen det band som vi nu kallar mellanvåg.

1936 meddelar CF1 att radiotelefoni på kortvåg visat sig vara synnerligen användbart och för de nya mark- och flygradiostationer som 1936 års försvarsbeslut gav utrymme för blev kortvåg och telefoni det dominerande sambandsmediet.

Efter de omfattande krigsövningar som hölls hösten 1940 rapporterade jaktflottiljcheferna om stora positiva erfarenheter av telefoni efter att divisionerna vid samtliga flygföretag letts med telefoni.

När de nya flygradiostationerna Fr typ I, II och III togs fram fanns kortvåg med i samtliga radiostationer och i Fr III som var avsedd för jaktflyg fanns enbart kortvåg.

De nya fasta- och mobila markradiostationerna, Fmr och Tmr, hade inledningsvis både lång- och kortvåg för att efter några år ha tyngdpunkt på kortvåg och telefoni.

Under de sista krigsåren kom genombrottet för det svenska flygvapnet med telefoni även om telegrafen fanns kvar på flottiljerna till mitten av 60-talet.

### **Radionät mark-mark (CFV radio)**

1926 hade användningen av radio fått så stor användning, omfattning och betydelse att användningen och samverkan inom och mellan försvarsgrenarna måste säkerställas genom gemensamma bestämmelser. Krav ställdes på att ta fram en för hela förvaret samordnad radioinstruktion som blev klar under 1927.

Under 1929 väckte CF1 frågan om direktiv för omfattningen och innehållet av radiotrafiken mellan flygkårernas markradiostationer. CFV tog fasta på detta initiativ och tog fram föreskrifter för en försökstrafik för utvärdering av ett slutligt direktiv.

Januari 1930 genomfördes de första försöken med en enhetligt reglerad daglig radiotrafik mellan flygkårerna. De första veckorna gav blandade erfarenheter och det visade sig att personalens yrkesskicklighet, i alltför många fall, var långt ifrån bra. Intresset för att få ett fungerande radionät mellan flygkårerna var stort varför försöksverksamheten fortsatte. Den kom snart att benämnas för "Övningstrafiken".

Radiosambandet skedde på långvåg med telegrafi och telefoni. Man kan anta att telegrafi var det dominerande sättet då telefonin enligt dåtida rapporter hade dålig och ojämn kvalitet. Det bekräftar av att flygstyrelsen. 1930 angav räckvidder för telegrafi på 500 km och telefoni på 40-50 km. De radiosändare som användes hade uteffekterna 200 och 500 W och var de tidigare omnämnda Mr m/26/28 och Br m/23/25.

Nu kom kravet på att flygkåren skulle ha radiosamband med en markradio i Stockholm för bland annat CFV:s behov. Detta var starten för det som något senare kom att kallas för CFV radio, en radiofunktion som fanns kvar ända till mitten av 60-talet då LOPRA-systemet togs i operativ funktion, bland annat hade F4 tidigt ett dubbelriktat radiosamband med sitt detachement i Boden.

1931 hade övningstrafiken mellan flygkårens markradiostationer fått ett allt starkare drag av stabilitet. När nu F2 hade utrustats med en riktig markradio var grunden lagd för en praktisk användning av detta som var flygvapnets första signalnät.

Inom flygstyrelsen var man väl medveten om markradiostationernas funktion och betydelse för att överföra tjänstemeddelanden. CFV ålades att utfärda bestämmelser för hur nätet skulle utnyttjas för att minska telefontrafiken som vid den tiden ansågs vara lätt att obehörigt avlyssna. För förmedling av tjänstemeddelanden borde F2 vara lämplig att betjäna CFV, FS och flygstyrelsen.

CFV gav under 1931 ut ”Bestämmelser för radiotrafiken inom flygvapnet (fo 89/1931)”. Markradiostationerna skulle nu användas för att överbringa tjänstemeddelanden i syfte att nedbringa skriftväxling och telefontrafik. Radio skulle användas i de fall där innehållet ägde giltighet under kort tid.

1932 rapporteras att radiotrafiken mellan flygkåren med tiden erhållit mer stadga. Tidvis var trafiken ganska intensiv och möjligheten att sända tjänstemeddelanden utnyttjades flitigt. De fasta markradiostationerna har fungerat utan större anmärkningar.

Såväl marinen som flygvapnet hade nu ett väl fungerande radionät som användes för daglig förmedling av tjänstemeddelanden. Någon motsvarighet fanns inte inom armén. Detta hade föranlett generalstaben att under 1932 väcka frågan om en vidareutveckling av den taktiska radiosamverkan. Chefen för generalstaben uttalade nu en önskan att markradiostationerna i marinen och flygvapnet i en krissituation även skulle förmedla viktiga meddelanden inom armén, i första hand från generalstaben till regionala och lokala chefer

... Då 1942, såg det ut så här  
då Tre Vapen byggdes



**Tre Vapen byggs upp. Längst bort A och B-husen där CFV-radio infördes.**

Foto Flygvapenmuseum

1943 blev ämbetslokalerna vid Tre Vapen vid Gärdet klara och CFV och Flygstaben flyttade in i det som nu kallas A- och B-husen samt i den mellanliggande huskroppen. Denna del kallades för ”FV-huset”.

Behovet av en egen radiostation i ämbetshuset var stort. Den 6 november 1942 lägger KFF ett uppdrag till Kungl. Byggnadsstyrelsen att anordna fundament och stagfästen för antennmaster för radiomottagare på Flygvapenhuset. På vardera flygeln av Flygvapenhuset skall uppsättas två master. Masterna skall utgöras av 11 m höga stålrör. Ett fundament bestående av en I-balk ska uppsättas stående på korridormuren vid 5:e våningen och fastbultas på takstolskonstruktionerna. Varje mast skall stagas med fyra par stag fastgjorda i fyra stagfästen. Stagfästena består av rundjärn gående genom vindsvåningen och fastgjutna i vindsvåningens betonggolv.

För radiostationen tar Svenska Elektromekaniska Industriaktiebolaget den 11/11 1942 fram ett program med bland annat följande innehåll:

*”För att tillgodose signaltrafikbehovet i FV-huset skall en radiostation byggas bomb-säkert insprängd i berget öster om Borgen på Gärdet. Den insprängda radiostationen förses med en huvudingång till bergytan samt en reservutgång till en under radiostationen passerande avloppstunnel, tillhörig Stockholm stad. I radiostationen monteras 3 st sändare, varav 2 st KV-sändare och en kombinerad KV- LV-sändare samtliga av typ Tmr IX. D.v.s. med antenneffekt 800 W, frekvensområde för KV-sändare 2300-9000 kc/s, för LV-sändare 250-600 kc/s samt med möjlighet att fjärrmanövrera tillslag, nyckling, modulering samt växling mellan 8 spärrade frekvenser på vardera sändaren. Radiostationen skall dessutom förses med 3 st reservmanöverrum, ett för vardera sändaren. Radiostationen skall kunna fjärrmanövreras över manöverkabel från FV-husets radiomottagningsstation. Denna radiomottagningsstation utgörs av tre radiatorum, ett för vardera 1., 3. och 4. eskaderstaben samt tre radiokontrollrum. Eskaderstabernas radiatorum utrustas med vardera två manöverplatser, linjeförstärkare och kontrollmottagare.*

*Rakt ovanför avloppstunneln på ett inbördes avstånd av c:a 150m skall stå tre antennmaster vardera bestående av ett stagat stålrör med fotisolator. Antennmasterna skall vara 20 m höga och kunna förses med hinderbelysning.*

*I FV-husets skyddsrum komma 4 st radiatorum och 2 st radiokontrollrum att upprättas. Radiorummen är avsedda för CFV, 1., 3. och 4. eskaderstaben samt komma att utrustas exakt lika med radiatorummen 5 trappor. CFV radiatorum utrustas permanent med utrustningen i övriga rum flyttas ned från radiatorummen 5 trappor. Samtliga radiatorum utförs skärmade.”*

Ett av rummen inreddes som jaktcentral, JC, Det var en ny funktion som skulle stridsleda jaktflyget och som inledningsvis var så hemligt att det inte fick kallas för sitt riktiga namn. JC upprättades i B-porten, 2 tr. ned.

Vid samma tidpunkt tas ett program fram för en militär vädercentral; MV, med ett radiatorum i FV-huset som bland annat skall innehålla följande:

*”I östra flygeln intill teleprintercentralen, 5 trappor inreds ett skärmat rum för MV mottagningscentral. 6 st expeditionsplatser förutses anordnade vinkelrätt mot fönsterväggen. 4 st expeditionsplatser förses med stativ innehållande en mottagare med frekvensområdet 200-400, 540-10000 kc/s, en expeditionsplats förses med en mottagare för 1160-40000 kc/s.*

*Tvenne antennenläggningar förutses. För frekvensområdet 150-20000 kc/s förutses en normal antennenläggning på flygelens tak bestående av ett antennsystem upphängd mellan 2 st 10m höga master placerade 30m från varandra. För frekvensområdet 17-150 kc/s abonderas på Telegrafverkets antennenläggning några mil från Stockholm, varifrån högfrekvenssignalerna erhålles via telefonnätet.”*



**Flygvapnets teleprintercentral. Foto FHT**

Flygvapnets teleprintercentral togs i operativ drift 1943 i B-portens 5:e våning. På bilden syns Teleprinterapparater Siemens T 37g.

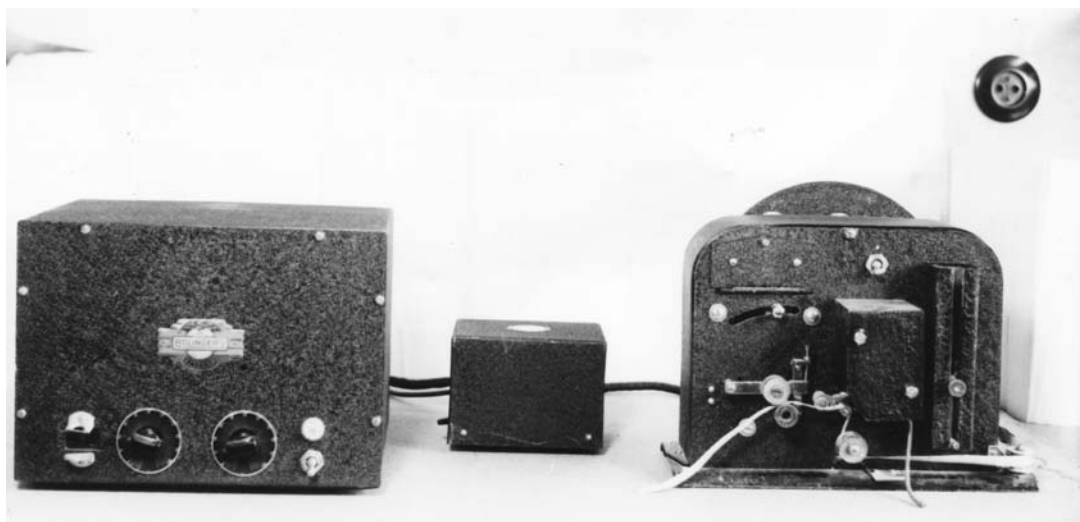
Den 11 januari 1941 offererar Elektriska Aktiebolaget Siemens 8 st Siemens Hellskrivare i fältutförande till ett pris av 5 300 kr/st. Skrivarna är av samma typ som levererats till Arméförvaltningen. Den 22/10 1943 informerar Siemens KFF följande:

*”Refererande tillsamtal med Flyging. Gussing får vi meddela följande beträffande möjligheterna att använda Siemens Hellskrivare för trafik över radiostationer.*

*Den transportabla apparaten i fältutförande har en skrivhastighet av 2,5 tecken per/sek. Det är möjligt att direkt styra en radiosändare.*

*För stationärt bruk tillverkas Hellskrivare med en skrivhastighet av 5 tecken per/sek. Vid denna hastighet är det ej möjligt att skriva direkt för hand på en tastatur. Man måste därför skriva på en hålstansapparat och erhåller sålunda en hålstanspappersremsa, vilken sedan insättes i sändarapparaten. Den beskrivna apparaten kan direkt styra en radiosändare. Siemens offererar en komplett stationär station innehållande en hålstansapparat, remssändare och skrivare till ett pris av 10 200 kr.”*

Detta möjliggör att radiosändarna i Fmr och Tmr kan sända fjärrskrift. Sven-Evert Sörelius berättar att han reste ut till flottiljerna och införde reläer för att möjliggöra vid sändarna för snabb telegrafi.



**Remsutrustning vid Teleprintercentralen. Foto FHT**

Den 27/11 1942 skrev KFF till Djurgårdskommissionen:

”Radiostation på norra Djurgården.

*Genom tillkomsten av Flygvapnets ämbetsbyggnad å Gärdet har behov uppstått av en radiostation i nära anslutning till ämbetsbyggnaden.*

*Förslag har uppgjorts inom flygförvaltningen till en radiostation, insprängd i berget öster om Borgen på Gärdet i anslutning till den avloppsledning som anlagts av Stockholms stads Gatukontor från Lindarängsvägen till Loudden.*

*Till sändarstationen tillhöra tre stagade 18 m höga stålrårsantennmaster för sändare samt tvenne 15 m höga trämaster för mottagningsantenn.*

*Kungl. Flygförvaltningen anhåller om Djurgårdskommissionens uppgift huruvida det för radiostationen avsedda området samt dess närmaste omgivning komma att upplåtas till bebyggelse under de närmaste 15 åren. Skulle så vara fallet, kan sändarstationen icke utföras enligt förslaget utan måste uppföras på område utanför staden med därav betingade större kostnader och olägenheter.”*

Den 22/12 1942 svarar Djurgårdskommissionen med bland annat följande.

*”Radiostationen är enligt förslaget förlagt inom ett område, som med största sannolikhet kommer att exploateras för bostads- eller annan bebyggelse. Befintligheten av radiostationen med tillhörande antennmaster skulle givetvis komma att inverka på en blivande exploatering och delvis omöjligtgöra densamma, varför kommissionen för sin del måste avstyrka stationens förläggning på den föreslagna platsen.*

*Om radiostationen utan olägenhet skulle kunna förläggas närmare Borgen är intet att erinra mot anläggning av ifrågavarande radiostation.*

Den 12 januari 1943 skickar CM (Chefen för för Kungl. Flygförvaltningens Materielavdelning) en skrivelse till CFS.

”FV-husets radiosändarstation.

*På grundval av det av CFS godkända programmet för FV-husets radiosändarstation ha förhandlingar upptagits med Djurgårdsförvaltningen och Djurgårdskommissionen angående markförvärv. Härvid meddelade Djurgårdskommissionen i skrivelse till FF att det av FF önskade området med säkerhet kommer att bebyggas i framtiden varvid kommissionen avstyrkte FF förslag.*



*Genom underhand inhämtade uppgifter har erfarits att det planerade området för antennmasterna sannolikt inte kommer att bebyggas under de närmaste 10 åren. M får därför anhålla om CFS godkännande av ändring av programmet enligt ovan.”*

Processen med Djurgårdsförvaltningarna går trögt varför KFF skriver till AGA-Baltic den 1 mars 1943 om att i deras bergsrum få disponera en yta på 75 m<sup>2</sup> för installation av CFV sändare.

Den 15 mars svarar AGA-Baltic att de störningsproblem som skulle uppstå för den egna produktionen skulle vara oöverstigliga varför förslaget måste avböjas.

I ett bergsutrymme vid Borgen fanns ett insprängt rum med radio för IV Milot. Frågan ställdes om samexistens mellan Milot:s och CFV radio kunde ske. I syfte att kartlägga störningar mellan så nära placerade radiostationer utförde Milo:t försök vid Barkarby flygplats. Dessa försök visade att avsevärda störningar uppstod som tidvis var så kraftiga att mottagning överhuvudtaget omöjliggjordes. Militärbefälhavaren avslög den 15 mars 1943 skriftligt samexistensmöjligheten vid Borgen.

Den 15 maj 1943 skriver KFF till Kungl. Arméförvaltningen.

”Radiosändare på Djurgården i Stockholm.

*I skrivelse har Kungl. Arméförvaltningen avslagit Kungl. Flygförvaltningens anhållan att vid Borgen på Djurgården i Stockholm få uppföra en radiosändaranläggning intill den IV Milo tillhöriga radiostationen.*

*Det har erfarits, under förhandlingar, att IV Milo är villigt att flytta sin nuvarande radiostation vid Borgen till ny plats invid Karlsbergs slott samt överlåta bergsrummet vid Borgen till Kungl. Flygförvaltningen på villkor att motsvarande bergsutrymme vid Karlberg iordningställes genom ämbetsverkets försorg.”*

I en skrivelse av den 16 juli 1943 skriver Tjef chefen för flygstaben K.J.A Silverberg följande om mottagarinstallation vid FV-huset:

*Jag hemställer att CM snarast måtte låta utföra ovannämnda installationer enligt följande.*

- 1) *Mottagaranläggningarna i skyddsrum 018, 055, 036 och 037 med tillhörande provisorisk antenn.*
- 2) *Manöverorgan för sändare i rum 018 och 055.*
- 3) *Anordning för anslutning av två Tmr VIII, uppställda inom 500 m från rum 018 resp. 035.*
- 4) *Installation av en Tmr IX i baracken vid Borgen med erforderliga fjärrmanöverorgan till rum 055.”*

Den 29/5 1943 offererar Wibe i Mora en antennmast med tre delar till ett pris av 1 950 Kr för installation vid CFV radio. I priset ingår fundament och sammansvetsning av de tre mastdelarna. Leveranstid 3 månader.

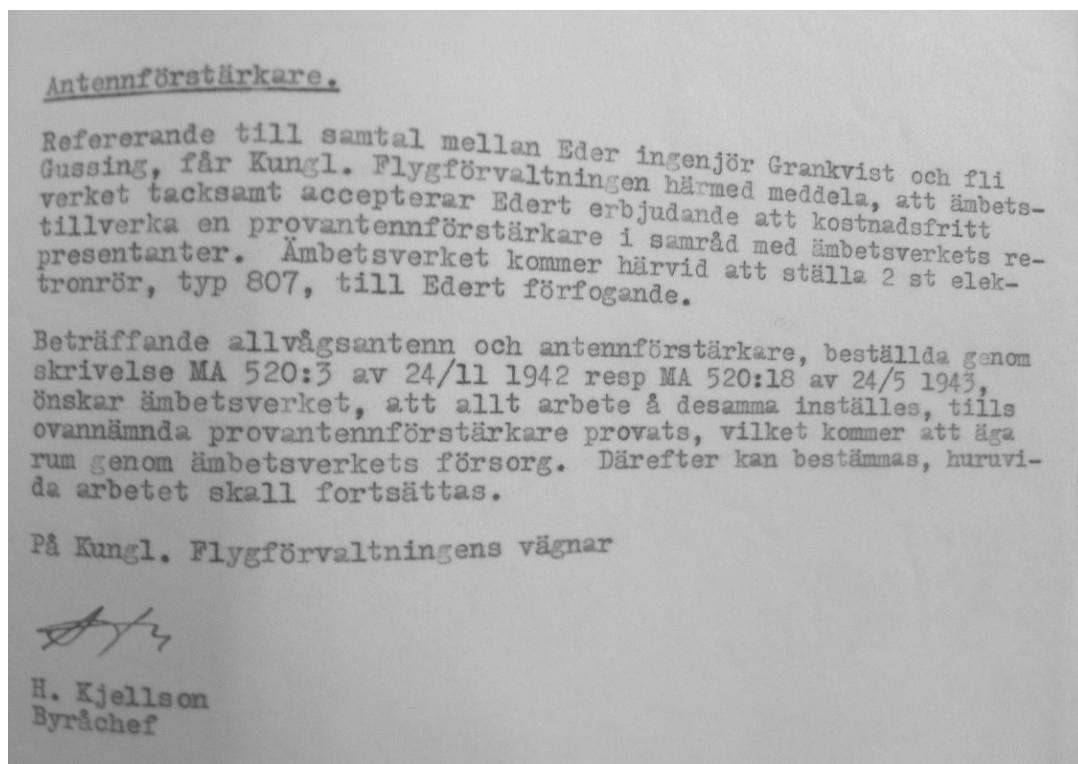
I juli 1943 föreslår KFF att offerten från Wibe antages men att priset försöker nedbringas till 1 480 kr. Det påpekas att toppspröten bör förstärkas då det vid tidigare installationer inträffat att de blåst av, bl.a. hänvisas till en incident vid F9.

En offertförfrågan på radio skickas till SRA den 18 juni 1943 som svarar att dom tyvärr inte har möjlighet att avge en offert inom angiven tid men kommer att påskynda offertarbetet i största möjliga utsträckning.

Behovet av radio för CFV var angeläget, de fördröjningar som såväl plats som leverans av sändarna indikerade gjorde att en provisorisk sändarstation behövde sättas upp. I en

skrivelse från 21/7 1943 till Kungliga Telegrafstyrelsen frågas om en radiosändare kan få ställas upp provisoriskt vid Lindarängens befintliga radiostation för prov via telefonväxeln i skyddsrummet vid Flygvapnets ämbetsbyggnad på Gärdet. Förbindelsen skall vara rent galvaniskt och användas för fjärrmanövrering och betjäning av sändaren. Då ärendet var synnerligen brådskande anhöll ämbetsverket om snar behandling. I den tunnel som dricksvatten och avloppsrör var förlagda i, som kom från Östermalm, passerade ämbetsbyggnaden Tre Vapen och utmynnade i Värtan vid Lindarängen, drogs en manöverkabel. En Tmr IX installerades provisoriskt vid hangaren vid Lindarängen. Den 21/8 1943 meddelar CM att uppdraget är färdigställt och bifogar en inventarieförteckning över det som tillförts.

Ett program över "Antennanläggningen vid FV radio- och pejlstation" utges den 14/10 1943. Där anges att antennanläggningen skall bestå av en 15 m hög vertikalantenn, utförd så att största upptagningsförmåga erhålles samt placerad max 200 m från radio- och pejlcentralen. En antennförstärkare för frekvensområdet 0,150 – 10 M p/s skall placeras omedelbart intill antennen i lämplig skyddshuv. Den skall tåla en högfrekvensingångsspänning av 1–2V utan risk för blockering. Korsmodulering skall vara så vitt möjligt eliminerad. System för fördelning av högfrekvensenergin skall kunna fördelas till max 16 st mottagare. Kraven kan anses som höga men som AGA-Baltic lovat att utan kostnad kunna ta fram en "Provantennförstärkare" enligt nedan. I en några månader senare utskickad skrivelse från KFF accepteras detta och tidigare beställning annulleras.



Den 21/11 1944 skriver Materielavdelningen till Riksmarskalksämberet på Kungl. Slottet om tillstånd att anlägga en radiosändarstation inom Borgens friområde på Ladugårdsgårde.

*"Sändarstationen är främst avsedd för chefen flygvapnet och kommer att bestå av dels ett antal sändare med tillbehör i lokaler insprängda i berget samt dels ett antal antenner. Sändarna jämte tillbehör avses installeras i de utrymmen, som för närvarande disponeras för IV. Milos radiostation. Antennerna komma att bestå av 3 st 18 m stålrörsmaster. En av antennerna kommer att resas på berget rakt ovanför en av sändarna på samma plats som nu en av IV: Milos 4 st flaggstångsliknande antenn-*

*master äro uppsatta. På två platser c:a 100 m från varandra och från den på berget uppsatta masten skola de båda andra stålmasterna uppsättas. De båda sistnämnda masterna vila var och en på en skyddskur av stål”.*

1944 års riksdag godkände Kungl. Flygförvaltningens förslag till vissa radioanläggningar bl.a. CFV radio i IV Milo lämnade bergsrum vid Borgen vid Ladugårdsgärde.

Inom flygledningen infördes under 1944 en Central flygsäkerhetsledning ”CEFYL”. Dess uppgift var bl.a. att:

1. Utfärda flygvarning respektive flygförbud.
2. Reglera mörkerflygning
3. Beställa och avbeställa extra sändning från markradiostationer och radiofyrrar.

Den 31 maj 1945 sände Flygstaben ut ett PM ”Angående radiostationen (CFV radio) i FV ämbetsbyggnad med bland annat följande innehåll:

**A. Radiostationens uppgift.**

1. Ombesörja radiotrafiken (bl.a. den operativa) från och till flygledningen, E1, E3, E4 och Flygbo O.
2. Expediera flygsäkerhetsmeddelanden från oss till CEFYL.
3. Expediera väderleksmeddelanden från oss till MVC
4. Utföra central radiokontroll av FV radiotrafik.

**B. Behov av sändarstationsenheter.**

För att fylla ovannämnda uppgifter fordras, att sändning normalt skall kunna utföras på två frekvenser samtidigt, under krig samt vid tillfällen då övning pågår vid E3 på tre frekvenser samtidigt.

Följaktligen böra tre sändarstationsenheter finnas, samtliga för sändning på KV. En av enheterna bör vara försedd med LV-tillsats.

Som reserv i krig och vid större övningar tillgripas vid behov eskaderstaberna tilldelad Tmr.

Förutsett framtida behov av UK-station upptages icke här.

Totalt 3 st sändare för sändning på KV

**C. Behov av mottagare**

1. Normalt under fredstid  
 Passningsmottagare för CFV frekvens nr 1 och 2 och markanropsfrekvens LV.  
 Summa 3 st  
 Trafikmottagare 1 st  
 Mottagare för radiokontroll 4 st= 8 st
2. Vid krig och eskaderövningar  
 Passningsmottagare för E1 och/eller E4 = 2 st  
 Passningsmottagare för spanings frekv. = 1  
 Passningsmottagare för E3 stridsledning = 7  
 Passningsmottagare reserv för E3 = 1  
 Passningsmottagare i skyddsru = 4  
 Passningsmottagare vid sändarstation = 2  
 Summa 25 st mottagare varav 4 st ur Tmr, Fast inst. 21 st

**D. Antal manöverplatser i ÄB**

De tre sändarstationsenheterna skola kunna manövreras dels från manöverplatser i ÄB, dels genom direkt betjäning i sändarstationen.

Manöverplatserna i ÄB böra med hänsyn till bland annat personalförhållanden förläggas ovan jord. För E3 är det nödvändigt att förlägga manöverplats i anslutning till stridsledningsplatsen i skyddsrummet. E3 torde i krig och vid övningar behöva ha obegränsad tillgång till sändare KV ”E 3 radio”, medan E1, E4 och Flygbo O radiotrafik lämpligen bör ombesörjas i samband med flygledningens trafik på tvåmsändare (1 KV-LV och 1 KV).

2 manöverplatser (nr 1 och 2) med inalles 7 st mottagare i rum A 527 för betjäning av Flygledningen radio och fjärrbetjäning av Tmr i reserv.

1 manöverplats (nr 3) med 4 mottagare i rum E13 för omedelbar betjäning av flyglednings radio och fjärrbetjäning av Tmr i reserv i händelse av förstöring av rum A 527 (beredskapskrav).

1 Manöverplats (nr 4) avsedd för 3 mottagare i rum E14a för betjäning av flyglednings radio i händelse av att nedflyttning i skyddsrummet blir nödvändig och eskaderstaberna E1 och/eller E4 kvarbliva i Stockholm

1 manöverplats (nr 5) med medhörning på 8 mottagare (uppställda i rum E2) i rum E5 för betjäning av E3 radio och fjärrbetjäning av Tmr samt för fjärrbetjäning av UK-stn, uppställd i vindsvåningen.

Utöver dessa manöverplatser bör räknas med framtida behov av ytterligare en manöverplats (nr 6) i rum A 531 för betjäning av E3 radio.

Åtgärder bör vidtagas för att möjliggöra maskinell sändning och mottagning över Flygledningen radio och E3 radio.

Underlag togs fram för att installera mottagarnas antenner på taket till Krigsarkivet. Sven-Evert Sörelius berättar ”*Vi bedömde att Krigsarkivets tak skulle vara en lämplig plats för mottagarantennerna. Dess läge var bra och berget som det stod på var lämpligt till att spränga ut och placera de skyddade manöverrummen i. Jag deltog i framtagningen av ritningsunderlagen som blev omfattande och mycket bra. Av någon anledning blev inte huskroppen som försvar planerat och projektet med mottagarantennerna las ned utan någon förklaring till oss. Kanske var det av ekonomiska skäl. Det var synd för det hade blivit bra .Nu placerades antennerna på A- och B-husens tak istället.*”

Den 10 maj 1946 skriver CMU ett meddelande till B ur vilket följande är ett utdrag:

**”Fmr färdigställande av CFV-radiostation**

*M hemställer härmed att B under slutmontaget av CFV-radio vid Borgen ombesörjer att nedanstående arbeten slutförs.*

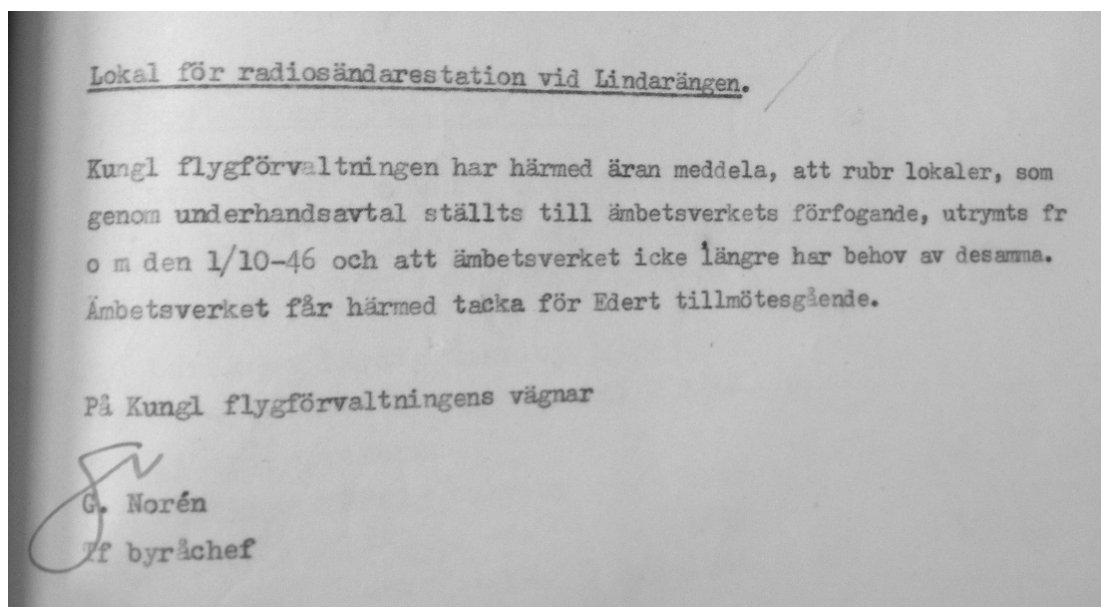
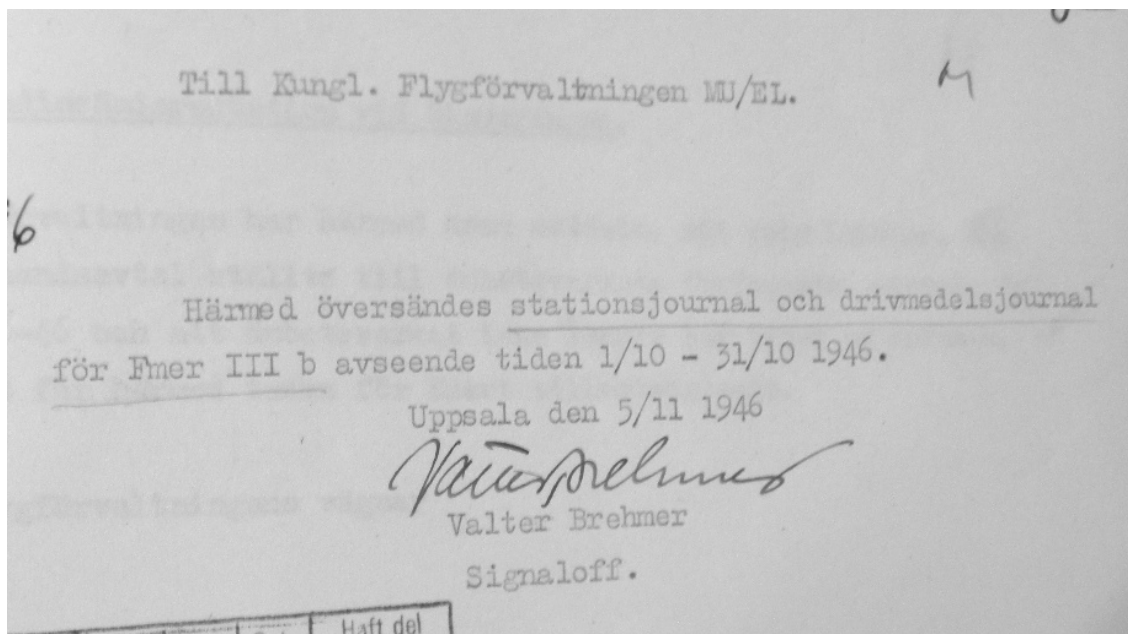
1. *Staket måste snarast uppsättas kring fundament för antenngenomföringar och antennmast.*
3. *Ståldörrar skall uppsättas såväl till reservkraftaggregat som mot inre bergsutrymmet.*

*B torde undersöka om Arméns Fortifikationsförvaltning kan betala ståldörren mellan radiostationen och övrigt bergsutrymme. Detta kan ställas som villkor för att FF skall tillstyrka uthyrning av sagda bergsutrymmen till privatföretag.”*

Hammarbyverken meddelar att man den 25/6 1946 kommer att montera tre antennmaster vid Borgen och räknar med att KFF tillhandahåller sex man för handräckning. Arbetet bedöms vara klart den 29/6.

Sven-Evert Sörelius deltog i samband med detta, han berättar att masternas höjd inte fick överstiga trädtopparna för att inte röja platsen för mycket. Detta kan vara orsken till att nu äldre personer som bott vid Gärdet inte kan minnas antennenläggningen.

Den 3/11 1946 skickas följande rapport från Upplands flygflottilj. Det är för den radioutrustning som installerats vid Lindarängen som var benämnd Fmr IIIb. Vid Borgen installerades Fmr IV.



Den Fmr IV som installerades vid Borgen för CFV bestod av:

- 1 st sändare AKL 142 B
- 2 st sändare AKL 142 C
- Möjlighet att installera ytterligare en sändare
- 5 st mottagarstativ

Den 28/10 1947 ges en arbetsanvisning ut som tyder på att en förändring utförs. I anvisningen anges bland annat följande vid FV-huset:

1. I rum B 515, B 513 och B 511 monteras två kompletta manöverplatser med 2 manöverstativ och 3 mottagarstativ för CFV-radio samt anslutning av manöverapparat (MA-142) till reservsändare.
2. I rum A 537 skall monteras 1 komplett manöverplats med 1 manöverstativ och ett mottagarstativ för E3 radio samt anslutning för manöverapparat (MA-142) till reservsändare.
3. I rum B 511 monteras anslutning för manöverapparat för reservsändare samt för två mottagare.
4. I rum E 13 monteras en komplett manöverplats med 1 manöverstativ och två mottagarstativ för CFV radio samt anslutning för manöverapparat till reservsändare
5. I rum E 14b monteras anslutning för ett manöverstativ och ett mottagarstativ för CFV-radio samt anslutning för manöverapparat till reservsändare
6. I sändarbyggnaden monteras i rum I en sändare AKL-142B samt anslutning till reservsändare. Vidare monteras anslutning för ett mottagarstativ med två mottagare.
7. I rum II i sändarbyggnaden monteras en sändare AKL-142C för CFV-radio samt en sändare AKL-142 för E 3 radio

1947 installerades enligt ovan tre radiosändare Fmr IV i IV Milo lämnade bergsrum vid Borgen, en för KV/LV och två för KV. Benämningen Fmr III förekommer inte i registren efter detta år utan för CFV radio anges Fmr IVd,



**Ett arbetslag från CVA utför en antenninstallation för CFV-radio.** Foto AEF

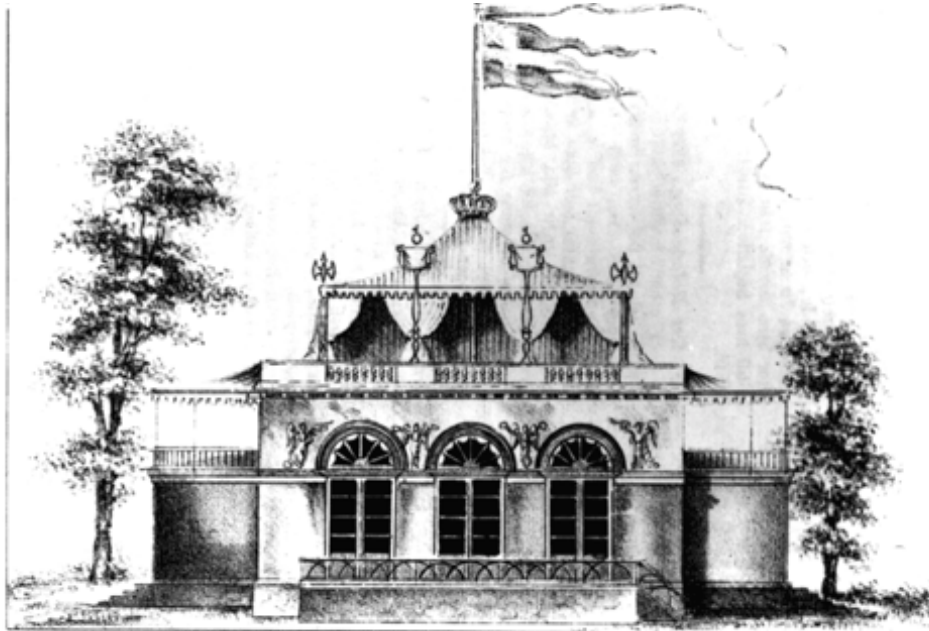
Under 50- och 60-talen kompletterades CFV-radio med modernare radiostationer som Fmr 5, RK 01 och Fmr 7. Författaren var under 60-talet med och driftsatte Kortvågsstation Fmr 25 och VHF station Fmr 16.

CFV-radio fanns kvar vid Tre Vapen till mitten av 60-talet då det luftoperativa radiosystemet (LOPRA) kom i operativ drift. I samband med detta flyttade telegrafisterna vid CFV-radio samt vid flottiljerna ut till LOPRA-systemets manöverplatser.



**Gärdet med Borgen och Lindarängen.**

Borgen var ursprungligen en fyrkantig övningsskans, kallad Karl XI:s skans, anlagd på en utlöpare av Drottningberget 1672 men som raserades 1780. Platsen nedanför skansen användes under lång tid för tältläger och som åskådarplass vid de militära övningarna. 1818-22 lät Karl XIV Johan uppföra den nuvarande byggnaden, ritad av Fredrik Blom, då bestående av en huvudpaviljong och två sidopaviljonger. Borgen tjänade som kungens rast- och stabsplats. Den stora Paviljongen brann ned 1977, men byggdes upp till sitt ursprungliga skick. Idag omges Borgen av en lummig trädgård och utanför denna, bestående av lövträd med ask, ek, hägg och busksnår i brynen med bl.a. nypon och slån mot det öppna Gärdet i söder. I öster finns en mindre lindallé. Vid borgen sprängdes också en tunnel 1942 för Militärbefälstabens signalavdelning som 1944 utökades till ett skyddsrum.



»Borgen» ur Djurgården av J. P. Tollstorp, 1844. Den kungliga paviljongen Borgen uppfördes 1818 för Karl xiv Johan på en utlöpare av Drottningberget. Den ritades av kungens favoritarkekt Fredrik Blom och färdigställdes på 40 dygn.

### Borgen 1844

#### Radio för Luftbevakning

Uppgifter i detta avsnitt är hämtade från »Elevföredrag vid Flygvapnets Krigsskola 1976-12-06 Fk Heden», från »Museala minnen från Kung. Flygförvaltningen, Flygvapnet av Jan-Henrik Kylberg maj 1980» samt från dokument vid krigsarkivet och Flygvapenmuseum,

Första gången som begreppet luftbevakning påträffats är i ett från 1910 handskrivet utkast till Kungl. Maj:t:s nådiga skrivelse där Tullbevakningen ålades uppgiften att meddela:

*»Om främmande luftskepp eller flygmaskiner iakttagits härom ofördröjligen göra anmälan till vederbörande gränsuppsyningsman».*

1922 skrev en löjtnant Colliander ett aspirantarbete med titeln »Hur bör luftbevakningen och det fasta luftförsvaret ordnas inom Sverige söder om Dalälven». Där anges bland annat följande:

*»För att det emellertid skall vara möjligt att hinna vidtaga erforderliga förberedelser att möta ett luftanfall måste till följd av flygplanens oerhörda hastighet, 150-200 km/tim, meddelanden om annalkande av fientliga flygare erhållas redan då dessa befinna sig på ett stort avstånd. Annordnande av noggrann luftbevakning är därför en huvudfaktor vid luftförsvarsorganisation».*

Luftbevakningsstationer (ls) upprättades under början av 30-talet av arme' fördelningschefen längs kusterna samt runt viktigare skyddsföremål samt utefter de sannolikaste flygvägarna till dessa.

Ls-postens viktigaste uppgift var att »ständigt med syn och hörsel söka upptäcka flygverksamhet. Då flygmotorljud höres och flygplan iakttages, tillkallas befälhavaren från ls slutna del som fastställer den riktning som i vilken flygplan/motorljud iakttages».





**Luftspanare rapporterar sin iakttagelse. Foto Flygvapenmuseum**

Den första luftbevakningsövningen i Sverige hölls 1923 i Göteborg och efterföljdes den 4 maj 1924 med en övning i Stockholm.

Behovet av personal för luftbevakning var stort och 1931 startade en frivillig luftbevakningsutbildning. Till övningen uppmonterades i Brunkebergstunneln i Stockholm en provisorisk flyttbar luftbevakningscentral, Lc,. Till denna central inrapporterade runt Stockholm organiserade luftbevakningsstationer, Ls, sina iakttagelser.

Under en luftförsvarsövning 1935 i Hässleholm provades en ny typ av Luftbevakningscentral (Lc) varvid en utredning uppstartades för att få fram hur den telefontekniska utrustningen i Lc skall vara utförd för att på ett optimalt sätt kunna sköta inrapporteringen.

Under slutet av krigsåren (1943) var landet indelat i 23 st Luftbevakningsområden, Lbo som vardera innehöll ett Lc och tillsammans 1500 st Ls-torn. Bilden nedan visar hur ett Lc vid denna tidpunkt var organiserat.

Vid den stora luftförsvarsövningen i Stockholm 1938 anlades ett fast Lc i källaren till Telegrafverkets gamla lokaler vid Malmskillnadsgatan. Denna central hade en direkt förbindelse till Stockholms jaktförsvars stridsledning som fanns vid F8 Barkarby och benämndes Jaktcentral (Jc).

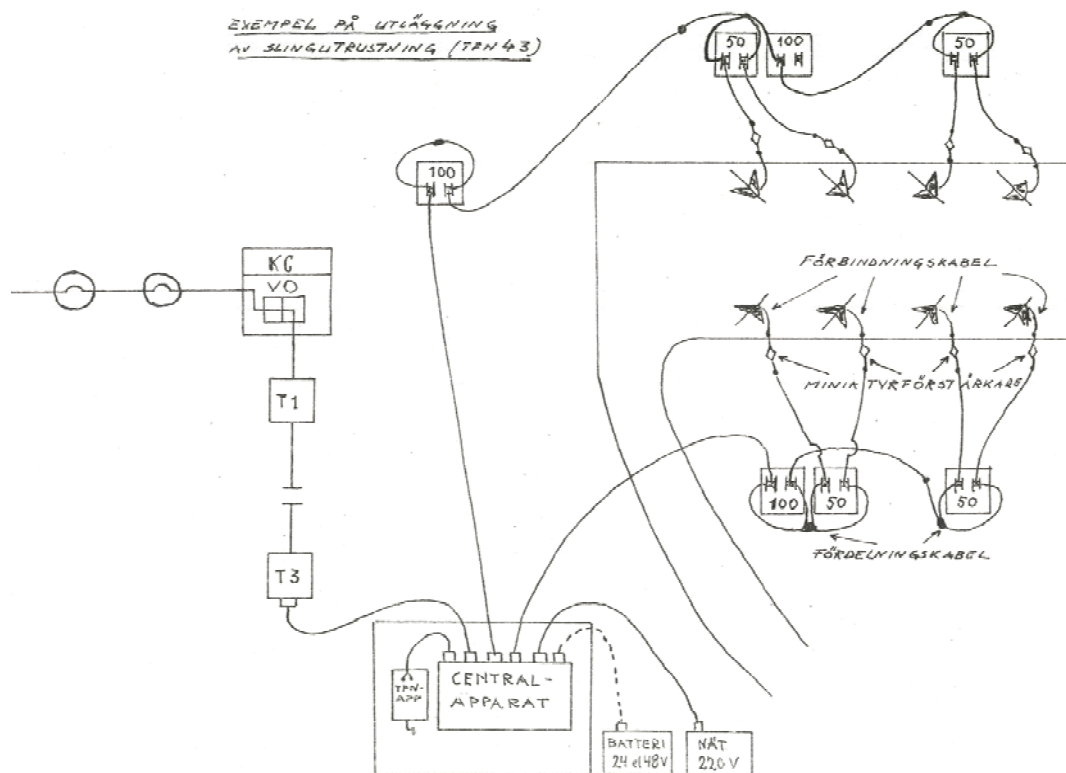
Ett antal Ls inrapporterade över abonnenttelefoner iakttagna flygföretag till Lc. Detta skedde genom att man hos Televerket begärde "Luftsamtal" och som medförde att samtalet kopplades upp med hög prioritet. Genomsnittstiden för denna uppkoppling har angivits till 3 minuter. Maximala tiden kunde vara upp till 20 minuter.

Lc bestod av en telefonistexpedition där en växeltelefonist tog emot samtalet och vidarebefordrade det på ett löpande band till Lc:s luftbevakningsexpedition. De inkommande samtalen var kodade och skrevs ned av växeltelefonisten i två exemplar. På luftbevakningsexpeditionen togs rapporterna emot av expeditionsbiträde 6 (EB 6) som stämplade rapporterna med en nummerstämpel. En av rapporterna gick till alarmering-

sofficeren (Aloff) som avkodade rapporten och bedömde om den skulle föranleda alarmering. Den andra rapporten gick till orienteringsofficeren (Oroff) som avkodade rapporten och avgjorde vilka intressenter som borde informeras. Exempelvis till luftvärnet, armén eller marinen. Mellan Aloff och Oroff satt en samverkansofficer ur flygvapnet som på tråd hade en direktkontakt med en jaktbas och bedömde om jaktflyg skulle sändas upp. Detta meddelande gick per tråd till en kommandocentral som kunde ge jakten information och order om start.

Under åren fram till 1941 byggdes antalet Lc ut och nu hade 18 Lbo fått varsitt Lc. Antalet Ls byggdes även ut och fullt utbyggt fanns det 1 500 st.

Trådförbindelserna till jaktflygplanens uppställningsplatser moderniserades och startorderförbindelse m/43 nämns i dokumentationen. Med detta system kunde startorder ges från Lc direkt till jaktpiloten vid krigsflygplats. Utrustningen vid krigsflygplats kallades "Flygplanstelefon". Bilden nedan visar en skiss på utförandet av "Startorder m/43".



**Slingutrustning Tfn 43.**

Den första beställningen av 25 satser Flygplanstelefon gjordes till SRA den 25/9 1942 med leverans den 1/5 1943. För varje flygplanstelefon erfordrades 25 m kabel typ RDVK 4\*0,5 mm<sup>2</sup>. Gummikabel var en bristvara under kriget och SRA skriver till KFF att tillverkaren har slut i sitt lager. Vetskap finns om att CVV i december 1942 fått levererat 500 m av den aktuella kabeln "Vi göra härmed en vördsam förfrågan om möjligheten att för ovannämnda anläggning få disponera erforderlig kabel. Tacksamt emotse Edert meddelande i denna angelägenhet."

Behovet av flygplanstelefoner är stort och den 2/2 1943 offererar SRA ytterligare 200 st till ett pris av 890 kr/st. I utrustningen ingår 1 st förstärkare med omformare, driftrör samt 3 st TRP-omkastare exklusive sladd. Utrustningen beställs den 18/2 1943 och benämns "Ftel IV". Den 23/3 1943 tilldelas CVV 1 st förstärkare Ftel IV och 2 st RTP-omkastare för utprovning. Ytterligare beställningar görs och allt tyder på en snabb ut-

byggnad. Med detta var ett delsystem infört för att snabba upp stridsledningen från Ls till jaktpilotens startorder.

### **Radiobussar.**

#### **Per-Albinbussen**

Behovet av radiosamband ökade allteftersom trådnätets sårbarhet och vid den tiden omständliga hantering av samtal med ett antal ”seriekopplade” växeltelefonister.

Den första radiobussen som togs fram var den som kallades för Per-Albinbussen. Den var specialtillverkad för att tjänstgöra som rörlig ledningscentral för statsministern i händelse av fientligt anfall mot Sverige. Kommunikationsmässigt innehöll den bland annat radio, teletype, fjärrskrift, teleprinter och telefax. Vilken typ av radio som den innehöll har inte gått att få fram.



**Per-Albinbussen. Fotohistoriskt museum Malmköping.**

#### **Busslc**

Som reserv för Lc upprättades rörliga Luftbevakningskompanier vars anläggning inrymdes i två bussar, expeditionsbuss och radiobuss och som benämndes för Busslc. Åtta par bussar avsågs att anskaffas för att kunna uppställas på 19 st förberedda platser. Varje militärområde tilldelades ett Buslc par. De användes bland annat vid Norska gränsen 1943.

Radiobussen innehöll all radioteknisk utrustning jämte batterier och kraftcentraler för radio, telefon och belysning. För laddning av batterierna användes tre bensinmotordrivna elverk som uppställdes utanför radiobussen. Antennerna fördelades på fyra stegmaster (typ Tmr IX) och en rörmast. Stegmasterna voro monterade två och två på varje sida om bussen medan rörmasten uppställdes vid sidan av bussarna

Expeditionsbussen innehöll tfnvx, tre st rapportväxlar, två st expeditionsuppsatser samt kopplingslåda med signalmaskin.



**Expeditionsbussen. Foto Kra**

### **Radio för jakt ls**

I en skrivelse från flygstaben angavs att ”Erfarenheter ha givit vid handen, att den nuvarande luftbevakningen icke arbetar med tillfredsställande snabbhet i vad gäller alarmering och orientering till egna jaktförband i samband med fientliga flygföretag mot landet”.

Vid två besök i Finland under det Finsk Ryska kriget kom svenska flygvapenofficerare i kontakt med den finska luftbevakningen. Där hade man installerat radio och som på ett snabbt och effektivt sätt kunde leda det egna jaktflyget.

1942 godkände ÖB att flygvapnet upprättade egna Ls som senare kom att kallas för Jaktls. Dessa försågs med radio och från dessa ls kunde iakttagelser rapporteras direkt till Jc. Jakten kunde nu starta på order från Jc med rapporter direkt från Jaktls och detta förkortade avsevärt aktionstiden. Jaktls uppfördes för skydd av Stockholm (F 8), Göteborg (F 9) och Skåne (F 10). Inom respektive område upprättades 15 st Jaktls, sammanlagt fanns det alltså 45 Jaktls. Radion vid Jaktls utgjordes av för markbruk modifierade flygradiostationer Fr typ III. Flygvapnets lösning blev därmed lik den finska. (I början benämndes denna nya typ av radiostationer för radiols men man ändrade efter en tid benämningen till jaktls för att undvika förväxling med armens luftbevakning som hade infört radiostationer för rapportering ls-lc som även benämndes som radiols).

Det följande är avskrifter av rapporter från Flygstaben som visar processen vid införandet av radio för Jaktls.

### **”Jaktls radiostationer. 4/7 1942**

*För fullt tillfredsställande förbindelse mark-jfpl i luften med möjlighet jämväl till direkt stridsledning under mindre gynnsamma förhållanden fordras sannolikt en radiostation i storleksordning och med egenskaper i stort sett överensstämmande med Tmr typ IX. Denna stationstyp, som är under tillverkning, måste i första hand avses att fylla trängande behov av markradiostationer vid krigsflygförbanden. På grund av industrins överbelastning är det inte heller tänkbart att söka få fram någon annan liknande konstruktion inom rimlig tid. Kostnaderna skulle för övrigt bli mycket stora (c:a 80 000 kr per station).*

*Återstående alternativ är markmontering (i bil eller på annat sätt) av Fr typ III eller Fr typ II för ändamålet. Effekt och räckvidd tillåter troligen, i detta fall icke under ogynnsamma förhållanden, att ledning av jaktflygplan i luften ombesörjes direkt från lsradiostationerna. Återutsändning från större radiostation (Fmr eller Tmr IX) av meddelanden från lsstation blir sannolikt ofta nödvändig.*

*Därest COp (Chefen för flygstabens operativa avdelningen) önskar kan ett antal lsradiostationer bestående av markmonterade Fr typ II eller III anskaffas till F8 för att förslagsvis prövas i samband med övningar i höst.*

Stockholm den 4/7 1942

A. Söderlindh  
Tjff. CS.”

Kommentar:

Här anges behovet av radio för jaktls till flygplan och att radion borde vara av typ Tmr typ IX men att tillgång till dessa inte finns men att Flygradio Fr typ III eller typ II kan få nyttjas för förslagsvis utprovning vid F8. Här bör även noteras att möjlighet till ”direkt stridsledning” anges.

”Jaktlsstationer. 22/8 1942

*Härmed får jag anhålla, att genom CM (Chefen Materielavdelningen vid KFF) försorg 6 st Fr typ III markmonteras (biltransport) och tilldelas med 2st vardera F8, F9 och F10 att användas under höstens övningar.*

Stockholm den 22/8 1942

I Nygren  
Tjff. CFS”

Kommentar

Här ges direktiv om att 6 st Fr typ III skall anpassas för markmontage och användas under höstens övningar.

”P.M över ls-radiostationer 3/12 1942

*Varje jaktflottilj skall tillföras 10 a`15 ls-radiostationer.*

Materiel.

*Ett 30-tal Fr typ III finnas för närvarande disponibla och torde vara lämpliga för ändamålet. Räckvidden vid telefoni kan beräknas till omkring 70 km, vid telegrafi till omkring 200 km under normala förhållanden. En praktisk förpackning för transporterering av stationen är under utexperimenterande vid FF/M. På nyåret beräknas de första stationerna kunna levereras, var och en förpackad i 5 lådor och avsedd att kunna transporteras av tre man.*

*Driftspänningen kommer att uttagas från ett ackumulatorbatteri, för varje uppladdning ett bensindrivet reservkraftaggregat avses ingå i stationen.*

*Sammanlagt avses minst ett 60-tal ls-radiostationer anskaffas genom FF försorg.*

*För varje station bör 3 man avdelas. Av dessa bör åtminstone en vara telegrafi kunnig i omkring 80-takt. Samtliga böra vara utbildade i radiotelefoni och väl förtrogna med materielens handhavande, skötsel och vård. Därutöver bör personalen kunna utföra sådana enklare väderobservationer, som tillkomma personal på C-stationer.*

*Sammanlagt kräves sålunda till en början 30 telegrafi- och 60 radiotelefoniutbildade manskap.*

Önskvärt vore, att den förstnämnda kategorin kunde uttagas bland signalutbildade stammanskapet (signalmekaniker). Då detta med säkerhet inte låter sig göra, åtminstone icke i någon större utsträckning, återstår endast att uttaga lämpliga värnpliktiga för ändamålet.

Av telegrafikunniga vpl torde FV f n för ändamålet disponera över bland annat omkring 6 sk radioamatörer, därav

1 tillhörande F1

2 F2

1 F3

1 FKS

1 F8

Jml Armen´s go den 27/4 1940 nr 1528 överfördes från arme´n till FV 50 signalister, av vilka omkring hälften under sommaren 1940 vid olika flottiljer utbildades till biträdande marksignalister. Resultatet av denna utbildning blev enligt uppgift från de olika signaloff, att den 1/10 1940 23 st kunde förklaras användbara som biträdande marksignalister, varav omkring hälften omedelbart och hälften efter ytterliggare praktisk tjänst. Av dessa tillhöra

7 st F1 (80-85 takt)

5 F2 (3 st 105-118 takt, 2 st 90-takt)

5 F3 (80-100 takt)

6 F4 (omkring 80-takt)

Det förefaller sålunda möjligt att behovet av telegraferingskunnig personal vid 30 ls-radiostationer till stor del kan täckas av FV radioamatörer och år 1940 utbildade vpl signalister. Förutsättningen härför torde emellertid vara, att nämnda personal överflyttas och fördelas till jflj, där de efter uppskattningsvis två månaders utbildning och praktiska övningar (samövningar med jförband) kunna beräknas fylla måttet. I viss utsträckning blir det synnerligen nödvändigt att härutöver antingen taga FV stamsignalistmekaniker i anspråk eller – vilket sannolikt blir ytterst svårt – söka få till FV överförd viss telegraferingspersonal från andra försvarsgrenar.

De övriga 60 ls- radiotelegrafisterna, av vilka enligt ovan endast bör fordras radiotelefonutbildning och viss färdighet i väderleksobservationstjänst, kunna troligen utbildas vid respektive jflj på omkring en månad.

Åtgärder beträffande materielen har redan träffats med S

Åtgärder beträffande personalen torde böra vidtagas av O och U i samråd.

Stockholm den 3 december 1942

B Bergman

CS”

#### Kommentar

Här ges direktiv om att varje jaktflottilj skall tilldelas 10-15 Fr typ III för markmontages vid jaktls samt dimensionering av personal och krav på signalister.

”Till Överbefälhavaren

Den nuvarande luftbevakningen har visat sig fungera med icke fullt tillfredsställande snabbhet i vad gäller jaktförbandens alarmering. Förhållandet kan väntas bli förvärrat under krig med hänsyn till den ökade risken för överbelastning och avbrott på trådförbindelserna, som då kan beräknas uppstå. I Finland an-

*vänder man med gott resultat ett system med Ls-radiostationer, vilka rapportera direkt till respektive jaktförbands bas samt delvis även till jaktförband i luften.*

*Med anledning härav får jag vördsamt föreslå, att jaktflottiljerna utrustas med 15 st transportabla radiostationer vardera, avsedda för Ls-bruk.*

*Erforderliga medel, c:a 7000 kronor per station, synes böra utgå ur arméns beredskapsstat (Luftbevakningen), varur även kostnaderna för materielens underhåll böra bestridas.*

*Av de 45 stationer, som för närvarande erfordras, kunna 30 st omgående anskaffas genom flygförvaltningens försorg (modifierad flygradiostation typ III).*

*Stockholm den 2 januari 1943*

*B.G. Nordenskiöld*

*Chef för Flygvapnet."*

### Kommentar

Chefen för Flygvapnet skriver till ÖB och begär att få införa den finländska lösningen med radio från jaktls med möjlighet till direkt stridsledning.

*"Markmontering av Fr typ III. 8/1 1943*

*Ett 30-tal markmonterade Fr typ III erfordras på nyåret att användas som Ls-radiostationer vid aktiv jflj.*

*Jag får därför hemställa, att genom SCFF försorg 30 st för annat ändamål ej disponerade Fr typ III färdigställs för transport och tjänst som markradiostationer i enlighet med av C E1/MT till CS/FS överlämnat preliminärt förslag till utrustningslista för markmonterad Fr typ III.*

*Utöver nämnda 30 Ls-radiostationer uppstår i samband med upprättandet av nya jflj behov av ytterligare minst ett 30-tal stationer.*

*Stockholm den 8 januari 1943*

*A Ljungdahl*

*CFS"*

Den 9 april 1943 anslår Kungl. Maj:t 325 000 kr för framtagning av 45 st radiostationer enligt ovan. Radiostationerna skall ha en räckvidd vid telefoni på 6-7 mil och bestå av en sändare och en mottagare. Varje station skall kunna transporteras av tre man samt snabbt kunna upprättas.

Under augusti månad 1943 levererades som ilgods 20 st markradiatorstationer och under september 25 st. F8, F9 och F10 fick 15 radiostationer vardera.

Som personal till luftförvarstropparna togs i första hand ut:

1. fd. vpl. Flygförare
2. radioamatörer och från armén överförda signalister
3. vpl, vilka besitta viss färdighet i radiotelegrafering
4. övriga lämpliga värnpliktiga

Luftförvarstropparna skulle dels direkt till fljstaben inrapportera fientliga flygföretag, dels på order av fljch genom rapportering till jaktförband (jaktplan) i luften underlätta för dessa att nå kontakt med fientliga flygförband (flygplan).

Radiostationerna bestyckades med två frekvenser vardera där samtliga hade frekvensen 3090 kc/s, F8 radiostationer med 3200 kc/s som andra frekvens, F9 radiostationer med 3175 kc/c och F10 radiostationer med 3295 kc/s.

Bilden nedan visar en markmonterad ”Fmr Fr typ III, Ls-radio”. Enheten iordningställdes vid F 8 och levererades den 24/9 1943 till F 9. Av tillhörande Radiojournal framgår att den benämndes Lbev. Radio nr. 24 och att den sista tillsynen av radiostationen gjordes 19 mars 1953.



**”Fmr Fr typ III, Ls-radio”. Foto A Larsson**

Radiostationen finns vid Flygvapenmuseum i Linköping.

Piloterna i högsta startberedskap satt antingen i eller vid flygplanen och hade en fälttelefon som var kopplad till kommandoplatsen, som för jaktflottiljer fanns i jc. Startorder gavs på denna förbindelse (som även benämndes startorder m/43), mekanikerna gjorde flygplanet klart för start, motorerna startades och flygplanet lyfte. Med detta förlopp kunde tiden för start av jaktflyget halveras relativt det äldre förfarandet. När flygplanet lyft kunde dess kurs korrigeras med order på radio direkt från kommandoplatsen. Kvaliteten på radion var inte den bästa varför morsesignalering användes. I jaktcentralen fanns en signalist som tog emot telegrafiinformationen samt meddelade piloten.

Den 19/8 1944 gav Materielavdelningen direktiv om att samtliga luftbevakningsstationer Fmr Fr typ III skall modifieras med anordning som möjliggör fjärrbetjäning av radiostationen på ett avstånd av 100 m.

Luftbevakningssystemets ”snabbhet” är omvitnat i olika sammanhang. I en Krigsdagbok från 3:e divisionen F8 är följande skrivet.

*”24/8 1944. Under övningsflygning upptäckte vpl ff Westerberg en ”Liberator” vid Vällinge och eskorterade den till fältet vid Sövde. Den landade där kl. 11:15. Rapport från Lc kom först 10 min efter det att fpl upptäckts”.*

*”25/8 1944. Med anledning av rapporter från tyska jaktradion om en förväntad nytt anfall mot orter på tyska östersjökusten startade roten Schantz-Gripenlöf. Kl 11:35 ingick rapport från Lc Malmö, att en ”Liberator” kretsade över Bull-*



*tofta. Kontakt nåddes och fpl eskorterades till Sövdefältet och landade där oskadd kl 11:50”.*

I båda fallen var det amerikanska flygplan som ville nödlanda i Sverige.

Under slutet av andra världskriget (1944) anskaffades och uppfördes de första radarstationerna i landet som benämndes Ekoradio ER III B. Det var först fyra radarstationer som anskaffats från England och som sattes upp vid Nåttarö, Bullerö, Karsskär samt vid Grisslehamn. Sammanlagt uppfördes sex st ER III B. Dessa radarstationer, jaktls och Jc fanns inom flygvapnets organisation och blev en ”stridsledningsfunktion” vid sidan av arméns luftbevakning.

I ett av CFV framtaget principprogram 1944 för FV fasta markradiomateriel angavs följande.

*”Tillkomsten av ekoradio ER IIIB möjliggör en betydande effektivisering av vårt luftförsvaret. Jaktförbanden, som för sin stridsledning direkt kunna utnyttja ekoradioorganisationen, komma sannolikt att dra den största nyttan av densamma. Även för luftvärnet och luftskyddet blir emellertid organisationen genom att den möjliggör bl.a. långt tidigare och exaktare alarmering samt långt tidigare målangivning av synnerligen stort värde. Härigenom ernås även att beredskapen bättre kan anpassas efter läget än som hittills varit möjligt. En annan fördel med ekoradioorganisationen är att den är oberoende av mörker och dåligt väder, förhållanden under vilka den nuvarande luftbevakningen svårligen kan giva tillfredställande rapporter. Ekoradiostationerna böra rapportera medelst telefonförbindelse eller som reserv över radio till centraler inom respektive områden. Dessa centraler böra stå i direkt förbindelse med berörda Lc, jaktförband och marindistriktchefer”.*

*Centralen bör tillsvidare ligga i Stockholm, Flygvapnets ämbetsbyggnads skyddsrum.*

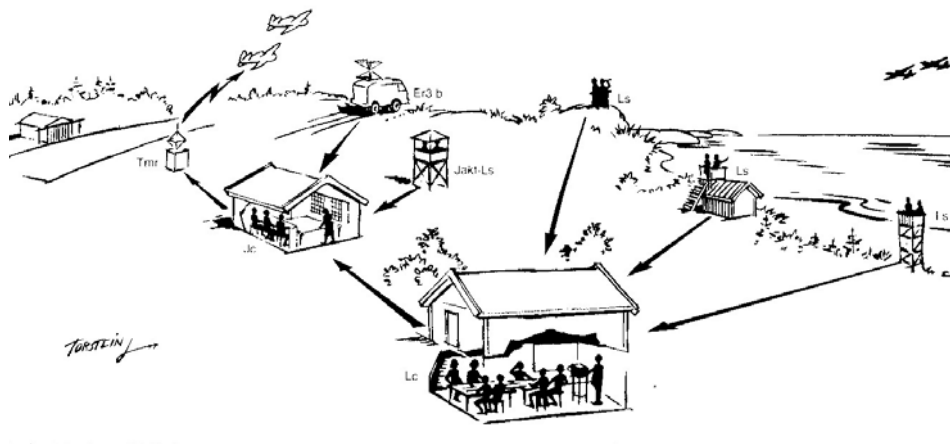
*Under 1944 togs den första ER III i försöksdrift.”*

Den 19 mars 1945 meddelar Materielavdelningen att man på F 8 har kunnat fjärrbetjäna markradiostationen med LME hemtelefonapparater via 300 m långa ledningar.



**”Mr Fr III”.** Foto Flygvapenmuseum

Den systemlösning som nu fanns för luftbevakningen med Lgc, Ls, Radar och radio kallas i viss litteratur för ”Stril m/40” som inte är helt korrekt eftersom begreppet ”Stril” kom till först 1957.



”Stril 40”.

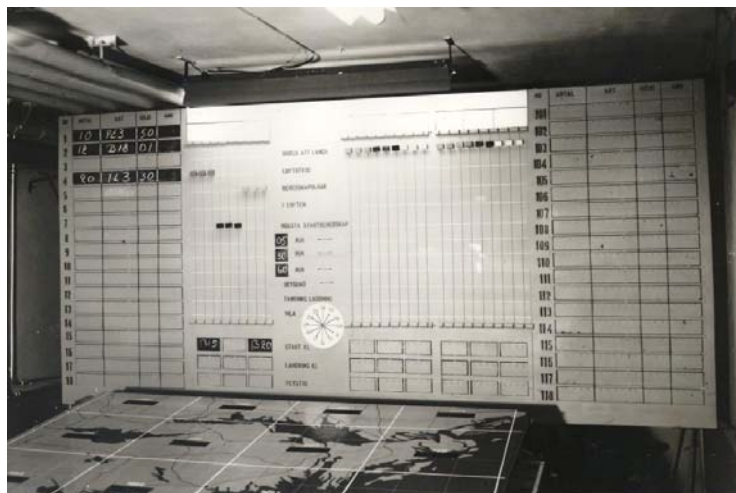
Teckningen ovan visar annalkande flygplan på väg mot Sveriges kust. De iakttas från tre Ls-torn och ett jaktls. En Er III B radar registrerar flygplanen. Startorder ges till en rote jaktflygplan som startar från ett krigsflygfält och med radio från en Tmr leds mot målet. Scenariot är början på det som 10 år senare kom att kallas för Stril (Stridsledning och luftbevakning).

Under en flygvapenövning hösten 1944 användes radarn för första gången. Det var de fyra ER III B-stationerna som installerats i Stockholms ytterskärgård som prövades under övningen. Rapporteringen skedde med telefon direkt till E3 stridsledningscentral, som var placerad i flygvapnets ämbetsbyggnad vid Banergatan i Stockholm.

Åren efter kriget togs ”Fmr Fr III” bort från Jaktls tornen för att användas för delvis andra funktioner. Benämningen på dessa blev i vissa fall ”Mr Fr III”. Bilden ovan visar en ”Mr Fr III” som vid F 13 används som transportabel radio monterad på en batterivagn.

### Jaktcentraler Jc.

Nya jaktflottiljer byggdes och vid dessa inrättades särskilda jaktcentraler (Jc). Tidigare hade stridsledningen av jaktflyget utförts från flottiljens kommandoplats efter observationsrapportering på tråd från Lc.



Jaktcentral 1948. Foto Flygvapenmuseum.

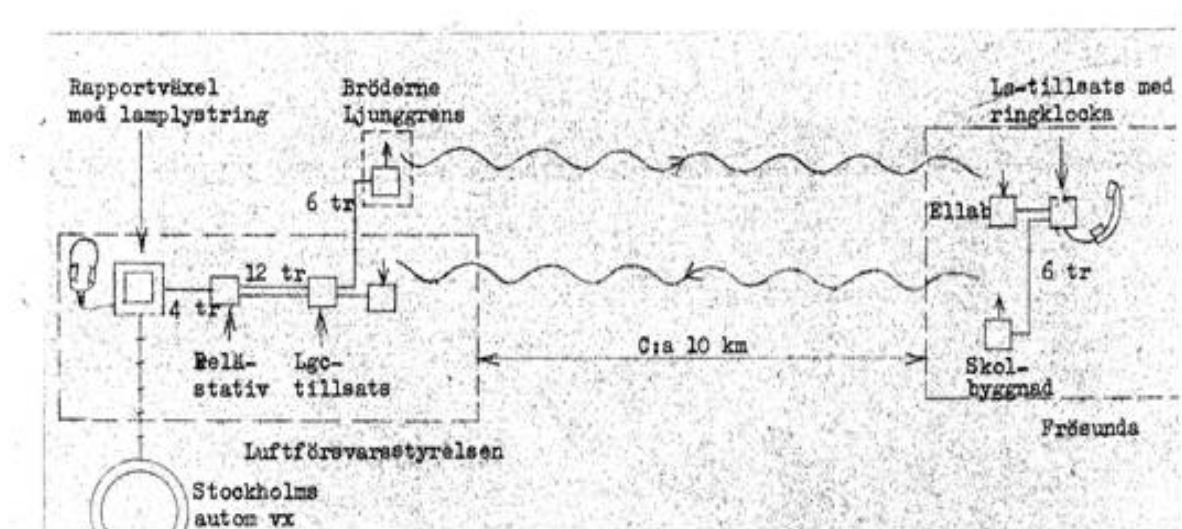
Nu hade speciella Jaktls byggts upp som på radio kunde rapportera direkt till Jc. I Jc inrättades funktionen från jaktflottiljens kommandocentral. Dit anslöts förbindelsen från Lc, jakt ls, radiostationer och trådslingorna till jaktflygplanens uppställningsplatser. Jc bestod av ett kartbord på vilket luftläget ”plottades” med ledning av inkommande information från Jaktls och senare även från Ekoradio ER IIIB. Vidare fanns det en tablå med det egna fpl.läget och med alla inrapporterade fientliga flygföretag. Radioförbindelser erhöles över flottiljens Fmr 1, Fmr IV, Tmr VIII. eller Tmr IX stationer.

Nu skedde en rapporteringen direkt från jaktls till Jc där jaktledaren på tråd över slingustrustning Tfn m/43 kunde ge jaktpiloten startorder för att sedan med radio leda jaktflyget mot målet. Efter godkännande från jaktledaren i Jc kunde Jaktls på radio radio över ta ledningen av jaktflyget mot iakttaga mål.

### Radio-ls.

Kungl. armétygförvaltningens tygavdelning startade 1946 upp försök med att använda radiostationer för att överföra information från ls till lc. Försöket redovisas i rapport SiB/H 508:109 av den 31/1 1947 med rubriceringen ”Rapport över försöksverksamhet med 20W Sv radiostationer för luftförsvarsändamål”. Som radiostation användes 20 W Svensk radiostation. Detta benämndes ”Radio-ls”. Avsikten med proven var att kartlägga möjligheten att använda radio i storstäder, landsbygd och i skärgården.

### Storstad.



### **Uppkopplingen för provet**

*”Försöken avsågo ersättning av vissa trådförbindelser med radio vid rapportering inom luftbevakningen.*

*Först måste förbindelsen vara säker, möjligast störnings- och avlyssningsfri, som framgår av VPM SiB/H 508:7 har därför 20W Svenska radiostationer utgjort stommen.*

- *Själva förbindelsen skall hava samma karaktär som vanlig trådtelefonförbindelse*
- *Apparaturens handhavande skall i minsta möjliga mån skilja sig från tidigare använd trådmateriels*
- *Trafik Radiolinje-Tråddlinje och Radiolinje-Radiolinje genom rapportväxel skall direkt kunna utväxlas.*

*Första försökstappen utfördes i Stockholm 27/5-3/6 1946. Den avsåg att praktiskt fastställa Att:*

- Att den använda stationstypen lämpade sig för duplextrafik
- Att vissa tillsatsanordningar för samordnande av radio och tråd voro användbara och lättskötta
- Att trafik ”radiolinje-tråmlinje var genomförbar

Provet utfördes från Ellab. vid Frösunda med en Ls-tillsats ansluten till en radiostation med benämningen 20W Sv.

Motsvarande radiostation fanns vid Luftfartsstyrelsen (dåvarande Luftfartsverket) i Stockholm på fastighetens 6:e våning hos ett företag som hette Bröderne Ljunggrens. I Luftfartsstyrelsens lokaler anslöts en Lgc-tillsats, lampindikering och hörtelefon. Principen var att när mottagaren tog emot en bärvåg ringer en klocka vid radiomottagaren. I lgc-tillsatsen omvandlades ringsignalen till en ”lamplystring”.

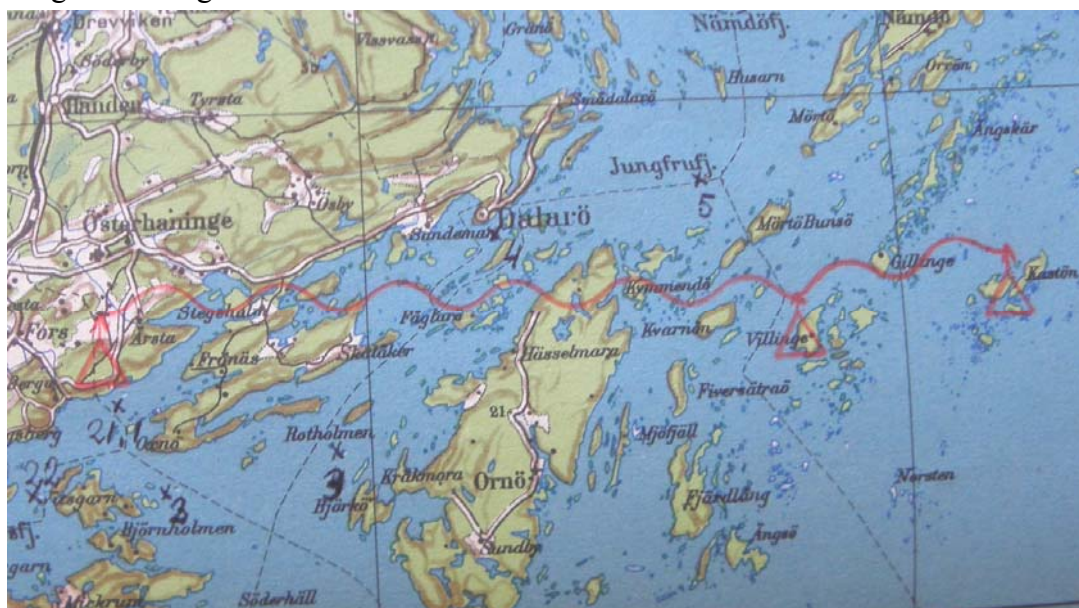
Duplextrafik fungerade enligt önskan. En svårighet i förbindelsens upprätthållande var den höga störnivån vid Luftfartsstyrelsen i Stockholm. Stundtals var störnivån lika hög som den mottagna fältstyrkan vilket förorsakade ”falsk lamplystring”.

Tillsatsanordningarna rapporterades fungera enligt beräkning.

Hopkopplingen av radiolinjen med telefonnät gav goda resultat. Radiolinjen anslöts tillfälligt till Stockholms automattelefonstation och flera samtal utväxlades mellan Militärstabsbyggnaden och Frösunda. Samtliga förbindelseprov rapporterades som mycket tillfredsställande.

### Skärgård

Ett andra prov utfördes i Stockholms skärgård. Det var dels ett taktiskt förbindelseprov och dels ett räckviddsprov för utrönande av mellanliggande terrängs inverkan på fältstyrkan vid mottagningsplatsen. Huvudstationen, som motsvarade ett Lgc fanns vid Vitå inom Hårsfjärdens örlogsdepås område och understationerna, som motsvarade Ls, fanns vid Villinge och Svartskär, se karta nedan. Den tekniska utrustningen var densamma som använts i Stockholm. Förbindelserna rapporterades ha fungerat väl vilket får tolkas som att den taktiska funktionen uppfylldes och att den mottagna fältstyrkan hade marginaler till gränskänsligheten.



Efter de första proven bibehölls huvudstationen vid Vitå och en understation monterades på en från Marinen disponerad båt, m/s Sea bell. Antennen surrades fast på Sea bells mast. Båten framfördes i leden Dalarö – Jungfrufjärden – Nämdöfjärden – Gråskärsfjärden – Karholmsfjärden – Lindalssundet – Rindösundet. Under färden gjordes förbindelseprov ungefär varje halvtimme.

Utvärderingsrapporten innehåller ett antal matematiska härledningar. Bland annat konstateras att radiovågornas böjning är större än förväntat vilket gett längre räckvidder. Det betonas att det är mycket viktigt att antennerna ligger fritt genetemot sin närmaste omgivning än att hinder uppresas sig mera mitt emellan stationerna



**Ms Sea bell med antennen surrad på masten. Foto Kra**

### Inland

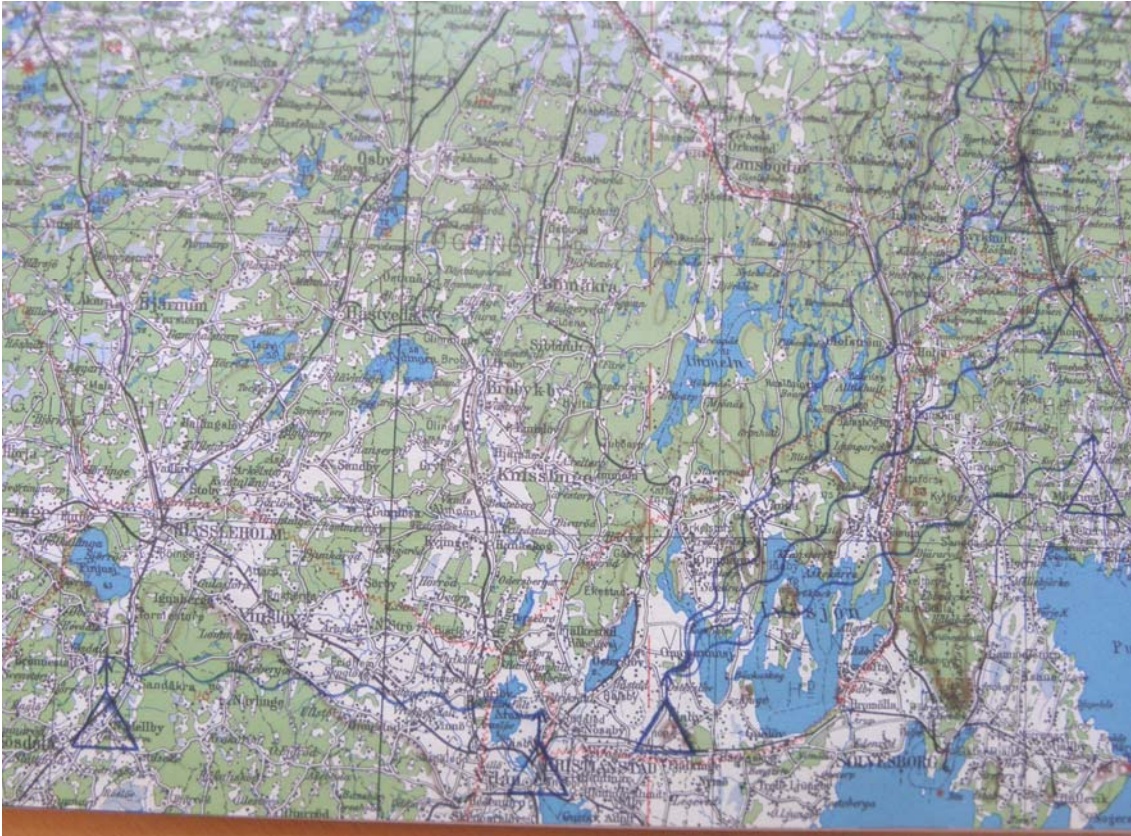
Det tredje provet omfattade förbindelseprov i samband med en flygvapenövning i Skåne den 5 – 20 augusti 1946.

Förbindelserna var av två slag: mellan Ls och Lgc samt mellan Lgc och Lfc. De förstnämnda upprätthölls mellan stationsplatser i en Ls kedjan utefter Mörrumsån (Fjällershult – Mörrum), förbindelsen Lgc – Lfc var Kristianstad – Oscarsform (öster om Sösda-la).

Detta prov utfördes med Kristianstad som huvud station och olika platser runt Fjälkinge som understationer.

Resultatet visade att fältstyrkan inte enbart var beroende av avståndet utan mer av terrängens utseende. Slutsatsen blev att valet av antennplats är det klart avgörande. *”Man får här åter belägg för hur de högt och fritt valda antennplatserna på ett avgörande sätt möjliggjort goda förbindelser, även om mellanliggande terräng verkat hindrande. Det är sålunda klart, att valet av antennplats måste göras omsorgsfullt för ernående av gott resultat. Fordringar: hög placering, fri placering dels med hänsyn till närmaste omgivning (fristående barrträd).”*

Den genomgående slutsatserna efter proven blev att föremål vid antennerna påverkar fältstyrkan mer än hinder utefter förbindelsevägen.



Resultatet av proven var bra och utbyggnaden av Radio-Ls uppstartades. Den 1/1 1948 överfördes Luftbevakningen till Flygvapnet. I samband med detta gjordes en översyn av behovet av dubbelriktade radioförbindelser som komplement till Televerkets telefonnät.

I en skrivelse från KFF den 14/10 1949 anges beträffande Radio-Ls vid vissa fyrplatser:

*Kungl flygförvaltningen avser att för luftbevakningsändamål utrusta vissa öar längs Sveriges ostkust med radioutrustning, så att man från dessa platser kan stå i direktförbindelse med luftbevakningscentraler på fastlandet. Radioutrustningen avses att placeras i fyrtornen vid Svenaka högarna, Söderhamn, Eggegrund och vid Björns fyrplats.*

*G. Noren*

*Tf byråchef*

Den 20 maj 1950 ger KFF ut ett uppdrag om att alla rals platser inom första utbyggnadsområdet skall färdigställas. (Här används en ny förkortning "rals" för Radio-Ls).

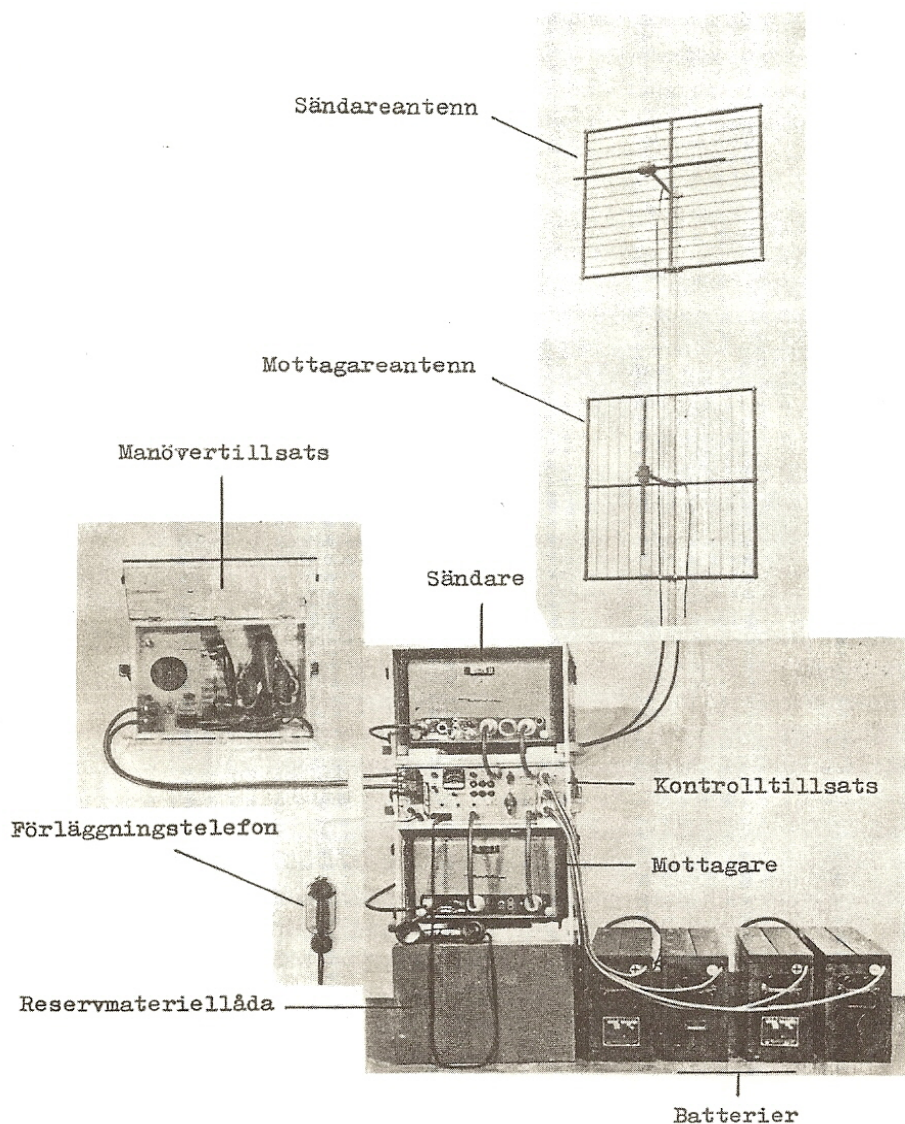
Den 23 september 1950 beställs 200 st radiostationer från Motorola typ FMTRU-41v. Det är separata mottagare och sändare på VHF bandet med frekvenser mellan 163-174 MHz. Den 13 mars 1951 begär KFF av Styresmannen för CVA att utrustningen skall leveranskontrolleras.

Radioutrustningen började att installeras för förbindelsen Ls-Lgc samt även för förbindelsen Lgc-Lfc. Utrustningen kallades först för radio men blev tämligen snart omdöpt till Radiolänk RL-01.

1950 beställdes 200 st radiostationer från Motorola i USA med frekvensområdet 160-177 MHz som installerades vid Ls och Lgc. Utrustningen kallades först för Ls-radio men döptes något senare om till Radiolänk och fick betäckningen RL-01, det blev flygvapnets första radiolänkutrustning.

Kraven på radioutrustningen var följande:

- Räckvidd 5 mil
- Trafiken skall så långt det kan säkerställas vara ostörd
- Förbindelse ska etableras under sökning
- Vid luftförsvarsgruppcentral skall sändning till och mottagning från samtliga till Lgc knutna Ls kunna ske samtidigt och inbördes ostört
- Utrustningen skall trafiktekniskt kunna anpassas till trdtelefonmateriel på Lgc samt handhas av icke signalutbildad personal.



**Radio-Ls med RL 01. Foto FHT**

Bilden nedan visar sändar- och mottagarenheter för radiolänk RL 01. Enheterna finns vid Flygvapenmuseum.



**Radiolänk RL 01 sändare och mottagare. Foto Arne Larsson**

1946 föreslog luftfartskommittén (LFK) att en modern organisation för luftbevakning skulle byggas upp inom flygvapnet. 1948 tog riksdagen beslut om att hela luftbevakningsorganisationen samma år skulle överföras till flygvapnet. Detta utgjorde grunden för Strilutbyggnaden. (Förkortningen Stril, Stridsledning och Luftbevakning tillkom 1957).

Ledningscentralerna Lc moderniserades från mitten av 40-talet och benämndes Ledningsgruppcentral, Lgc.



**Lgc från 1955. Foto flygvapenmuseum**



## Radio för stridsledning

Begreppet ”Stridsledning med radio” förekommer först under 40-talet men funktionen förekom tidigare. I en skrivelse från 1931 anges hur man kodat från marken med radio kan överföra information till jaktflyget om ett fientligt mål.

Överföring gjordes på våglängden 90 m med telegrafi med en tre-ställig nyckel BHK.

B= Den bäring i vilken fientliga flp. Observerats/ i förhållande till den signalerande/ enligt nedanstående tabell.

H= Fientliga flygplanens höjd

K= Fientliga flygplanens kurs.

*”Denna treställiga signal gives upprepade gånger i långsam takt med 5 sekunders uppehåll mellan varje tecken. Något anrop gives ej, men då jaktgruppen brfinner sig i luften och signalering förväntas komma att äga rum, skall då och då givas åtskillnads-tecken för att mottagaren skall kunna hållas rätt inställd. Då jaktgruppen uppfattat signalen girar densamma med markerad sväng in på kurs i den angivna bäringen”.*

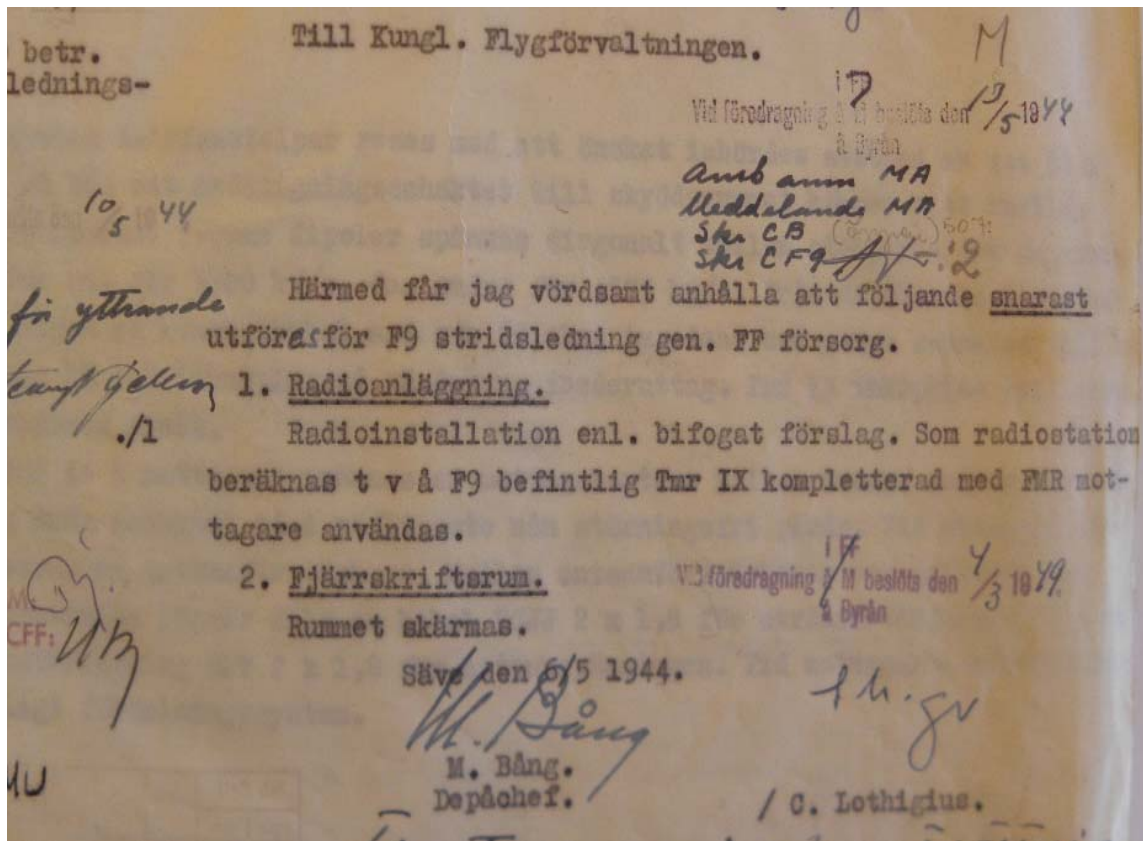
Detta kan ses som ett tidigt försök att leda med ”manuell målföljning” i form av den optiska luftbevakningen. Med facit i handen kan konstateras att med den långa rapporteringstid som den optiska luftbevakningen hade var ”de fientliga flygplanen” troligen borta när jakten kom fram.

Morse-tecken	B. Bäring	H. Höjd	K. Kurs
t	Mellan N-NO	Under 300	Mellan N-NO
m	NO-O	Mellan 300-1000 m	NO-O
c	O-SO	1000-2000	O-SO
n	SO-S	2000-3000	SO-S
d	S-SW	3000-4000	S-SW
g	SW-W	Över 4000	SW-W
k	W-NW		W-NW
z	NW-N		NW-N

I samband med att Jakt-Ls och Jaktcentraler började att införas 1943 kom begreppet stridsledning att användas mer generellt. Vid de jakt-ls som upprättades runt Stockholm och Göteborg samt för Skåne infördes, som tidigare nämnts, radiostation ”Fmr Fr typ III”. Det var optisk luftbevakning som gällde och observatörerna rapporterade till Jc, eller efter godkännande från C Flj, direkt till jaktflygplanen.

Den 5 november 1943 skickar KFF ut ett ”Program för skärmning av radiatorum” för F8 och F16 stridsledningsplatser samt ritning av antennenomföring till skyddsrum.

Ett tidigt dokument är det nedan där depåchefen vid F9 föreslår användande av radiostation Tmr IX för F 9 stridsledning.



Den 10 mars 1945 skriver C F8 till Kungliga Flygförvaltningen och begär 21 800 kr för anordning av permanent central för jaktstridsledning på F8 i skyddsrum nr 178. Denna skall också tjänstgöra som reservjaktcentral för E 3.

## ***Flygplatser och krigsflygfält***

### **Flygplatser**

Innan det svenska flygvapnet bildades 1926 var det svenska militärflyget uppdelat i arméns och marinens flygväsande.

Arméns flygväsande bestod av Flygkompaniet i Linköping, Flygskolan i Ljungbyhed, Flygavdelningar i Vänersborg och Boden (som tidvis hade en del av sina verksamheter förlagda till Karlstad och Kiruna) samt detachement i Skillingaryd och Östersund.

Marinens flygväsande utgjordes huvudsakligast av Hägernäs flygstation samt flygstationer i Karlskrona (Stumholmen), Göteborg (Nya varvet), hangar i Landskrona och en flygdepå med verkstäder vid Galärvarvet i Stockholm.

När flygvapnet bildades var direktivet att under en 6 årsperiod starta upp 4 flygkårer och en flygskolekår, platserna för flygkårerna skulle vara Västerås, Hägernäs, Linköping och Östersund samt flygskolekåren i Ljungbyhed. Med undantag för Västerås fanns det sedan tidigare militär flygverksamhet vid orterna.

Den 1 juli 1926 togs alltså arméns och marinens flygväsande över av det nybildade flygvapnet. De fem flygkårerna betecknades med bokstaven F och siffrorna 1 till 5. För fyra av kårerna kunde verksamheten startas upp direkt under 1926 men för 1:a flygkåren var man först tvungen att hitta en lämplig plats för verksamheten.

I regeringsbeslutet 1925 angavs följande inriktning för de fem flygkårerna:

- 1.a kåren (F1) skulle finnas i Uppsala och i första hand betjäna högsta krigsledningen samt omfatta spanings-, bomb- och jaktflygsavdelningar gemensam spanarutbildning och grundläggande bombutbildning. Förlägningsorten blev genom riksdagsbeslut 1928 ändrat till Västerås där man fick övertaga kaserner och andra byggnader från det nedlagda I 18.
- 2.a kåren (F2) skulle finnas vid Hägernäs, med detachement i Västerås, och var avsedd för samverkan med marinen och skulle för detta ändamål bestå av bomb-, torped- och jaktflyg. Baseringen blev vid Hägernäs och enligt riksdagsbeslutet 1928 hamnade detachementet på Stumholmen vid Karlskrona i stället för Västerås.
- 3.e kåren (F3) på Malmen vid Linköping var avsedd för armésamverkan och skulle därför omfatta jakt- och spanningsflygavdelningar samt flygvapnets jaktskola.
- 4.e kåren (F4) på Frösön (Östersund) var även den avsedd för armésamverkan och skulle därför sätta upp jakt- och spanningsflygavdelningar
- 5.e Flygskolekåren (F5) på Ljungbyhed var avsedd som den inledande flygskolan och skulle uppsättas 1927.

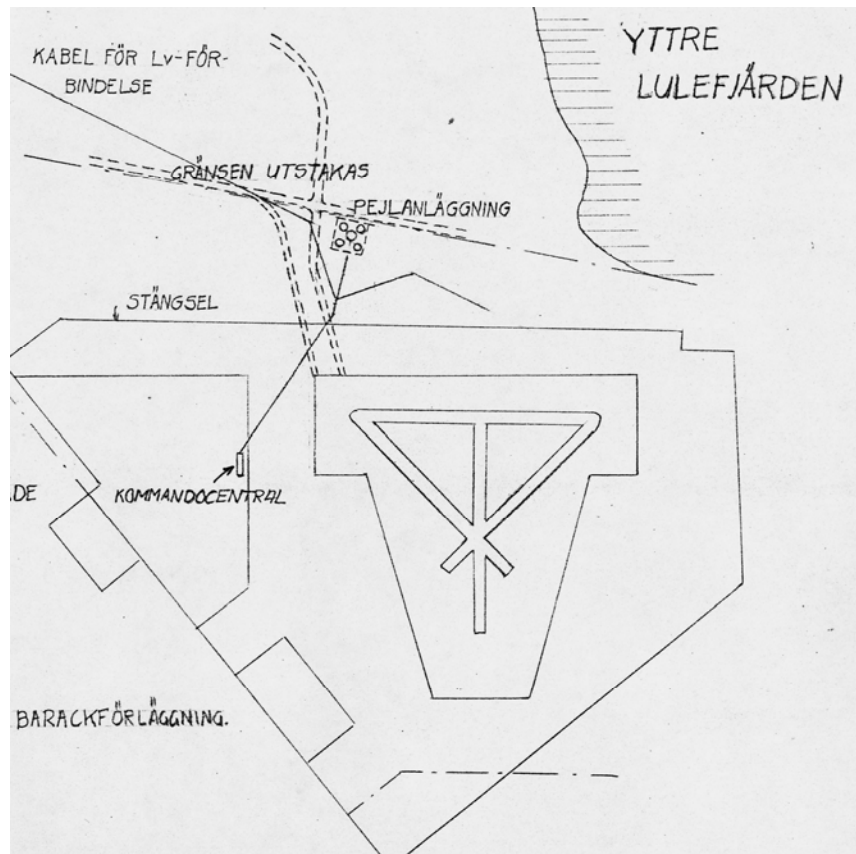
Från nämnda kårer skola avdelas ett detachement till kustflottan samt vid behov till flygstationerna i Boden, Vännäs, Gustavsvik, Vaxholm, Gotland, Karlskrona och Göteborg

För flygmaterielens underhåll och vård skola finnas två större flygverkstäder, den ena på Malmen, den andra i Västerås. Flygverkstäderna å Stockholms varv nedläggas.

De militära flygfälten hade först mycket blygsamma krav på start och landningsbanor och ett någorlunda jämnt gräsfält med några hundra meters längd var fullt acceptabelt för dåtidens lätta flygplan. Ett exercisfält var en utmärkt landnings- och startbana. Oftast var de gamla exercisfälten hårt trampade och av en sådan storlek att med en centralt

på fältet placerad vindstrut kunde flygplanen landa och starta med godtycklig riktning. Detta var troligen anledning till att nästan alla militära arméförband hade ett flygfält.

I mitten av 30-talet, då flygvapnet utrustades med snabbare och tyngre flygplan påbörjades utbyggnaden av permanenta banor vid vissa av flygplatserna. De första permanenta rullbanorna anlades i form av en stjärna eller som likbenta trianglar.



#### Exempel på triangelformade landningsbanor F21 Kallax 40-talet.

Frågan om Sveriges luftförsvaret hade utretts av "1931 års luftförsvärsberedning" vars betänkande kom ut 1933. För flygvapnets måste betänkandet ha innehållit en del av intresse. I studien berördes inte minst taktiska och organisatoriska frågor som underlag för flygvapnets vidareutveckling. En slutsats blev ett basystem efter nya principer. För varje division (flottilj) skulle finnas en flygstation med fullständig teknisk utrustning. I dess närhet, i regel på avståndet 10 eller högst 15 km, skulle anordnas en eller i vissa fall flera landningsplatser. Dessa skulle sakna teleteknisk utrustning och vara obemannade. I anslutning till en flygstation, som låg inom fiendens räckvidd, måste alltid finnas landningsplatser. Med sådana anordningar skulle det bli möjligt att minska effekten av fientliga luftanfall. För hemvändande flygförband kunde anordnas framskjutna landningsplatser.

Under hotet av den växande politiska spänningen i Europa fattade riksdagen 1936 ett nytt beslut om försvaret som bland annat innebar att flygvapnet skulle förstärkas.

Samma år ändrades organisationen Flygstyrelsen till Flygförvaltningen. Flygförvaltningens materielavdelning indelades i tre byråer av vilka Militärtekniska byrån höll samman materielfrågor rörande bland annat radioutrustning i en Elektroteknisk sektion.

1937 anges att pejlanläggningar för långväg äro monterade och i tjänst vid samtliga flottiljer, troligen Adcockpejlar.

När det andra världskriget bröt ut insåg försvarsledningen och riksdagen det stora behovet av ett kraftfullt flygvapen. Utöver det stora antalet krigsflygfält som byggdes ut togs också ett kraftfullt beslut om att upprätta ett stort antal flygflottiljer .

Årtalet visar när det blev Flygkår/Flottiljflygplats:

- |          |                     |      |                           |
|----------|---------------------|------|---------------------------|
| • F1     | Västerås/Hässlö     | 1929 |                           |
| • F2     | Stockholm/Hägernäs  | 1926 |                           |
| • F3     | Linköping/Malmen    | 1926 |                           |
| • F4     | Östersund/Frösön    | 1926 |                           |
| • F5     | Ljungbyhed          | 1926 |                           |
| • F6     | Karlsborg           | 1936 |                           |
| • F7     | Såternäs            | 1936 |                           |
| • F8     | Stockholm/Barkarby  | 1936 |                           |
| • F9     | Göteborg/Säve       | 1940 |                           |
| • F10    | Ängelholm/Barkåkra  | 1945 | (Fanns i Malmö 1940-1945) |
| • F11    | Nyköping/Skavsta    | 1941 |                           |
| • F12    | Kalmar              | 1942 |                           |
| • F13    | Norrköping/Bråvalla | 1943 |                           |
| • F14    | Halmstad/Mickeldala | 1944 |                           |
| • F15    | Söderhamn/Östansjö  | 1945 |                           |
| • F16    | Uppsala/Ärna        | 1943 |                           |
| • F17    | Ronneby/Kallinge    | 1944 |                           |
| • F18    | Stockholm/Tullinge  | 1946 |                           |
| • F21    | Luleå/Kallax        | 1941 |                           |
| • Arboga |                     | 1944 | (Flygplats för CVA)       |

Nu hann kriget att ta slut innan flera av flygflottiljerna hann att få igång sina verksamheter men det ”kalla kriget” tog över och flottiljflygplatserna hade en stor funktion att fylla under flera årtionden.

Efter den relativa stiltje som rått sedan flygvapnet bildades 1926 innebar 1936 års försvarsbeslut ett stort steg framåt med expansion och större investeringar för flygvapnet.

Det kraftfulla beslutet om utbyggnaden av flottiljer med nya och stora materielanskaffningar innebar också ett nytänkande. Flygtrafikledningen stärktes och signalavdelningar infördes med nya tekniska hjälpmedel som fjärrskrift, teleprinter och ny radio för överföring av meddelande och väderinformation. För markradiosystemet innebar detta nya betjäningsplatser i kommandocentraler och i radio och pejlcentraler samt ny radio.

För varje flygkår beställdes en lång- och kortvågspejlmottagare med antennenläggningar. Pejltrustningen kommer att installeras vid samtliga flygkårer i speciella nyuppsatta pejl- och mottagarcentraler. Utöver detta är 5 st transportabla radiopejlanläggningar under anskaffning.

En trådsignalbil anskaffades och tillfördes varje flygkår.

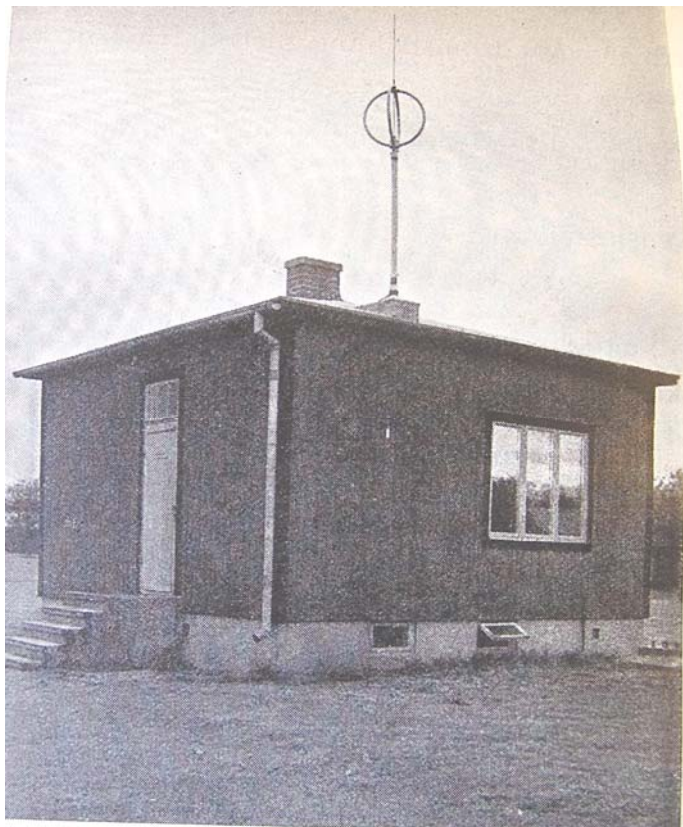
Enligt 1936 års försvarsbeslut skulle till varje flottilj skaffas ny fast markradio på LV- och KV-banden (Fmr I-IV) med en sändarut effekt på 3000 W samt ny transportabel radio (Tmr-VIII).

För sändarna byggdes nya sändarstationer c:a 2 km från den plats som mottagarna skulle vara placerade.



**F2 sändarstation med Fackverksmasterna för LV-antennen. Foto Flygvapenmuseum.**

För radiomottagarna byggdes en Pejl- och radiocentral som för pejllandning skulle ligga på grundlinjens förlängning i huvudbanans riktning. Denna central var ett friliggande hus med KV-pejlens ramantenn installerad på taket. Här fanns två st radiooperatörsplatser av vilka en kunde manövrera pejlen.



**Pejl- och radiocentral. Foto Flygvapenmuseum**



**Radiooperatörsplats tidigt 40-tal i Pejll- och radiocentral. Foto Flygvapenmuseum**

Fjärrskriftnätet blev snabbt ett stort hjälpmedel för flygstridskrafterna för snabb ordergivning och rapportering. För väderleksnätet växte ett teletypenät fram. Det är inte helt klart när detta började att fungera men det kan antagas att FV-teleprinternät kom igång under 1940 med provdrift under 1939.

Med möjligheter att sända signalmeddelanden med antingen radio eller fjärrskrift ökade signaltrafiken snabbt. Det blev nödvändigt att hantera signalmeddelandena via en särskild expedition benämnd signalcentral. Signalcentralerna skall förmedla meddelanden mellan CFV, FS och förband med telefon, teleprinter och radio.

För flygsäkerheten fordrades för en rationell signaltrafik ett intimt och snabbt samarbete mellan flygledning, väderleksavdelning och signalavdelning. Det första konceptet med de tre enheterna på skilda platser visade sig inte vara bra varför beslut togs att de skulle samlokaliseras.

Platsen för denna samlokalisering blev kanslihusen på flottiljerna.

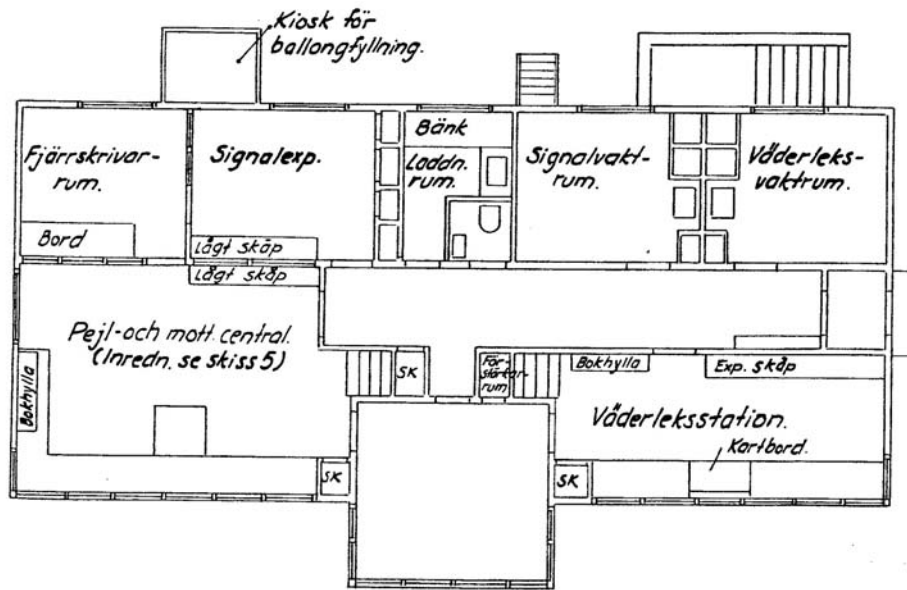
På övervåningen lokaliserades signalavdelningen och Pejll- och radiocentralen, i några fall blev det nyuppsatta envåningsbyggnader. Senare döptes Pejll- och radiocentralen om till Radio- och pejllcentralen och fick förkortningen RPC. Flertalet av flottiljerna fick Radio- och pejllcentralen i sina kanslihus under mitten av 40-talet.

Pejll- och radiocentralen disponerade ett rum där två manöverplatser fanns. Kortvågspejllens ramantenn sattes på kanslihusets tak mitt över den plats där den skulle betjänas. Adcockpejll antennen hade kvar sin plats på ett ostört ställe långt från störande föremål.

Fjärrskriftrummet och signalexpeditionen placerades bredvid varandra och väderleksstationen fick ett eget rum.

För flygtrafikledningen byggdes en kupa på kanslihusets tak som benämndes Kommandocentral.

Nu var de tre viktiga delarna samlokaliserade med signalavdelningen med väder, Pejll- och radiocentralen samt kommandocentralen för flygtrafikledning.



Kommandocentral

### Signalavdelningen med kommandocentral.

I pejloch mottagningscentralen fanns normalt två operatörsplatser med två radiomottagare för mottagning av inkommande trafik och en kontrollmottagare för medhörning av egen utsändning. Vidare fanns utrustning för inställning av sändarna som val av LV och KV, modulations typ A1 A2 eller A3 (telefoni) och betjäning utrustning såsom telegrafnyckel och mikrofon. Utöver detta fanns i radiatorummet en extra mottagare för signalspaning. Här satt telegrafisterna med radiomottagare för Lång- och kortvåg och tog emot och sände telegrafmeddelanden till flygplan och tjänstemeddelanden till övriga förband och CFV.

Bilden nedan visar F9 radiatorum. Med tiden blev ljudnivån så hög i radiatorummen att operatörerna stördes. Därför delades rummen i två delar som ljudisolerades. Beslut om detta togs 1943 när Fmr IV skulle införas. F9 hade fått Fmr Ic 1942 och den röda streckade linjen på bilden visar var skiljeväggen skulle uppsättas.



F9 pejloch radiocentral, troligen 1944. Foto Flygvapenmuseum



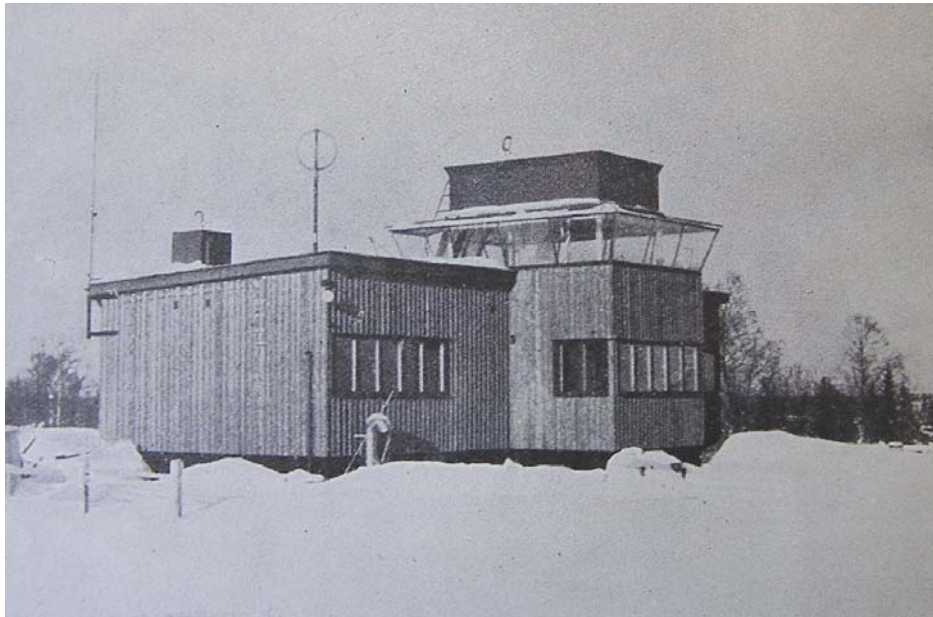
I radiatorummet fanns också pejlindikatorer där telegrafisterna kunde läsa av pejlbäringarna. På vissa flygplatser fanns två pejlar installerade, en för långvåg som var installerad på andra sidan fältet samt en kortvågspejl med ramantenn på taket som operatörerna med en ratt kunde vrida för att få in kortvågsbäringen. Pejlen var ett viktigt navigationshjälpmedel där flygplanets pilot sände ut bärvåg med begäran om positionsbestämning. Bärvågen pejlades av två eller tre olika flottiljer som rapporterade bäringen vidare över radio varefter den av flottiljerna som utsetts som sammanhållande kryssade in flygplanets position på en karta och över radio meddelade flygplanet dess position. Noggrannheten var tillräcklig för att flygplanets pilot eller navigatör skulle kunna navigera sig vidare till dess mål. Bilden nedan visar radiatorummet i en Pejl- och radiocentral med stängen som pejlantennen sitter på samt ratten som operatören vrider för att hitta rätt utslag och bäring till flygplanet. Bilden till höger är från F4.



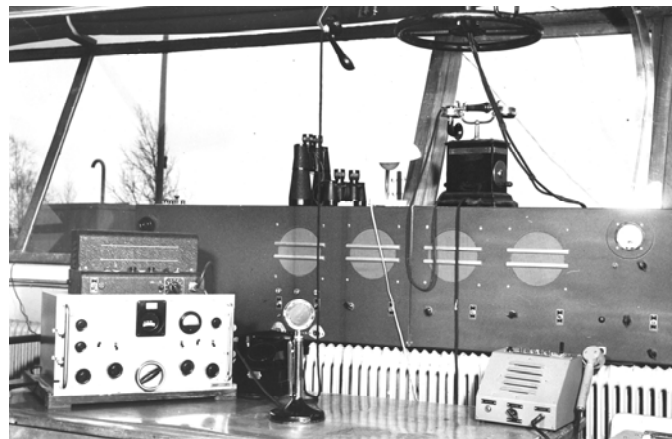
**Pejlplatsen, Foto Flygvapenmuseum**

1940 utarbetades vid F1 ett förslag till kommandocentral för ledning av den flygoperativa verksamheten. CFV godkände förslaget som innebar att kommandocentraler byggdes vid samtliga flygflottiljer. Begreppet kommandocentral ersattes senare med TWR.

Kommandocentralen var oftast placerad på taket till en byggnad i form av en påbyggd kupa. Byggnaden utgjordes oftast av flygplatsens kanslihus. Från kommandocentralen sköttes flygtrafikledningen med start och landningar där radiokommunikationen utfördes med tal (telefoni) på kortvåg och efter 1945 även på UK-bandet. På den vänstra bilden nedan ses en kommandocentral där antennerna för Lång- och Kortvåg kan skönjas. Bilden nedan är tagen ur en beskrivning för Fmr I från tidigt 40-tal och visar en kommandocentral med Pejl- och radiocentral och signalavdelning. Det kan vara prototypanläggningen. Det vanligaste var att kommandocentralen var en påbyggd "kur" på ett befintligt tak som på bilden under. De två bilderna är från andra halvan av 40-talet när Fmr V börjat att installeras.



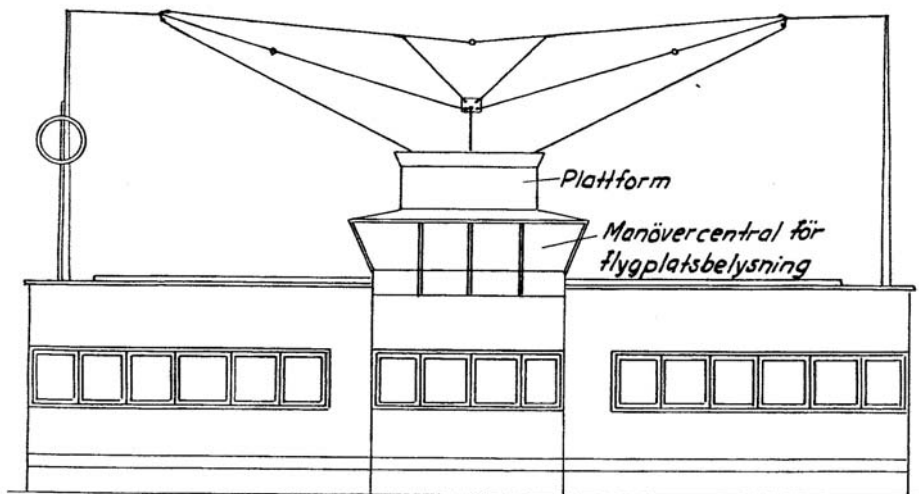
**F4 kommandocentral med Pejl- och radiocentral samt signalavdelning**



**Kommandocentral. Foto Flygvapenmuseum**

Bilden nedan visar principiellt hur byggnaden för flygtrafikledning med kommandocentral var tänkt att se ut. Mottagarantennerna för Långvåg och kortvåg dominerar bildens överdel och till vänster syns den cirkulära ramantennen för kortvågspejling som med en ratt vreds från det under liggande pejl- och radiocentralen.

Den första flygtrafikledningslokalen enligt denna princip var F5 som blev klar hösten 1938 och planerades att efterföljas av F1, F4 och F8 under våren 1940 samt därefter medövriga flottiljer. Det var kopplat till leveransen av Fast markradio Fmr Ib som började under 1940. Troligen blev det ett års försening men det måste ändå tyda på ett lyckat planerings- och införandearbete med mycket ny utrustning och stora byggnadsprojekt under en tid med krig i Europa, en stor del av de yrkesverksamma grupperna in kallade under långa perioder samt problem med komponenter och råvara.



### Mottagar- och pejlantenn taket till signalavdelning och Pejl- radio- och kommandocentral.

Mottagarantennerna var stora och krävde lämpliga platser för installation. Vid flygplatserna ökade behovet av antalet radiomottagare och en separat radioantenn för varje mottagare blev en orimlighet. En antennfördelare som medgav anslutning av fyra radiomottagare till en antenn anskaffades.

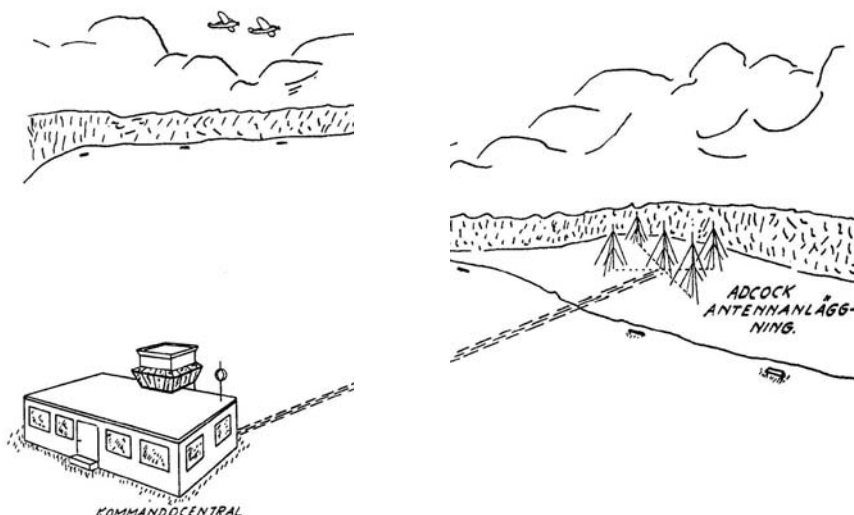
Sändarna fjärrmanövrerades från Pejl- och radiocentralen över en i jorden förlagd mångtrådig telefonkabel. Från manöverplatserna kunde sändarna startas och stoppas, nyckling ske med och utan ton (telegrafi) samt telefoni med mikrofon.. Vidare kunde momentan växling utföras mellan två på förhand inställda frekvenser på vardera sändaren som hade Fmr I sändare och 8 st kanaler vid de platser som fick Fmr IV sändare. För kontroll av egen sändning fanns kontrollmottagare installerad.

I en kupa på kanslihuset, benämnd kommandocentral, satt flygledaren med utsikt över banan. För att möjliggöra snabb kontakt mellan flygledning i kommandocentralen och signalavdelning och Pejl- och radiocentralen anskaffades en särskild högtalaneläggning.

Den praktiska räckvidden vid långvägssändning från Fmr 1 till flygplan, utrustade med Fr typ 1 och II, var omkring 200 km under dager och omkring 300 km under mörker. Härvid förutsattes att inga onormala atmosfäriska störningar (åskväder eller dylikt) förekom. I Norrland var räckvidden väsentligt mindre än i södra Sverige.

Vid flottiljerna infördes tidigt markradiopejlar. Den transportabla pejlen Tmrp I beställdes omkring 1937 och den till Tmr VIII hörande pejlen Tmrp II anskaffades under sent 30-tal. De i Pejl- och radiocentralerna installerade pejlarna med den runda ramantennen började levereras 1940 och var en LV- KV pejl. De tre ovan nämnda pejlarna hade det gemensamt att de var onoggranna och hade den missvisning som kallades för "natteffekten". Även om pejlen var en ny stor tillgång ökade behovet av en markpejl som var mer tillförlitlig enligt de befintliga.

Skissen nedan visar den då moderna kommandocentralen med LV/KV pejlantenn på taket och det någon kilometer längre bort placerade antensystemet för långvägspejling av Adcocktyp.



(Pejlar avses att dokumenteras i ett separat dokument)

Behovet av markbaserade fasta pejlstationer var alltså stort varför KFF 22/12 1939 begärde in anbud på en LV-Adcock pejlanläggning.

Den 13/2 1940 skrevs ett protokoll över anbudsutvärderingen av fasta markradiopejlstationer, typ Adcock för långvåg.

*”Tre firmor hade lämnat anbud AB Standard Radiofabrik, Svenska AB Phillips och A. Sticher som offererat en pejl från Lorenz. Den sistnämnda utrustningen från Lorenz fyller icke de av FF uppställda fordringarna på fjärrmanöverbarhet och uteslöts av detta skäl.*

	<b>AB Standard Radiofabrik</b>	<b>Svenska AB Phillips</b>
Antenn	5 st 19,6 m stålörmaster	5 st 16 meter master
Känslighet	10 $\mu\text{V}/\text{m}$	25 $\mu\text{V}/\text{m}$
Frekvensområde	120-1500 kc/s Garanterat 150-550 kc/s	200-750 kc/s
Svängningsslag	A1, A2, A3	A1, A2, A3
Mottagare typ	Super (Mrm 5)	Super (Mrm 5)
Leveranstid	8 månader	7 á 8 månader
Kostnad	14 700 kr	16 857
Kostnad kabel mm	19 168 kr	Ej angivet

*Anläggningarna torde av anbuderna att döma vara jämförbara ur radioteknisk synpunkt med undantag för kabelkvalitén. Standardanläggningen har dock dels större frekvensområde, dels större selektivitetsreglering.*

*Phillipsanläggningen fungerar med en 1 800 m lång kabel vid en lägsta fältstyrka av c:a 1000  $\mu\text{V}/\text{m}$  (pejlnoggrannhet  $\pm 1^\circ$ ).*

*Standard anläggningen fungerar vid samma kabellängd med en lägsta fältstyrka av c:a 10  $\mu\text{V}/\text{m}$  (pejlnoggrannhet  $\pm 2^\circ$ ). (Skriftlig garanti finns).*

*Standard anläggningen förekomma sedan ett flertal år tillbaka i Sverige (Norrköping och Bulltofta) och i Norge (Oslo, Stavanger, Kristiansand m.fl.) samt i England och Frankrike. Den införes f.n. i USA. Representanter för FF har beretts tillfälle att studera Standard anläggningar i Paris och Norge. På samtliga platser voro de vunna erfarenheterna goda att döma av betjäningsspersonalens utsago.*

*Phillipsanläggningen har hittills varit okänd för FF.*

*Med stöd av ovanstående föreslås att anbudet från AB Standard Radiofabrik antages såsom för kronan fördelaktigast”.*

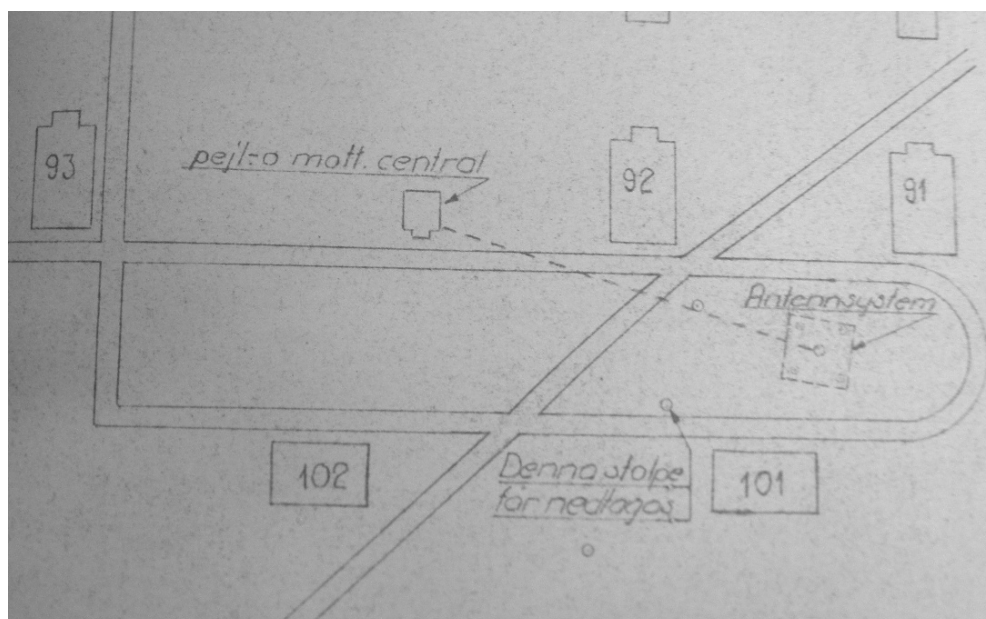
Den 16 februari 1940 beställer KFF två st Adcockpejlar från AB Standard Radiofabrik till en kostnad av 14 700 kr/st, 5560 m transmissionskabel 15 290 kr, grävning av kabelgrav samt nedläggning av kabel 2 500 kr, planerings- och monteringsarbete inklusive utprovning 14 450 kr. Pejlarna skall levereras fritt till F5 och F1. Kostnaden blev för F5 var 46 940 kr och för F1 33 210 Kr.

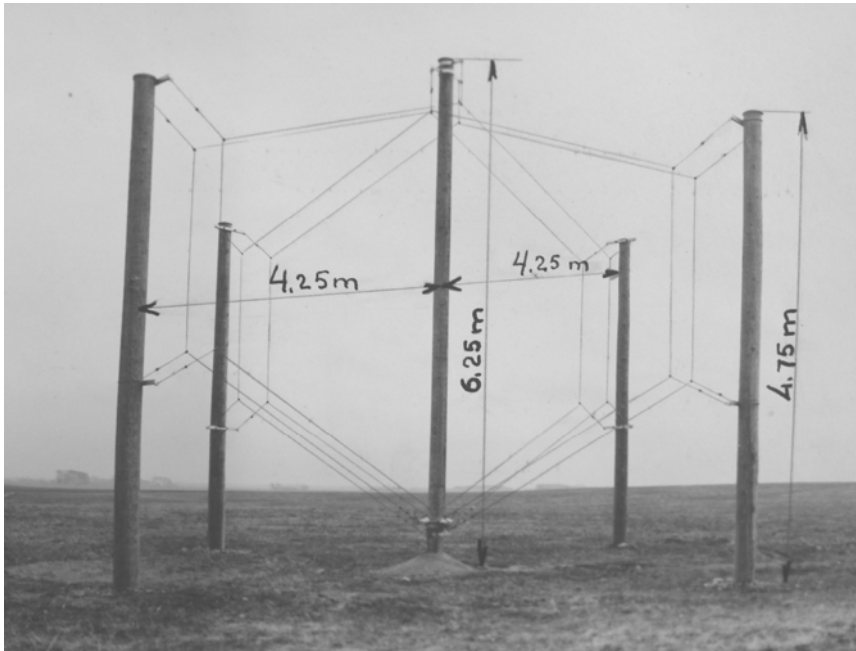
F5 anläggningen skall vara färdigmonterad och utprovad efter 8 månader och F1 anläggningen skall påbörjas efter anmodan från KFF.

Pejlen var imponerande med 5 st 19 m höga stålmaster, ur störningssynpunkt fick pejlar installeras långt från den andra radioutrustningen på andra sidan fälten.

Pejlarna installerades vid F 1 och F 5 och goda resultat erhöles. I övrigt är dokumentationen sparsam och pejlar fick troligen beteckningen Fmrp III. Varför det inte blev fler pejlar av denna typ är osäkert men kanske var det stora antenssystemet ohanterligt ur såväl placerings- som kostnadssynpunkt.

Från AGA-Baltic beställdes under 1942 åtta st Adcockpejlar för LV/KV med leverans under 1943. Mottagaren placerades i mottagningscentralen. Antenssystemet utgjordes av fem st master med höjder enligt bild nedan. Till skillnad från LV Adcockpejlen för LV kan detta antenssystem placeras relativt nära Pejlo- och mottagningscentralen, i vissa fall så nära som 25 m. Se bild nedan.





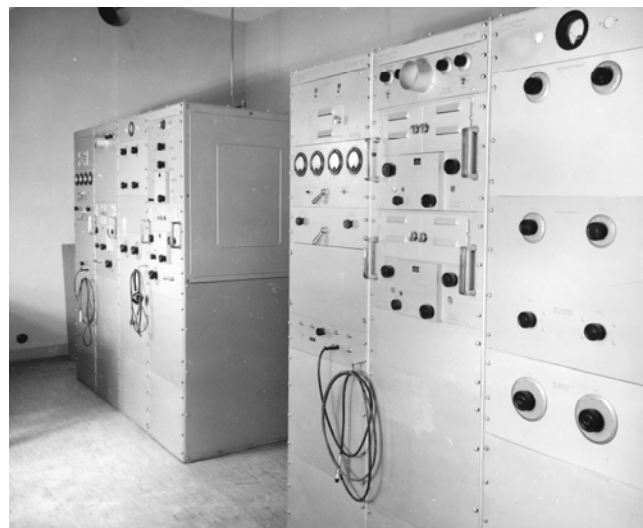
Antennsystemet för LV/KV Adcock pejl. Bild AGA Baltic.



Mottagare och indikator

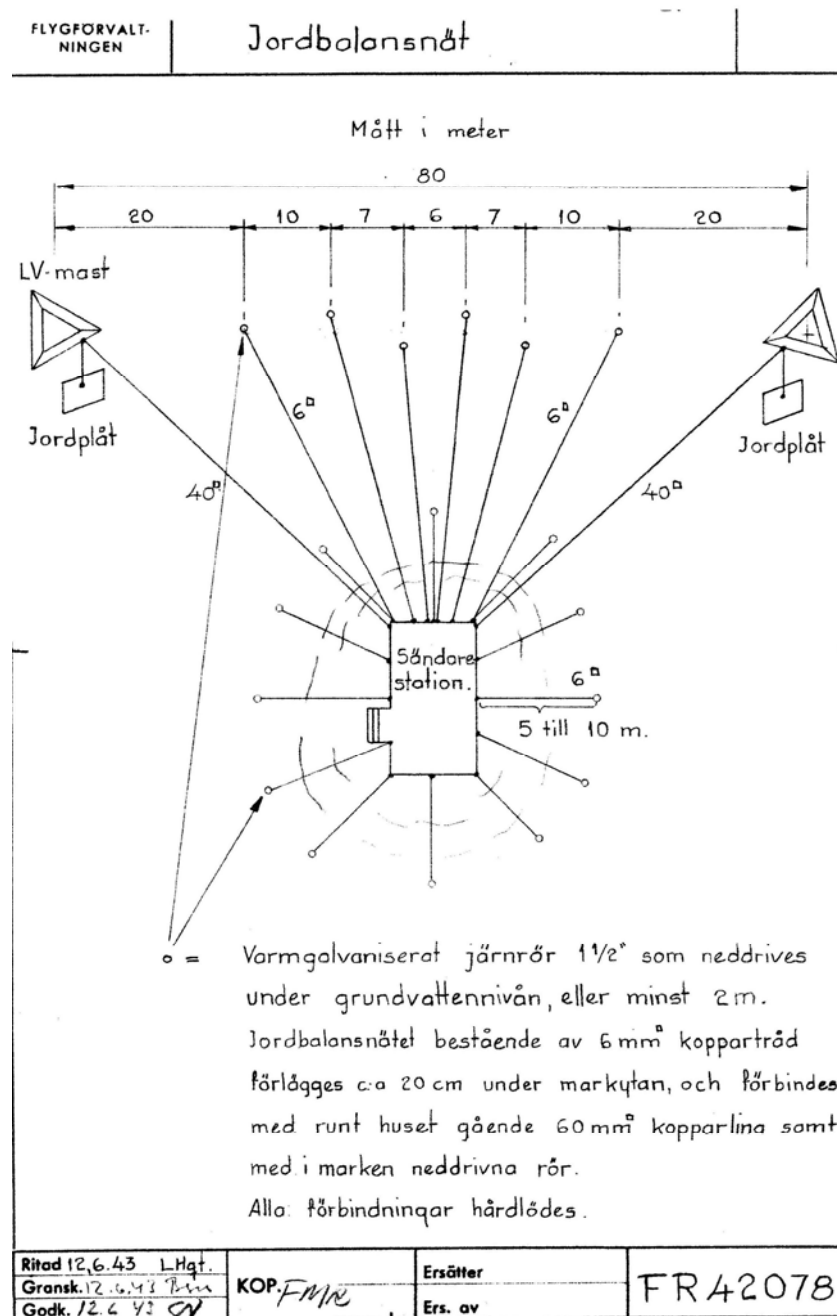
I samband med moderniseringen med ny radio och nya byggnader uppfördes nya sändarstationer vid flygflottiljerna som ur störningssynpunkt placerades några km från kommandocentralen. Sändarstationerna fick samma utseende vid samtliga flottiljer och finns kvar än idag vid de flottiljer som är i operativ tjänst.

På bilden nedan ses sändarstationen med lång- och kortvågsantennerna.



Sändarstation med radiosändare Fmr-I. Foto Flygvapenmuseum

Antennerna vid sändarstationen krävde ett bra och stort motviktsnät av kopparlinor som grävdes ned vid antennerna enligt följande bild.



Ett stort hot mot radiosambandet var om kommando- och radiocentralerna slogs ut eller om kabeln till sändarstationen skadades. För att eliminera effekterna av dessa risker försågs sändarstationen med ett operatörsrum från vilket sändarna kunde manövreras och betjänas. Detta kallades Reservbetjäningplats.



**Reservbetjäningsplatsen i sändarstationen. Foto Flygvapenmuseum**

Kraven på att samordna flygplatsens funktioner som samverkade i flygsäkerhetsarbetet ledde fram till beslut om en särskild lokal telefonanläggning som hade anknypningar till:

- I manöver torn (TL-torn) med anslutning till manöverplattform på taket
- I pejl och mottagningscentralen (Markradiostationen)
- I väderlekscentralen
- I signalexpeditionen
- I teleprinterrummet
- I sändarstationen (Markradiosändaren)
- Runt flygfältet (Slingan)
- Hos navigationsofficeren

## Krigsflygfält

De första krigsflygfälten i Sverige utbyggdes under 1:a världskriget och uppges av vissa källor vara Tengrenstorp utanför Vänersborg och i Boden. Utöver dessa fanns övningsflygplatser som Axvall, Skillingaryd, Vännäs, Rinkaby m.fl. Skillnaden mellan de två krigsflygfälten och övningsflygplatserna har inte kunnat fås fram.

Flygfälten bestod av öppna gräsytor och hinderröjning utfördes vid behov för att göra start och landning mindre riskfyllda. Marinflyget, som hade en stark ställning inom militärflyget, använde enbart sjöflygbaser. Även där var flygplatsanläggningarna enkla.

Efter första världskrigets utbrott ställdes nya krav på armé- och marinflygets fältmässighet. För att kunna fullgöra bevakningsflygningar längs Sveriges gränser med de prestandasvaga flygplanen krävdes ombaseringar och markpersonal som servade flygplanen på de tillfälliga baserna.

De landbaserade flygförbanden skulle skyndsamt ombaseras från fredsflygplatserna till rekognoserade krigsflygfält. På vintern skulle flygplanen förses med skidor och flyga



till lämpliga frusna sjöar. Sjöflyget skulle spridas ut till tillfälliga platser vid kusterna och i insjöar.

De mobila radiostationerna som vid den tiden fanns i form av Br m/23/m26 och som senare modifierades till Tmr I till VI användes troligen för radiosamband mark-flyg vid krigsflygfälten och de övningsflygfält som fanns och även vid flygkårernas permanenta flygplatser.

I 1936 års försvarsbeslut angavs att flygvapnet skall byggas ut till att omfatta 7 flygflottiljer, 7 övningsflygplatser, fyra utbildningsanstalter, två centrala verkstäder och en förstärkt ledningsfunktion. Inget beslut angavs om krigsbaser.

I en underdånig skrivelse 1938 påtalar chefen för flygvapnet, generallöjtnanten Thorsten Friis, flygvapnets akuta behov av nya krigsflygplatser i händelse av ofred med följande:

*”att landets flygstridskrafter skall förläggas till fredsflottiljer och att det inte möter några större hinder för en luftburen styrka att hastigt och utan officiell varning angripa dessa platser. Därmed löper landets flygvapen risk att slås ut på marken. Således redan innan det ens hunnit lämna sina förläggningar. Detta skulle för fienden kompliceras och försvåras om flygbaser anlades”.*

Att tidigare marksystem för flygstridskrafterna var hopplöst föråldrad står helt klart när man läser rapporten som t.jf. flygvapenchefen Arthur Örnberg under våren 1938 lämnade till försvarsdepartementet. Där konstaterades att:

*”flygvapnets krigsbasering i stort bygger på 1925 års förhållanden. De landbaserade (hjulförsedda) flygförbanden anses kunna baseras på för tillfället rekognoserade fält (klörevallar, stubbåkrar etc.) samt – vintertid – med skidutrustning på tillfrusna sjöar”.*

Hösten 1938 gavs ett uppdrag till Kungliga Flygförvaltningen att utföra en rikstäckande totalinventering av lämpliga markområden för anläggande av krigsflygplatser. Resultatet presenterades i mars 1939. Rekognoseringar hade utförts vid 180 möjliga platser inom landet av vilka 86 kostnadsberäknades och 40 markerats som lämpliga med hänsyn till läge, beskaffenhet och kostnader.

I mitten av 1939 anslogs medel för 19 st krigsflygfält med fyra i Skåne och inget norr om Mälaren. Krigsbilden med Tyskarnas intåg i Polen medförde en prioriterad koncentration till Sydsverige. Efter det att Ryssland ställt krav på Finland framstod behovet av krigsflygfält i norra Sverige som mycket angeläget och prioriterades vilket utbrottet av det Finska vinterkriget underströk betydelsen av.

Resultatet blev att väl kamouflerade, hemliga, permanenta krigsflygfält måste byggas i fredstid. Detta var starten till att det under de första åren av 40-talet först byggdes 20 Krigsflygfält som utökades till att vara 39 vid krigsslutet.

De flesta av krigsflygfälten iordningsställdes i början av 40-talet. Fälten var försedda med en till tre banor med en längd av c:a 1000 m vardera.. Flertalet av fälten hade gräsbanor men belagda banor förekom.



**Kalixfors krigsflygfält, Foto F21 museum**

Översyn och reparationer av flygplan vid krigsflygfälten kunde utföras året runt i s.k. ”ladvärn”. De var ur maskeringssynpunkt utförda som vanliga lador som med enkla åtgärder ges utseendet av civila lador. Splitterskyddet bestod av att ytterväggarna var dubblerade och fyllda med sand. Portarna var nedfällbara med gångjärn i dess nedre del som innebar att flygplanen rullades in och ut på de nedfällda portarna. Varje krigsflygfält skulle ha två ladvärn.



**Ladvärn Malmesjaure, på väggen syns markeringarna efter porten, bild från 2006. Foto A Larsson**



**S26 Mustang vid ladvärn, 50-talet. Foto F21 museum**

Uppställningsplatserna för flygplan benämndes "Flygplansvärn" och uppfördes i grupper med tre till fyra värn i samma grupp. Upp till 12 grupper kunde anläggas och de låg på sådant avstånd att de inte skulle påverkas av bombanfall mot fältet.

De flesta flygplansvärnen var s.k. "Vallvärn", öppna flygplansvärn med splitterskyddande vallar. Dessa skulle ur skyddssynpunkt helst ligga i barrskog och vara maskerade med nät.

De flygplansvärn som uppfördes indelades i:

- A-värn, större värn för flygplan B3.
- B-värn. Medelstora värn avsedda för flygplan som S16 och B5
- C-värn för J9, J11 och J20

Utöver detta byggdes ett antal baracker för olika ändamål (förläggning, matsal, exp. mm). För att skydda fältet mot fientligt anfall utfördes befästningsarbeten

Sambandsmässigt skulle krigsflygfälten förses med trådsignalförbindelser samt radio i form av transportabla radiostationer (Tmr) samt senare med en mobil kommandoplats (KPL bil). Se föregående avsnitt om markradio.

1941 års försvarsberedning pekade på flottiljchefernas allt för stora arbetsbörda som menligt påverkade deras huvuduppgift att utbilda och öva krigsförband. Efter en studieresa i Tyskland av Svenska flygvapenofficerare hade man bland annat sett en organisation av en speciell fristående flygbasorganisation, "Fleigerhorst". Detta var troligen grunden till förslaget med en flygbasorganisation anpassad till svenska förhållanden och förlaggd till Norrland (F 21).

1942-års försvarsbeslut föreslog en organisation med 5 flygbasområden för administration av krigsflygfälten vilket godkändes och genomfördes.

Landet indelades den 1/7 1942 i följande flygbasområden (Flygbo):

- Flygbo S, Ängelholm
- Flygbo W (Göteborg)
- Flygbo O (Stockholm)
- Flygbo N (Östersund)
- Flygbo ÖN (Luleå)

Inom respektive Flygbo fördelades krigsflygfälten. Dessa skulle ligga med ett avstånd av 3-10 km från varandra. Om flygsträckan mot målen var lång kunde framskjutna

krigsbaser anläggas. Krigsflygfälten skulle organiseras i basgrupper om tre fält vardera med en underhållsorganisation bestående av tre stationsavdelningar som skulle betjäna fälten.

1955 lade CFV fram ett förslag till Konungen om en ny ledningsorganisation för Flygvapnet. Det innehöll bland annat att Flygbo skulle ersättas av luftförsvarssektorer med inriktning på eskaderchefernas områden. Den 1/10 1957 upplöstes Flygbo.

Följande krigsflygfält fanns under första delen av 40-talet inom flygbasområde ÖN:

<u>Benämning</u>	<u>Fält nr</u>	<u>Klart</u>	<u>Flygbo.</u>	<u>Notering</u>
Vännäs	17		ÖN	
Lund (Hällnäs)	18		ÖN	
Olofsfors (Normaling)	19		ÖN	
Kallaxheden 1)	20	1940	ÖN	Tre banor
Hedlunda (Gunnarn)	28	1943	ÖN	
Storberg	29	1943	ÖN	Gräsbanor
Malmesjaure	30	1943	ÖN	Två gräsbanor
Unbyn	31	1943	ÖN	Två banor
Heden	32	1941	ÖN	
Kavaheden (Gällivare)	33	1943	ÖN	Tre banor
Kalixfors (Kiruna)	34	1943	ÖN	Tre banor
Naisheden (Överkalix)	39	1936	ÖN	En gräs bana
Boden 1)	(BO)	1916	ÖN	Tre betongbanor
Kalix		1941	ÖN	Tre banor

1= Övningsfält

Som ett komplement till krigsflygfälten användes islandningsbanor och då speciellt i Norrland, här kan nämnas norra hamnen i Luleå som januari-februari 1941 användes. Granruskor markerade landningsbanornas utsträckning på isen. Lägligt en bit utanför Stadshotellet som fungerade som logement för officerarna, parkerades flygplanen som S6 från F3 Malmslätt, B5 från F6 Karlsborg och J8 samt J11 från F9 Säve.

Under 1941 diskuterades behovet av permanenta telefonlinjer vid krigsflygfälten. Därmed fastlades tanken på en fältslina vid flygbaserna. ”Denna trådslina bör innehålla minst sex ledningar och den rekommenderades vara åtkomlig (för inkoppling) på 4-6 platser runt fältet . Därtill anfördes att slingan bör förläggas i jorden”. Kommittén hade under sitt arbete under hand samrått med KFF som kommit fram till att en armerad jordkabel kostade 1 kr/m, en kopplingsbox 120 kr och att nedläggning av kabel på 0,7m djup kan utföras av FV personal.

Fältslingorna infördes och för flygplanen anskaffades en ”Slingutrustning m/43. Mer om detta är angivet i avsnitt ”Radio för luftbevakning”.

Krigsflygfälten kvarstod i reducerat antal tills man under början av 60-talet inledde utbyggnaden av BAS-60.

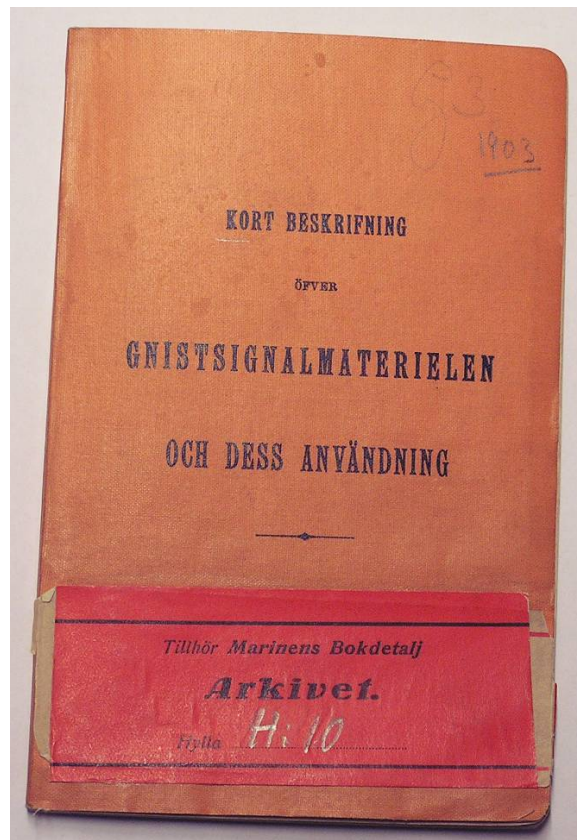
## Kortfattade apparatbeskrivningar av fast markradio

Avsikten med detta avsnitt är att ge en djupare teknisk presentation av radioutrustningarna. Innehållet är dels hämtat från Thore Palms kompendie "Om och kring den tekniska utvecklingen inom Flygvapnet under perioden 1926-1942" där han i inledningen kortfattat även berör perioden 1916-1926, kompendiet finns vid Flygvapenmuseets bibliotek på Malmen. I övrigt kommer uppgifterna från programhandlingar och dokument från Flygstyrelsen och KFF samt från beskrivningar vid Flygvapenmuseet och Krigsarkivet.

### Gnistradio

Gnistradio var den typ av radio som användes under 1910-talet när den första radion började att utprovas i Sverige för samband mellan flygplan och mark. Det följande är hämtat från en beskrivning över "Gnistsignalen och dess användning" utarbetad av Kungl. Marinförvaltningens Torpedafdelning 1903 och som nu finns i Krigsarkivet.

Här är enbart medtaget de delar som berör principen för gnistbildningen och några kortare intressanta avsnitt. Förhoppningsvis är denna mycket förkortade del någotlunda åskådliggörande för principen av gnistradio.



Med gnistsignalering förestås den metod för meddelandens öfverförande vid hvilken det för de särskilda tecknens framkallande och utsändande använda elektriska arbetet utgår från en oscillerande elektrisk gnista och fortplantar sig utan särskild ledande förbindelse från en station till en annan. Man antager att världsrymden och all materiel uppfylles af osynligt och ovägbart ämne med utomordentligt ringa täthet och stor elasticitet. Detta ämne, den s.k. etern, försättes af gnistan i så häftiga vibrationer, att en åt alla håll fortskridande elektromagnetisk vågrörelse härigenom uppstår, hvilken följer ljusets

lagar och framgår med en hastighet af 300 000 kim i sekunden. För åstadkommande af denna fortskridande vågrörelse har åtgått ett vist arbete, hvilken den elektriska gnistan utfört, men, som i naturen intet arbete går förloradt, följer häraf, att vågrörelsen besitter inneboende förmåga att själf utföra ett arbete, hvilket kan återgifvas i den ursprungliga formen genom framkallande af en gnista eller genom verkningar af annan art, blott lämpliga instrument för arbetets omvandling stå till förfogande.

Inkopplas ett med metallfilspån fylldt glaströr förmedlas metallisk förbindelse i en försluten strömkrets, så upphör den elektriska strömmen på grund af det stora motstånd, som metallspånen utöfva. Framkallas nu en elektrisk gnista i rörets närhet, blir strömkretsen åter sluten, då nämligen det elektriska motståndet hos metallspånen betydligt minskas genom inverkan af från gnistan utgående elektriska vågor, men sedan dessa upphört, återfår röret vid skakning sitt stora motstånd, hvarvid strömmen åter brytes. Härigenom erhålles en anordning, som är i stånd att ådagalägga närvaron av elektriska vågor.

En fullständig station för gnistsignalering består af två grupper apparater **Afsändaren** och **Mottagaren**, hvilka i allmänhet hafva ett organ, luftledningen, gemensamt.

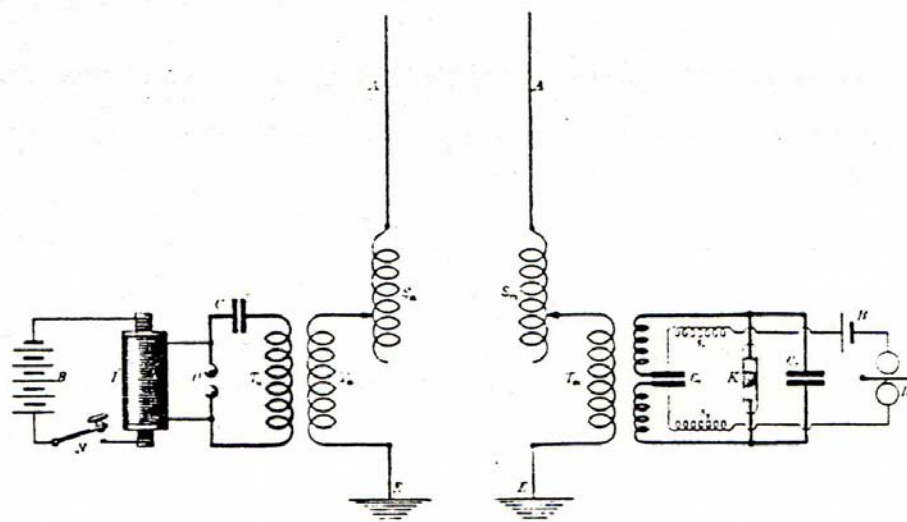
**Afsändaren** har till uppgift att alstra en elektricitetsmängd af hög spänning och under längre och kortare tidsperioder låta denna på lämpligt sätt urladda sig i form af en oscillerande elektrisk gnista samt utsända den därvid alstrade elektromagnetiska vågrörelsen på ändamålsenligt sätt genom rymden. Sammansättas dessa urladdningsperioder till signaltecken enligt Morses system kommer, inom afsändarens verkningsområde, denna vågrörelse att uppträda under tidsintervaller, hvilka till sin varaktighet motsvara de afgifna tecknen.

Afsändarens organer äro kopplade i tvenne strömkretsar: primärkretsen med relativ låg spänning och sekundärkretsen med hög spänning.

Inom **primärkretsen** finns följande apparater:

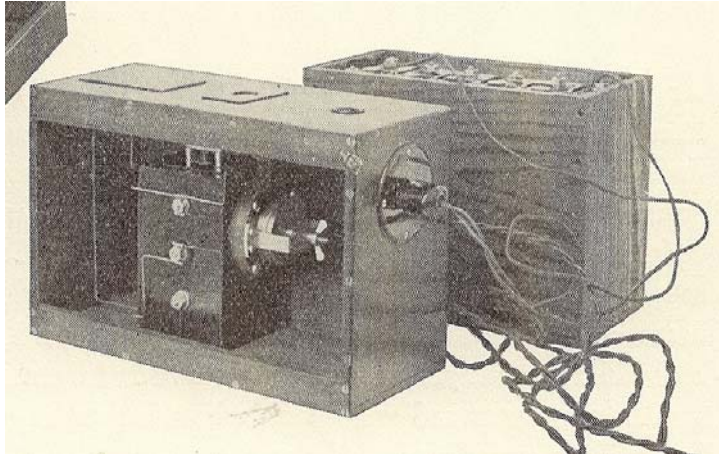
- **Induktor.** För erhållandet af en för ändamålet lämplig gnista kräfvdes i regel en högst betydande spänning, hvilken bestämmer afståndet mellan de kulor, mellan vilken gnistan skall oscillera. Ju större detta afstånd är, ju högre motstånd erbjuder luftgapet, och desto högre spänning erfordras för gnistans framkallande. Till följd häraf nödgas man att transformera den till förfogande varande elektriska energin och ändra karaktär i dess uppträdande, så at en ström med låg spänning och relativ hög fältstyrka omvandlas till ström af hög spänning och låg strömstyrka. För detta ändamål användes en s.k. induktionsapparat eller induktor, hvarest på samma kärna äro upplindade tvenne trådspolar: en inre, relativt kort och grof, den primära spolen och en yttre, bestående af många tusen hvarffin högisolerad tråd, den sekundära spolen. Den primära strömmens slutande och öppnande sker förmedelst en afbrytare. Vid hvarje strömdlutning induceras i sekundära spolen en ström i motsatt riktning och vid hvarje strömafrott en kraftig ström i samma riktning som primärströmmen. Den alstrade elektromotoriska kraften gifer den gnista, med hvilken man vid gnistsignalering arbetar. Hvarje elektriskt system har en egen naturlig svängningstid hvilken bestämmes av systemets elektriska egenskaper.
- **Primärkondensator.** Utgöres af ett antal staniolblad med mellanlag af vaxadt eller paraffinradt papper. Genom kondensatorn magasineras energin hos den vid primärströmmens afrott uppträdande extra strömmen, hvarvid dennas varaktighet förkortas, och den inducerade elektromotoriska kraften förstärkes.
- **Telegrafnyckel.** Denna utgöres af en städtangent med högisolerad handtag och är vanligen försedd med elektromagnetisk anordning för släckning af den vid arbetskontaktarna genom strömafrott uppkommande gnistan.

- **Reglermotstånd.** Har till uppgift att förändra den intensitet med hvilken signalerna afgivas. Den består af 30 st mellan tvenne skifferplattor monterade trådspiraler, af hvilka ett större eller mindre antal inkopplas i primära strömkretsen genom vridning af motståndets regleringsarm.
- **Gniststräcka.** Är genom högisolerade ledningar inkopplad mellan induktorns sekundära poler, utgöres av en cylinder, hvars båda ändplan bestå af ebonitplattor sammanhållna af tre ebonitstafvar.
- **Luftledningsgniststräcka.** Utgöres af tvenne i rät vinkel böjda, från varandra isolerade metallöf, försedda med mot hvarandra vända och i inre ändan tillspetsade polstfvar, af hvilka den ena kan regleras genom skrufning, så att luftgapet blir några tiondels millimeter.
- **Afstämningsspolar.** Uppgiften är att dels tillsammans med sekundärkondensatorn, dels tillsammans med luftledningen, gifva såväl det ssystem inom hvilket gnistan oscillerar, som själfva luftledningen sådana elektriska egenskaper, att en viss bestämd, naturlig svängning erhålles.
- **Luftledning.** Skola de elektriska vågornas verkningar blifva förnimbara på större distanser, har det visat sig nödvändigt att såväl vid giftning, som mottagning använda en i höjden gående, från omgifningen isolerad ledning, den s.k. luftledningen.
- **Den elektriska vågrörelsen.** Redan tidigare kände man alternerande strömmar frambrakta genom mekaniska hjälpmedel, en roterande kommutator, en afbrytare eller dylikt, med den här uppträdande vågrörelsen håller sig inom mycket låga vibrationstal d.v.s. den är af låg frekvens.
- **Mottagningsapparat med koher.** Koheren består af ett glasrör med två noggrant inpassade silfverkolfvar, hvilka genom platinatrådar stå i förbindelse med på koherens 'ndar fastgipsade metallkapslar. Koheren är evakuerad hvilket gör metallpulvret mindre utsatt för fukt och rost. Kolfvarnas inre ändar är snedt avskurna, så att en kilformig spalt bildas.. Vrides koheren, så att spaltens smala del kommer nedåt, så betäcker pulvret en större del af kolytan, och trycket mot denna blir större. Koherens känslighet är då störst. Koherena ersattes senare av kristalldetektorer.



Denna beskrivning är från 1903 och gnistsändartekniken utvecklades och förfinades under de ca 20 år som den var aktuell. Huvudprincipen var den samma och det är beundransvärt att man lyckades få fram meddelanden mellan mark och flygplan.

## Flyg- och markradiostation "Fr m/16"



**Fr m/16 sändare. Bild AGA.**



**Fr m/16 mottagare. Bild A Larsson**

Bilderna ovan visar de av AGA och löjtnant Flemming tillverkade gnistsändare och mottagare som 1916 användes för artilleri-eldledning vid Skillingaryd och blev historiskt genom att det var "Flygvapnets" första lyckade försök med radiosamband flyg till mark. Sändaren användes i flygplanet för att med telegrafi ange artilleriets träffar via mottagaren som fanns på marken.

Mottagaren tillhör Flygvapenmuseum och lånades ut till Tekniska museets Telemuseum där den utställdes. Efter det att Telemuseum stängdes har mottagaren inte kunnat påträffas.

I äldre dokumentation förekommer tre sändare som uppges som den sändare som användes vid det första provet med radio Flyg – Mark. Genom att studera tekniken, läsa Lj. Flemmings noteringar och lägga pussel pekar det på att den sändare som i AGA:s jubileums skrift från 1904-1954 anges vara den sändare som användes vid Skillingaryd 1916 är det riktiga. I ett arkiv påträffades ritningar från Gasackumulator på en afsändare, mottagare och detektor. På ritningen för afsändaren står att den konstruerades 1915. Även om ritningarna är uppgjorda 1917 och 1918 finns det anledning att antaga att det är underlaget för Flemming och Franssons mottagare och sändare. Mycket pekar på att AGA fortsatte utvecklingen av flygburna sändare något år.



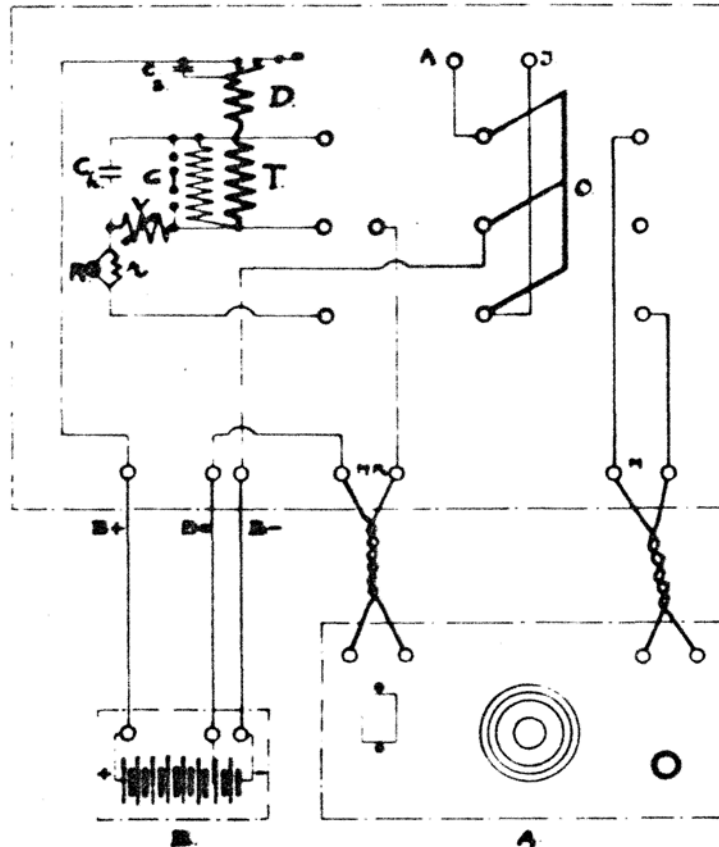
**Flygradio m/16, kopplingschema sändare**

RITAD AV *sted.*  
KOP AV *34*

KONTR AV *9/11 0294 18/15*

REG AV *[Signature]*  
DEN *4/15 1918*

BETECKN	MATERIAL	DIMENSION	BENÄMNING	SKALA	S	RITN NR
<b>Ei-1401</b>			KOPPLINGSSCHEMA FÖR AVSÄNDARE			<b>70378</b>



- A. ANSLUTNING FÖR ANTENN.
- J. ANSLUTNING FÖR MOTVIKTS-ANTENN ELLER DÖD  
RE ANSLUTNING FÖR MOTTAGARENS BLOKERING VID ANVÄNDANDE AV AVSÄNDARE PÅ SAMMA ANTENN
- RE ANSLUTNING FÖR MOTTAGARENS FÖRBINDANDE MED SÄNDARENS ANTENN.
- A. MOTTAGARE.
- B. SERIELLA BESTÄNDE AV ACCUMULATORBATTERI B+ OCH B- ÄRE ANSLUTNINGAR  
FÖR BATTERIETS YTERPOLER B0 ÄR ANSLUTNING FÖR EN PUNKT Å BATTERIET, SÅ ATT  
POTENTIALEN HELLER B0 OCH B- UTÖR CA ÖVRE.
- C. SLEDSKIVAN FÖR ÖMSKIFLING FRÅN SÄNDNING TILL MOTTAGNING ELLER TVÄRT OM.
- T. ÖMSKIFTRANSFORMATOR.
- D. KOMBINERAD VIBRATOR OCH TELEGRAFYKSEL.
- C. SLÄCKNINGSKONDENSATOR.
- C. ÖMSKIFSTRÄCKA MED KORTSLUTNINGSKLÄMMOR.
- V. AVSTÄRNINGSKONDENSATOR.
- CA. MOTTAGNINGSKONDENSATOR.
- R. GLODLAMPA, ÖMSKIFNING MED MOTST. R.

GASACCUMULATOR, STOCKHOLM.

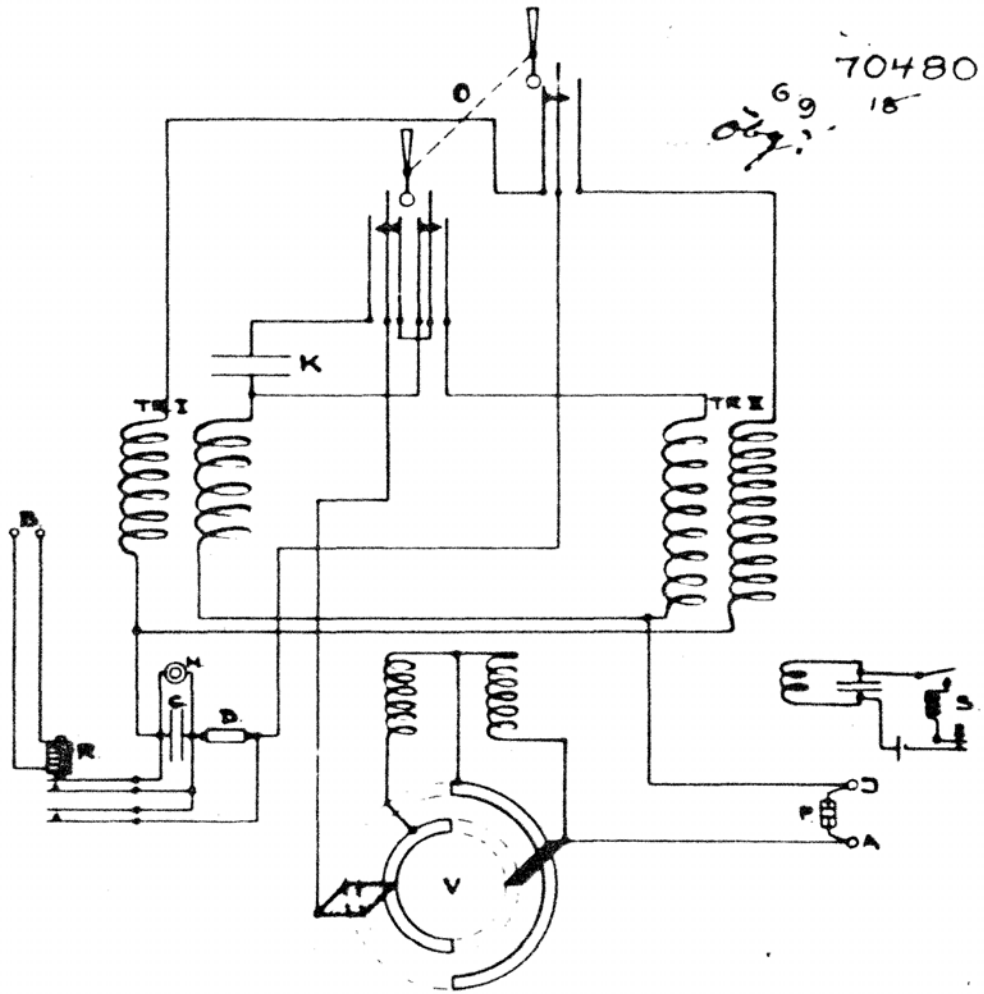
① ANDR D 19

② ANDR D 19

③ ANDR D 19

**Flygradio m/16, kopplingschema mottagare**

RITAD AV	KONTR. AV	D. 14 1917	REG. AV	DEN 25 4 1917
BETECKN	MATERIAL	DIMENSION	BENÄMNING	SKALA S
Ei-2402			MOTTAGARE FÖR RADIOSIGNALERING FRÅN AEROPLAN, KOPPLINGSKEMA.	E 70026

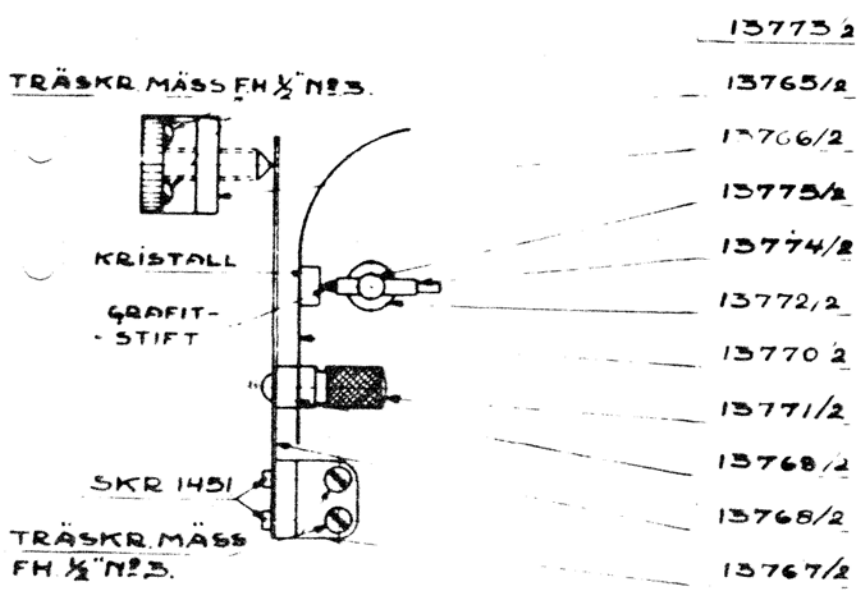
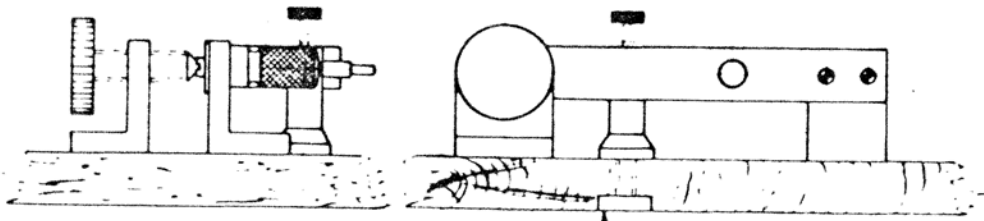


- A ANSLUTNING FÖR ANTENN
- H ANSLUTNING FÖR HÖRTELEFON
- J ANSLUTNING FÖR HÖRVIKTANTENN ELLER JORD
- B ANSLUTNING FÖR MOTTAGARENS BLOCKERING VID ANVÄNDADE AV ANSÄNARE PÅ SAMMA ANTENN
- D DIKASTARE FÖR SVÄLÅNDSOPERATION
- K SERIEKONDENSATOR
- P ÅSKSTREK
- C BLOCKKONDENSATOR
- V VÄRLÅNDSVARIATOR
- TR I & II TRANSFORMATORER
- R BLOCKERINGSELA
- D KONSTANT DETEKTOR ELLER KONTAKTDETEKTOR
- S SUMMERKRETS FÖR PROVNING

GASACCUMULATOR, STOCKHOLM

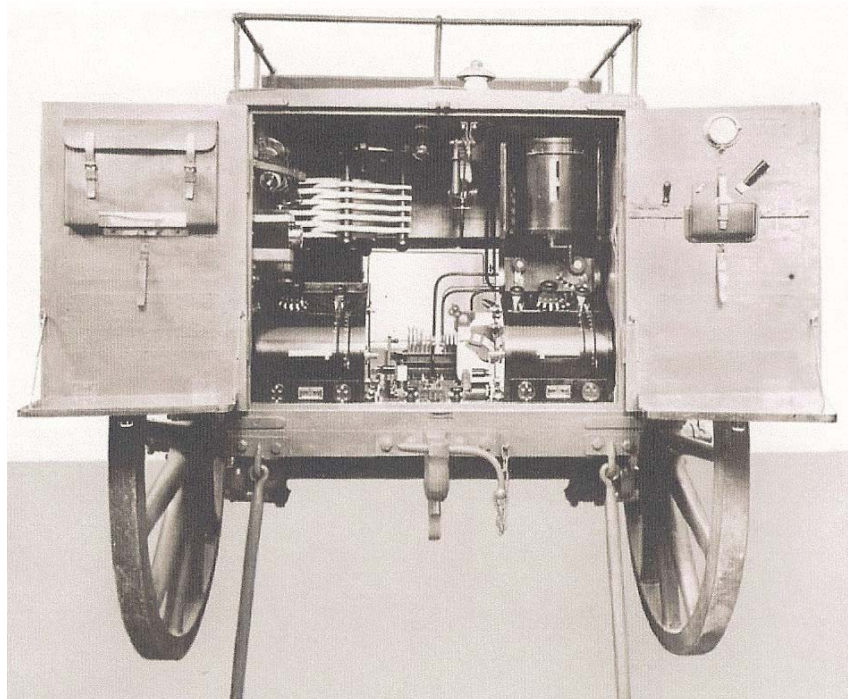
**Flygradio m/16, kristalldetektor**

RITAD AV HR		KONTR AV		REG AV	
KOP AV HR				DEN	1918
BETECKN	MATERIAL	DIMENSION	BENÄMNING	SKALA	FIG. NR
EA-B302			DETEKTOR	11	70456



GASACCUMULATOR, STOCKHOLM

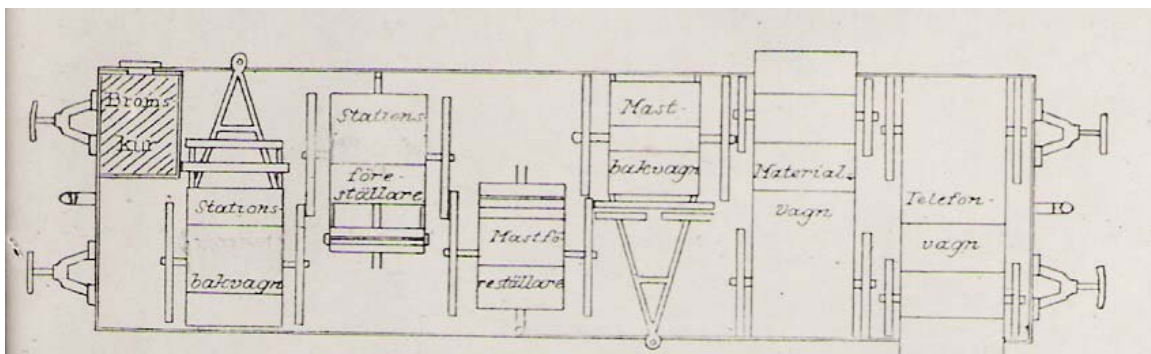
## Åkande fältradiostation m/17



### Åkande Fältradiostation m/17

Som tidigare framgått användes arméns markradiostationer för arméns flygväsende. Mycket tyder på att det var denna "Åkande fältradiostation m/17" som användes. Denna radiostation var en s.k. gnistsändare på 1,5 kW och två kristallmottagare. De senare byttes senare ut mot enklare rörmottagare. Radiomaterielen var monterad på en stationsvagn, som drogs av fyra hästar samt en mastvagn, som också drogs av fyra hästar. Dessutom ingick en telefonvagn och en materielvagn. Dessa båda vagnar drogs av två hästar vardera. För betjäning av stationen bestod enheten av en underofficer som chef, 19 manskap och 14 hästar.

Av manskapet var en underbefäl, fem radiomanskap, två motorskötare, en telefonservis, en motorcykelordonnans, en velociped ordonnans, sex kuskar, en hovslagarbeställningsman, en kommissarie och en manskapskock. Av de 14 hästarna var två ridhästar och resten draghästar.



Järnvägsvagn lastad med Fältradiostation m/17

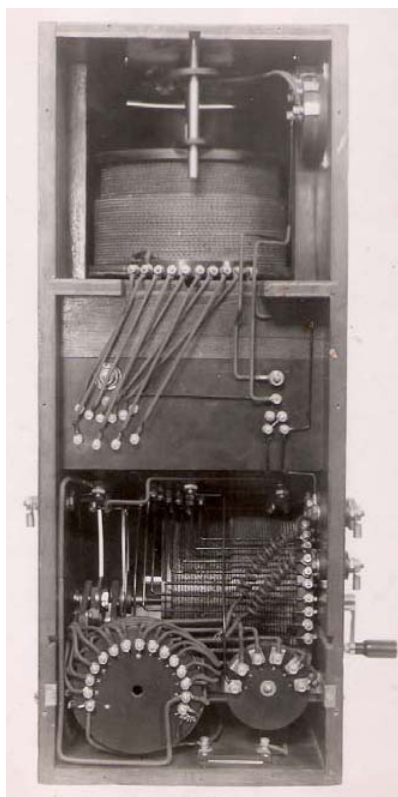
Gnistsändarens räckvidd kunde vara ända upp till 200 km.

Gnistradion var tillverkad av Telefunken i Tyskland och inköpt i 1:a världskrigets slutskede.

**Stationsvagnen** bestod av en förställare och en bakvagn. På förställaren var radiosändaren och mottagarna monterade samt tält, bord och stolar. Vagnen tjänstgjorde sedan som stationsrum och var ansluten till bakvagnen via en 15 m lång kabel. På bakvagnen var en fyrcylindrig bensinmotorgenerator på 7,5 hkr monterad för strömförsörjning

**Mastvagnen** lastades med mastmateriel, antenn och motviktstrådar. Masten var en 24 m hög teleskopmast. Antennen var en paraplyantenn med ett motviktsnät. Detta bestod av 12 st 60 meter långa kopparlinor. För dessa användes 38 tvåmetersstolpar. Drivmedel till bensinmotorn lastades också på denna vagn.

**Telefonvagnen** medförde två telefonapparater m/08 samt två km dubbelledande kabel. Denna materiel var avsedd för förbindelse med den stab (kvarter) som betjänades.



**Signalist vid fältradion. Radiomottagaren. Foto FHT**

Denna radio, som byggde på principen gnistradio, var i operativ drift i cirka 10 år vid armén.

### Övriga Markradiostationer fram till år 1926

Om vissa av de äldre markradiostationerna i Flygkompaniet finns det i arkiven mycket litet dokumenterat. Det framgår av vissa skrivelser och andra dokument att det var gnistsändare på 200 - 500 watt. Troligen var det flygradiostationer som anpassats för markbruk. Tidigare i denna skrift har innehållet i några av Flygkompaniets skrivelser återgivits där det finns specificeringar på markradiostationer och synpunkter på lämplig uteffekt. Med all sannolikhet var de identiska med arméns åkande radiostationer som

troligen användes för sambandet mark-flyg..

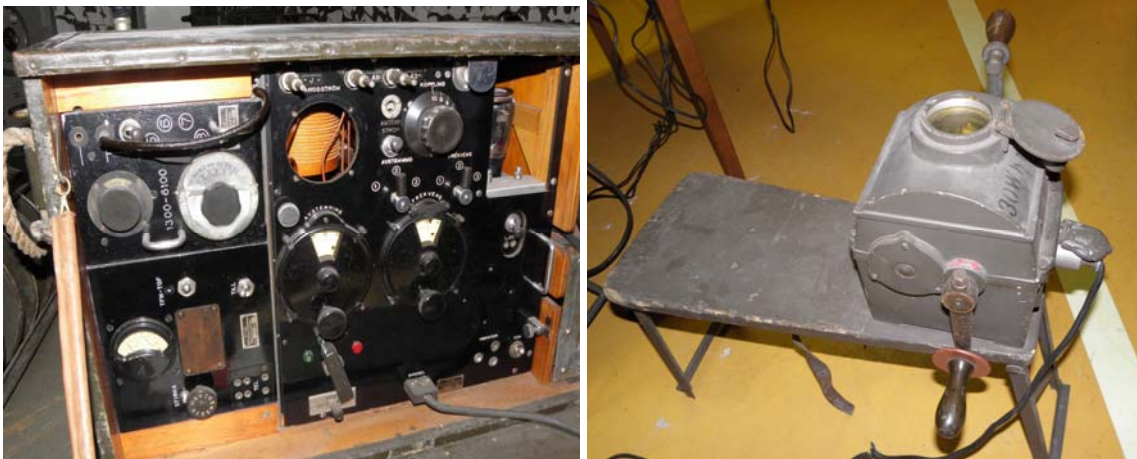
Under 20-talet började sändare och mottagare med elektronrör att komma alltmer i allmänt bruk, såväl inom Flygkompaniet som inom Marinen. Flygkompaniet använde markradiostationer av två typer, fasta och mobila. Den radiotekniska utrustningen var densamma i båda stationstyperna. Skillnaden mellan dem var att de fasta radiostationerna strömförsörjdes från ett trefasdrivet generatoraggregat medan de transportabla radiostationernas generatorer drevs av en bensinmotor. Antennanläggningarna skilde sig också åt. De fasta stationerna använde en trumantenn, uppspänd mellan två ca 20 m höga master. I de mobila stationerna ingick en 6-trådig "paraply-antenn", uppbytt av en 17 m hög Magirusmast samt en "motvikt" under antennen, bestående av 6 st 30 m långa fosforbronswires.

En fast markradiostation var inrymd i den gamla, nu nedbrunna officersmässen på Malmen. Liknande radiostationer fanns vid Ljungbyhed och på Frösön.

### 30 W Kärrradiostation m/29.

Den kärradio som enligt tidigare avsnitt användes för prov med kortvåg och som anskaffades i ett antal exemplar var arméns Kärrradiostation m/29. Denna radiostation var mindre än den tidigare 150 W stationen och rymdes på två kärror. Antennen var av typ paraplyantenn med 4-8 m mast. Stationen var en långvågsstation för telegrafi som arbetade med kontinuerliga eller tonmodulerade svängningar och som hade en räckvidd av 50 km. Frekvensområdet var 1500-3000 kHz och radion användes vid de prov som under en tidsperiod utfördes med KV.

Bilden nedan visar 30 W kärradio och den tillhörande handvevade generatorm. Utrustningarna finns vid S1 Garnisonsmuseum i Enköping..



30 W kärrradio med handvevad generator. Foto Arne Larsson

### Markradiostation Fmr (AK-2000).

Markradiostation Fmr (AK-2000) installerades 1936 vid F1 Västerås där den var i operativ drift fram till 1940 då den byttes mot Fmr Ib. AK-2000 var den första sändaren av typ Fmr som Svenska Radioaktiebolaget utvecklade och som under c:a 20-års tid kom att vara den dominerande markradiosändaren inom flygvapnet för fasta och mobila anläggningar. Den förekom som Fmr 1 till Fmr IV och som Tmr VIII och Tmr IX.

Det följande är taget från en beskrivning till rörsändare typ AK-2000 utgiven 1935 av Svenska Radioaktiebolaget i samarbete med Telefonaktiebolaget L.M Ericsson och Marconi Wireless Telegraph Company Ltd.

Sändaren kan ge såväl kontinuerliga som tonmodulerade vågor (A1 och A2).

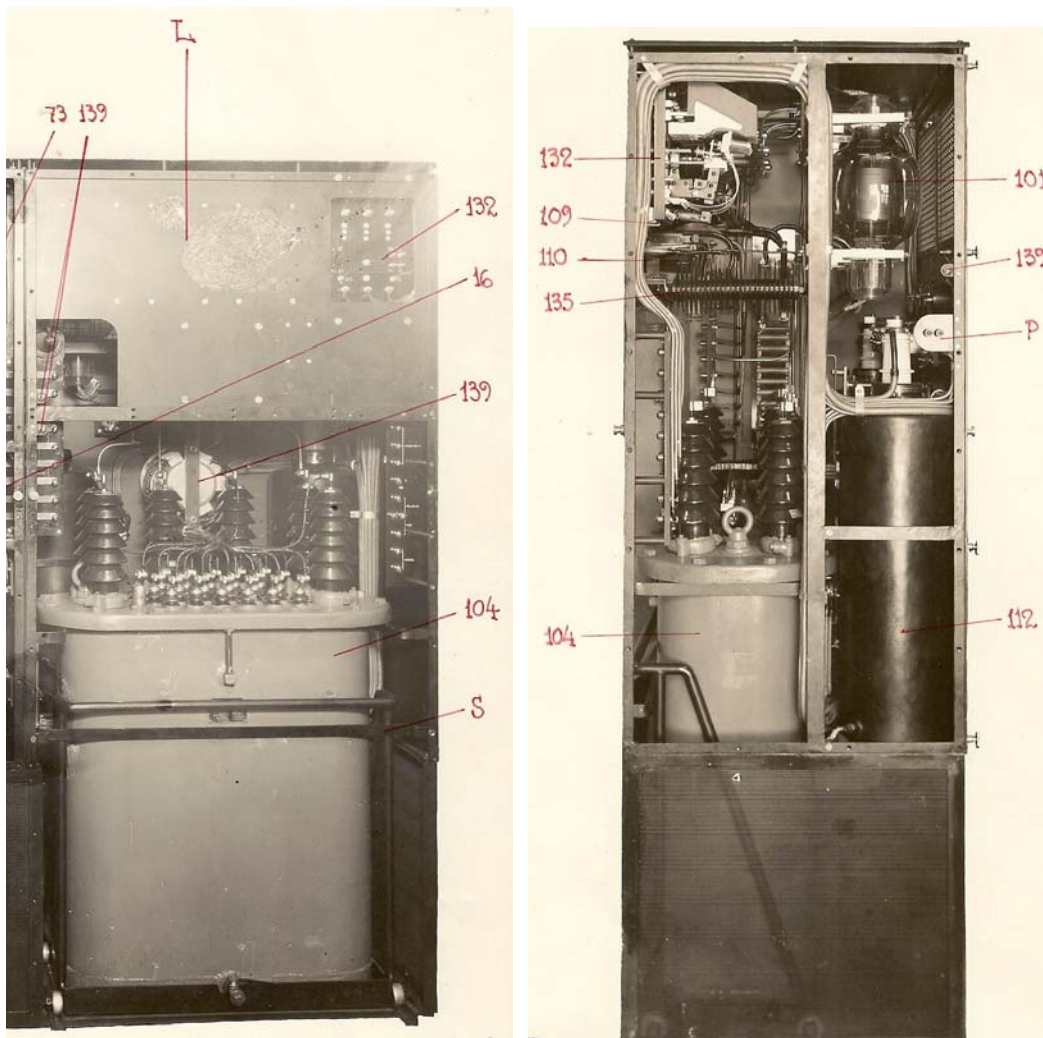
Tre olika tonhöjder kunna väljas 800, 1000 och 1400 per/sek.

Såväl sändarens inkoppling och tecken givning som omkoppling mellan modulerade och kontinuerliga svängningar sker med reläer, som kunna manövreras antingen vid sändaren eller över ledningar från en avlägsen punkt.

Sändaren utgjordes av två stativ, likriktarstativ och generatorstativ, monterade på ett gemensamt vinkelfundament. Effekttransformatorn (104) är monterad på en tralla och bakifrån inskjuten i fundamentet och likriktarstativet.

Sändarens viktigaste delar var likriktaren som gav anodspänning till sändarrören, Styr-generatorn som ger upphov till de högfrekventa svängarna och bestämmer dess frekvens, Effektförstärkaren som förstärker dessa svängningar och överför effekten till antennkretsen, Tonsändaren som alstrar tonen och modulerar de högfrekventa svängningarna i effektförstärkaren därmed.

Den trefasanslutna högspänningstransformatorn (104) uppladdar kondensatorn (112) som tillsammans med drossel (109) utjämna ojämnheter i spänningen som uppkomma genom den stötvisa uppladdningen. Anodspänningen är upptill 10 000 V.

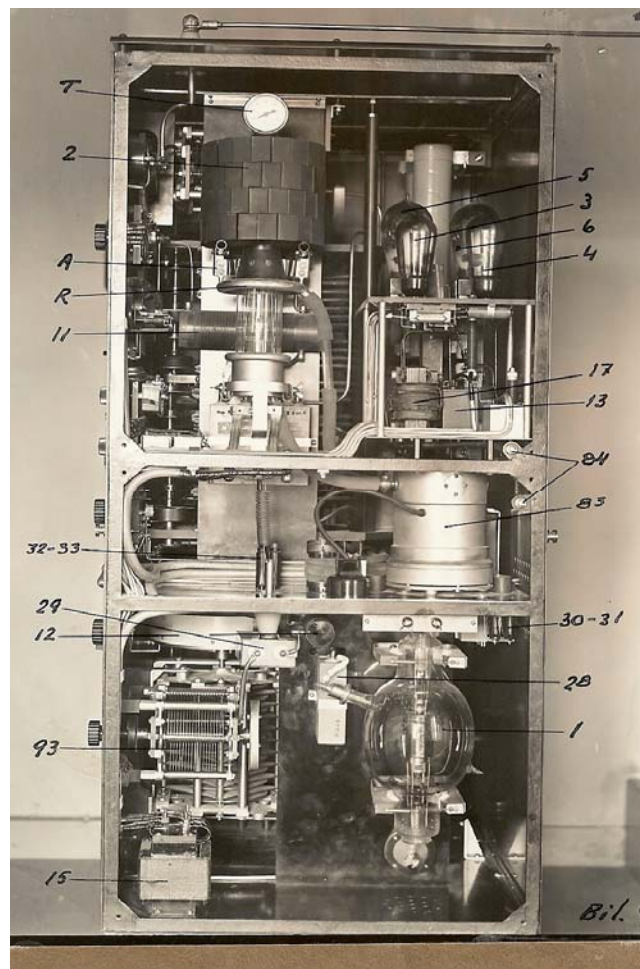


**Likriktarstativet. Foto beskrivning**

Styrgeneratoren utgöres av ett rör MT-14, anslutet till en svängningskrets i vanlig tre-punktskoppling. Svängningskretsens induktans utgöres av en spole innesluten i en kopparcylinder, och dess kapacitet av en vridkondensator. Styrgeneratoren är monterad i nedre facket av generatorstativet, skilt från effektförstärkaren av en skärmplåt av mäs-sing.

Effektförstärkarrörets (typ ACT 9) galler är förbundet med styrgenerators svängningskrets, varigenom de av styrgeneratoren alstrade svängningarna i förstärkt **form** uppträda i förstärkarrörets anodkrets. Den betydande förstärkningen gör att en återverkan från anodkretsen eller antennkretsen på gallerkretsen eller styrgeneratoren kan komma effektförstärkaren att självsvänga. Styrgenerators noggranna skärmning är ett försiktighets-mått härimot. Förstärkarröret är av en ovanlig konstruktion. Istället för den vanliga glasgloben omsluter anoden, som är formad såsom en i ena ändan slutet cylinder, elektrodsystemet, nedtill fäst i en cylindrisk bas av glas, på vilken är fastgjuten en sockel med anslutningar för galler och glödtråd. Kring anoden är anbrakt en kylare av plåt. En fläkt (83) blåser genom slangar en luftström dels till det inre av rörbasen för att förhindra överhettning av genomföringarna, dels till en med fina hål försedd ring (R) under kylaren, varigenom luft bringas att strömma genom kylaren nedifrån och uppåt.

Tonen alstras i ett rör PX-4 (4), vars anodkrets innehåller en svängningskrets bestående av en spole 13 med järnkärna samt tre blockkondensatorer för val av olika tonhöjd. Vid tonsändning inkopplas modulorröret i stället för gallerläckan, varigenom förstärkarrörets galler-spänning kommer att variera kraftigt i takt med tonfrekvensen. Rörets förstärkning varierar på grund därav, varigenom modulering av högfrekvensen uppstår.



**Generatorstativet. Foto beskrivning.**



Strömmen tillkopplas genom att reläet slår till huvudkontaktorn . Reläet kan få ström på två olika sätt: antingen genom att omkopplaren ställs i läge ”lokal manövrering” eller, om densamma står på ”fjärrmanövrering”, genom att den ledning som förbinder klämorna ”till” med expeditionsplatsen kortslutes. Teckengivning sker genom att såväl styrgeneratoren som effektförstärkaren sätts i funktion, nyckeln vid expeditionsplatsen nedtryckes. Teckengivningen sker genom att såväl styrgeneratoren som effektförstärkaren sätts i funktion då nyckeln nedtryckes. Telegraferingsrelät sluter och bryter samtidigt även primärströmmen till högspänningstransformatorn. Omkopplingen mellan kontinuerliga och tonmodulerade svängningar sker med ett relä som sluter glödströmmen till rören i tonanordningen och anodströmmen till modulorröret.

Tekniska data.

Frekvensområde	2000-5000 kc/s
Uteffekt	2000 W inom 2000-3000 kc/s 1500 W inom 3000-5000 kc/s
Strömförsörjning	3*220/127 V
Effektförbrukning	7 á 8 KW
Vikt	Likriktarstativ 305 kg Generatorstativ 382 kg Transformator 348 kg

**Fast Markradio Fmr Ia**

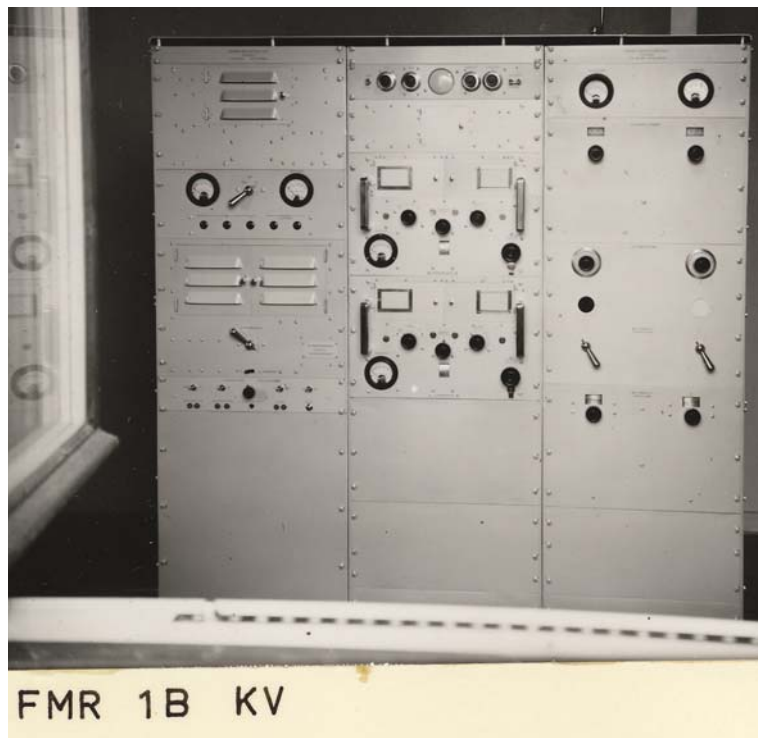
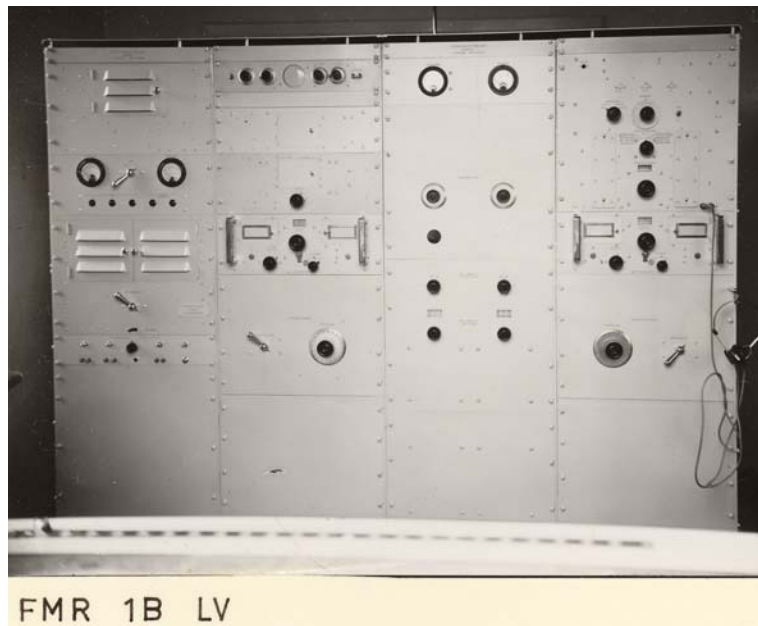
Utrustningen var en typstation som levererades till F5 februari 1938.

Det har varit svårt att hitta underlag på denna station men vid den senare upphandlingen av Fmr Ib uppges i underlag till beställningen att Fmr Ib utförts i enlighet med den till F5 levererade stationen med undantag av uteffekten som för Fmr Ia som var 1000 W. Tillverkarens beteckning på radiostationen var för långvågssdelen ADP-900 och för kortvågen AXP-900. Detta indikerar att uteffekten i grundversionen var 900 W men som höjdes till 1000 W.

Frekvensområde	Långvåg 280-560 kc/s Kortvåg 2500-5500 kc/s
Uteffekt	1000 W
Modulation	A1, A2 och A3

Då ytterliggare information inte gått att hitta i arkiven hänvisas till teknisk prestanda som anges för Fmr Ib.

## Fast Markradio Fmr 1b



**Fmr 1B Långvågs- och kortvågssändare. Foto Flygvapenmuseum**

Fmr typ 1b bestod av:

- 1 st LV-sändare, ALP 3000
- 1 st KV-sändare AKP 3000
- 1 st direktbetjäningsanordning monterad på respektive sändare
- 1 st fjärrbetjäningsanordning med:
  - a) Manöverapparat mm i sändarstationens reservbetjäningsrum
  - b) Manöverapparat mm i pejl- och mottagningscentralen
  - c) Vid F1 dessutom manöverapparater m.m. provisoriskt monterade i ”stabsbyggnaden”.

- Diverse telegrafnycklar, mikrofoner, linjeförstärkare, kontrollmottagare och grammofon enligt utrustningslistan.

Ovannämnda sändare är ”dubbelsändare”. LV- resp. KV-sändare består av två skilda delar med i stort sett endast effektstativet och slutrören gemensamma. Avsikten härmed är att möjliggöra snabba frekvensändringar under trafik. De kallades för LV 1, LV2 och KV1, KV2.

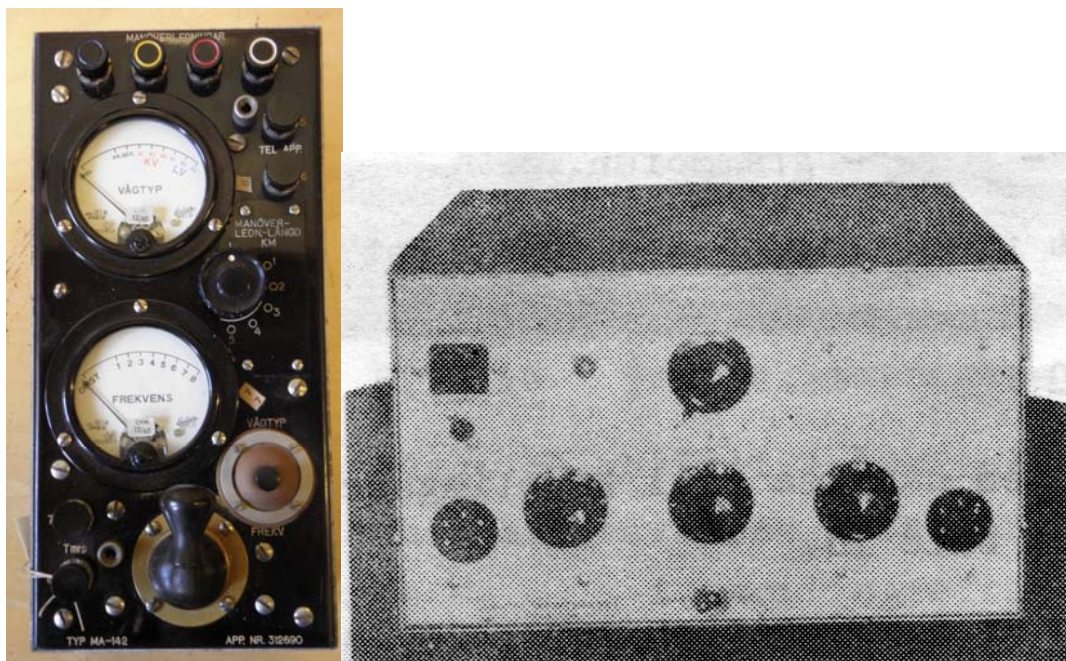
Frekvensändring innebar dels frekvensinställning, varvid två frekvenser kunna inställas på varje sändare, dels frekvenskoppling, varvid menas, att den ena eller andra inställda frekvensen (sändardelen) sattes i funktion (anslöts till antennen). Detta kunde göras såväl lokalt- som med fjärrmanövrering.

Det nya med dessa sändare var att de kunde moduleras med tal från mikrofon, grammofon eller telefonlinje. Avsikten med grammofonen var att sändaren kunde nyttjas som radiofyr. Flygplanspejlen krävde en långvarig konstant bärvåg som löstes genom att en grammofonskiva spelades. Vid denna tidpunkt var det ända säkra sättet att få bra bäringsangivelse i flygplan att använda de låga frekvenserna på långvågsbandet. Över telefonlinjen kunde radiosamband utföras med flygplan från annan plats än från flottiljen. Möjlighet fanns att leda jaktflyget från Lc eller direkt från LS-torn men om detta genomfördes är osäkert.

Fjärrbetjäning av sändarna kunde ske antingen från reservbetjäningsrummet i sändarstationen eller från pejl- och mottagarcentralens manöverapparater. Omkoppling mellan dessa båda fjärrbetjäningsplatser skedde i en dosa som var installerad på väggen bakom kortvågsstativet.

Omkoppling mellan A1, A2 och A3 sändning skedde på respektive manöverpaneler.

Vid fjärrbetjäning av sändaren erfordrades vid A3 sändning linjeförstärkning av modulationsspänningarna från kristallmikrofon, grammofon eller telefonlinje. Med regleringsdon vid manöverpanelerna kunde modulationsnivåerna ställas in till rätt nivå. Bilden nedan visar linjeförstärkaren med nivåkontrollerna.



**Manöverapparat MA-142 och Linjeförstärkaren**

En annan nyhet var att det vid varje manöverplats fanns en kontrollmottagare som användes för medhörning och kontroll av sändarens modulering. Med LV- KV omkopplaren samt avstämningratten inställdes kontrollmottagarna till sändarens frekvens. En bra hörbar medhörning var en kvittens på att sändarens modulation var bra. På ett katodstrålerör avlästes vågtyp och modulering. Kontrollmottagaren finns vid Flygvapenmuseum.

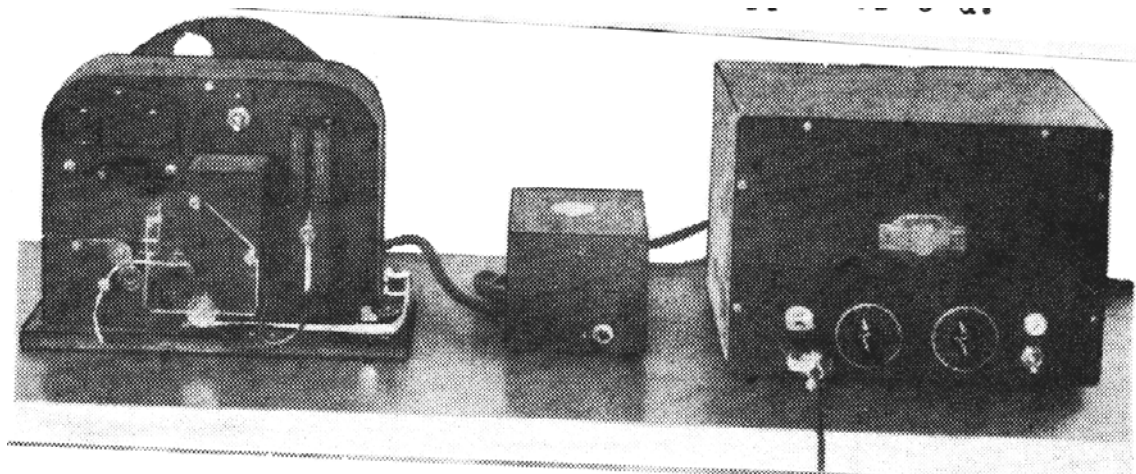


**Kontrollmottagare för Fmr Ib. Foto Arne Larsson**

Egen telegrafi på A1 och A2 sändning kontrollerades med en kontrollskrivare som fanns vid varje betjäningsplats. Med kontrollskrivaren kunde telegrafisten kontrollera det utsända meddelandet.

*”Kontrollskrivarens motor startas omedelbart före sändningens påbörjande. Vid teckengivning erhålles registrering av givna signaler på en pappersremsa”.*

I utrustningen för Fmr Ib ingick en radiograf som var en registreringsutrustning med stor teckenhastighet (max 750-takt) som användes för kontroll av egen sändning och mottagning av viktiga telegram eller av långa meddelanden som väderleksrapporter. Radiografen bestod av förstärkarenhet, reläbox och skrivarenhet. Den anslöts direkt till mottagarens högtalar- eller hörtelefonuttag och skrev ned mottagna telegrafitecken på en pappersremsa. Ingångsimpedansen är en megaohm, så mottagaren belastas obetydligt.



**Radiograf. Bild beskrivning**

I handhavandet för Fmr Ib står följande med en kraftig tydlig ram:

”Manövrar som inte får utföras vid betjäning av Fmrs Ib.

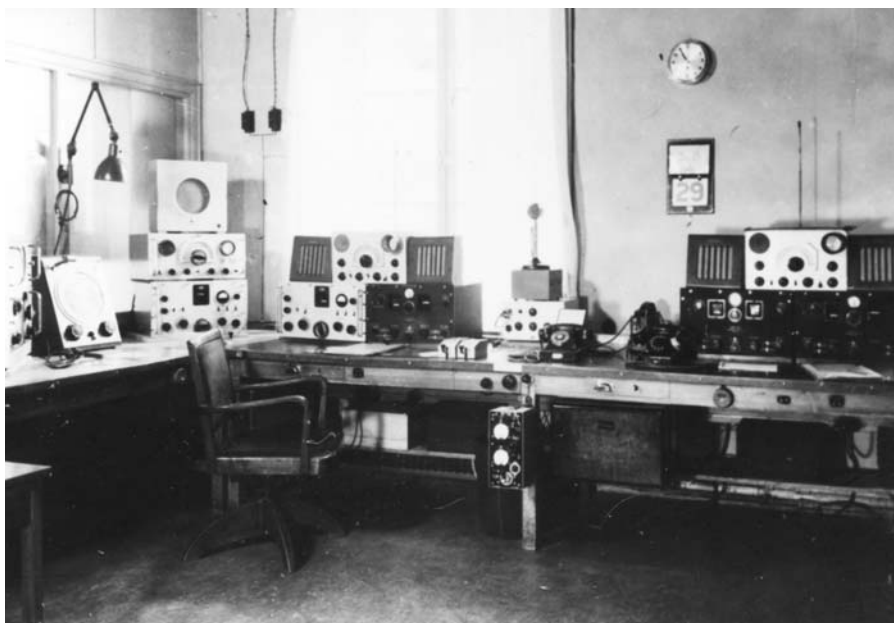
*Frekvensskifte är absolut förbjudet:*

- a. Med nedtryckt nyckel
- b. Med intryckt mikrofontangent
- c. Med linjeförstärkarens omkopplare i läge Gram-mofon eller i läge Linje.

Brott mot dessa föreskrifter kan medföra skada på sändaren och kommer att bestraffas”.

Detta är en mycket kraftfull åtgärd för en förseelse som tyder på att en omfattande skada på sändaren kan uppstå.

Under en kortare tidsperiod kallades radioutrustningen för ”Fmrs” för att senare bli ”Fmr”.



**Radiatorum tidigt 40-tal. Foto Flygvapenmuseum**

### Teknisk data.

#### Sändarna.

Uteffekt	A1 3000 W A2, A3 750 W omodulerad bärvåg
Frekvensområden	LV 280-560 kc/s KV 2500 -5500 kc/s
Frekvensstabilitet	
Inställningsnoggrannhet	KV och LV 0,02 %
Kalibreringsnoggrannhet	LV $\pm 0,5$ kc/s. KV $\pm 0,03$ %
Frekvensstabilitet	LV 0,08 %. KV 0,01 % (kristall)
Övertonshalt	$\leq 3000$ kc/s $\leq 300$ $\mu$ V/m, på 5 km
Nyckling	Minst 500 tecken per minut utan klipp
Modulering	Brum max 1 % A2, A3 minst 90 %
Fjärrmanövrering	Från endera av två manövercentraler a) Till och från

	b) Växling av frekvens
	c) Växling av A1, A2, A3
	d) Nyckling respektive modulering
Förstärkning (mod.nivåer)	10 $\mu$ V ut med kristallmikrofon 40 db vid linje
Telegrafnycklar	SR typ M2-52855 eller likvärdiga
Grammofon	Automatisk växling av 9 st skivor, max30cm

### **Mottagarna.**

Känslighet	2 $\mu$ V för 50 mW
Frekvensområden	200-400, 540-1160, 1160-2500, 2500-5000, 5000-10000 kc/s
Frekvensstabilitet	
Inställningsnoggrannhet	Bättre än $\pm 3$ kc/s
Kalibreringsnoggrannhet	$\pm 0,5$ %
Frekvensstabilitet	$\pm 500$ kc efter 5 minuter.
Selektivitet	Reglerbart c:a 40 db vid $\pm 10$ kc/s till C:a 40 db vid $\pm 4$ kc/s. Kristallfilter
Spegelfrekvensundertryckning	1:10000

### **Markradiostation Fmr Ic**

Radiostation Fmr Ic uppgavs vara nära nog identisk med föregående Fmr Ib. Undantagen var att tidigare ingående utlandstillverkade komponenter till stor del ersatts med svensktillverkade, sändaren var försedd med en ny modulator samt att ett antal nya funktioner införts. Utseendemässigt fanns vissa avvikelser.

Dimensionsmässigt bestod Fmr Ic av fyra st stativ för långvågssändaren och tre st stativ för kortvågssändaren ( samma som Fmr Ib)

I detta avsnitt anges huvuddatan för Fmr Ic samt sådant som avviker från beskrivningen för Fmr Ib ovan.

Fmr typ 1c bestod av:

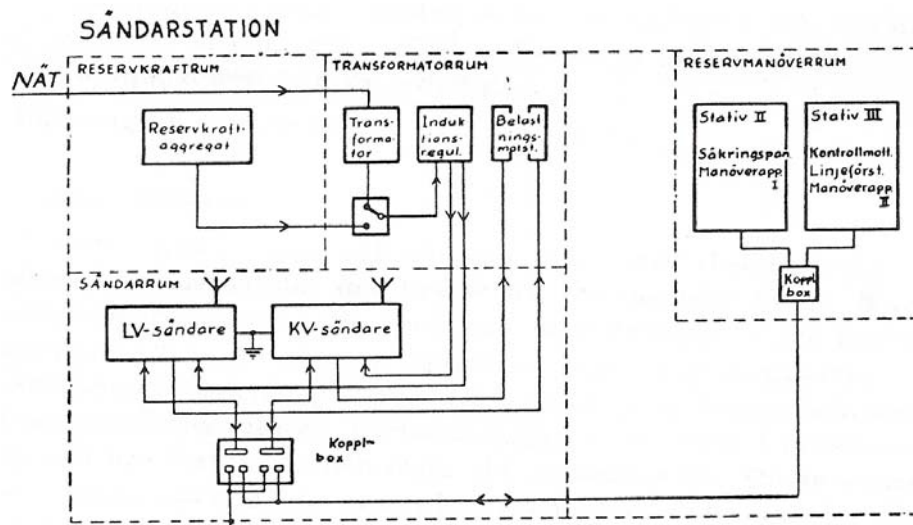
- 1 st LV-sändare, ALP 641
- 1 st KV-sändare AKP 641
- 1 st direktbetjäningsanordning monterad på respektive sändare
- 1 st fjärrbetjäningsanordning med:
  - d) Manöverapparat mm i sändarstationens reservbetjäningsrum
  - e) Manöverapparat mm i pejl- och mottagningscentralen
- Diverse telegrafnycklar, mikrofoner, linjeförstärkare, kontrollmottagare och grammofon enligt utrustningslistan.

Ovannämnda sändare är en ”dubbelsändare”. LV- resp. KV-sändare består av två skilda delar med i stort sett endast effektstativet och slutrören gemensamma. Avsikten härmed är att möjliggöra snabba frekvensändringar under trafik. De kallades för LV 1, LV2 och KV1, KV2.

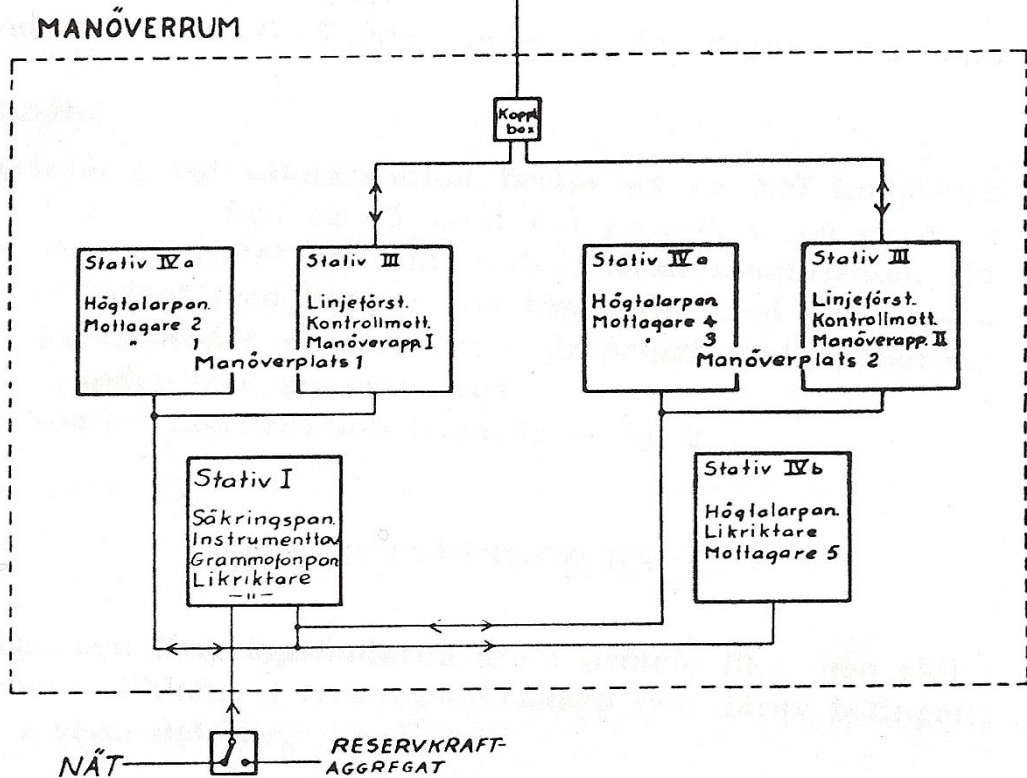
Frekvensändring innebar dels frekvensinställning, varvid två frekvenser kunde inställas på varje sändare, dels frekvenskoppling, varvid menas, att den ena eller andra inställda frekvensen (sändardelen) sattes i funktion (anslöts till antennen). Detta kunde göras såväl lokalt- som med fjärrmanövrering.

Kortvågssändaren var utförd för snabbnyckling vilket inte långvågssändaren var.

Sändarstationens blockschema framgår av bilden nedan.



### Fmr Ic sändarstation



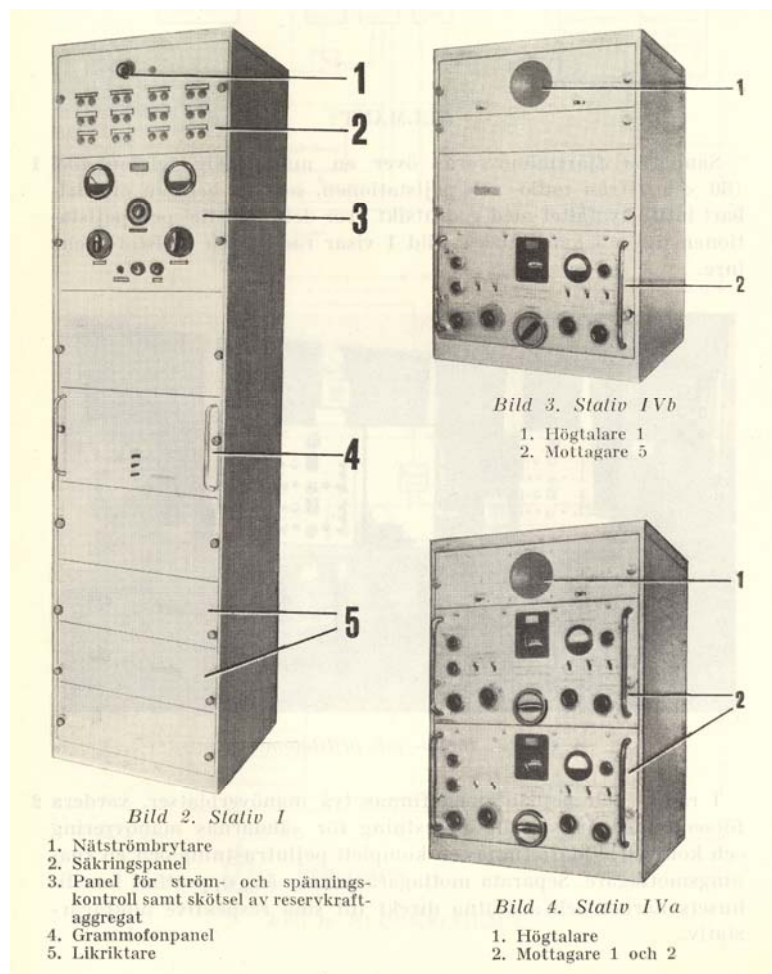
### Fmr Ic radiomottagare.

För Fmr Ic radiomottagare hade en viss förändring skett relativt Fmr Ib. Mottagarna och viss kringutrustning hade samlats i åtta st stativ varav två st fanns i sändarstationen, se blockschemorna ovan och bild nedan.

I stativ nr III återfinns kontrollmottagaren och linjeförstärkaren, se bild nedan. Med de tre potentiometrarna inställdes LF-nivåerna till sändaren för mikrofon, telefonlinje och grammofon tills 80 % modulationsgrad på sändarens bärvåg modulationsgrad erhöles på instrumentet.



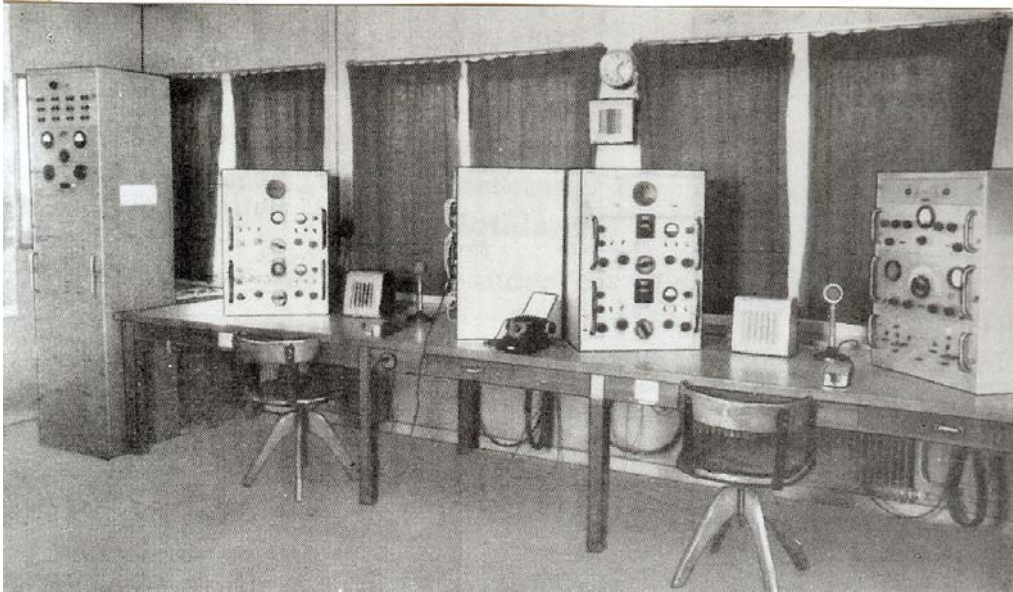
Mottagarstativ nr III med kontrollmottagare och linjeförstärkare. Foto Arne Larsson



### Mottagarstativ Fmr Ic.

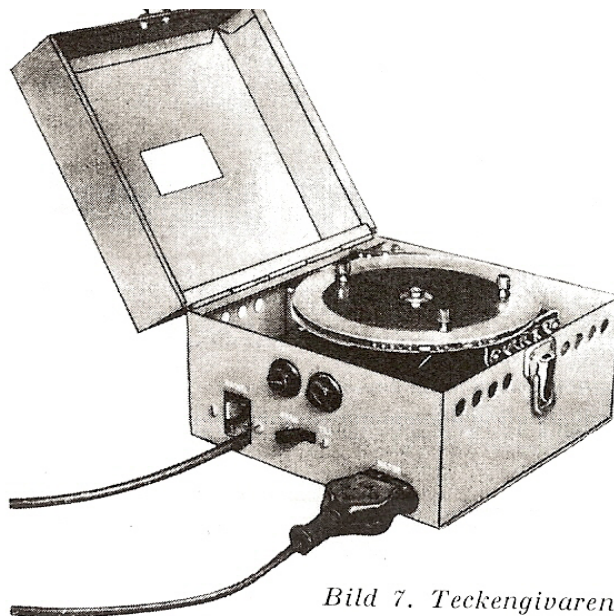
De nya mottagarstativen medförde att utrustningarna blev mer samlade och att radiatorummet i Pejll- och radiocentralen fick ett annat utseende än motsvarande med Fmr Ib.





**Radiatorummet för Fmr Ic. Foto från beskrivning**

En annan nyhet var att en teckengivare för utsändning av signalen QFS på de egna sändarna införts. Teckenhjulet var försett med löstagbara teckendelar, placerade mellan två halvmånformade ringar. Den övre ringen var vridbar i förhållande till den undre vilket gav möjlighet att använda varierande teckenkombinationer. Motorn var en grammofon motor.



*Bild 7. Teckengivaren*

**Teckengivaren. Bild beskrivning**

I de tidigare markradiostationerna Fmr Ib, som beställts från SRA den 7/2 1939 skulle kontrollapparater för teckengivning ha ingått. Dessa hade av vissa orsaker inte kunnat levereras.

I samband med leveransen av Fmr Ic hade SRA utvecklat en dylik apparat och ställt den till förfogande för driftprov. Emellertid har även en annan firma, Bolinders Fabriks AB, utvecklat en liknande apparat den s.k. "Radiografen". De båda typerna jämfördes vid

F8 och gav till resultat att Radiografen i de flesta hänseenden visade sig vara överlägsen SRA:s apparat.

Detta fick till följd att beställningen hos SRA annullerades och 22 st Radiografer inköptes från Bolinders Fabriks AB.

### **Teknisk data.**

#### Sändarna.

Uteffekt	A1 3000 W A2, A3 750 W omodulerad bärvåg
Frekvensområden	LV 280-560 kc/s KV 2500 -5500 kc/s
I övrigt se Fmr Ib,	

## **Fast Markradio Fmr IV**

Som tidigare nämnts var det stora avvikelser mellan Fmr I serien och Fmr IV. Man hade fått såväl operativa som tekniska erfarenheter under den tid som Fmr I hade varit i operativ drift. De följande är de större avvikelserna.

Sändarnas uteffekt har sänkts från 3 000 W till 800 W.

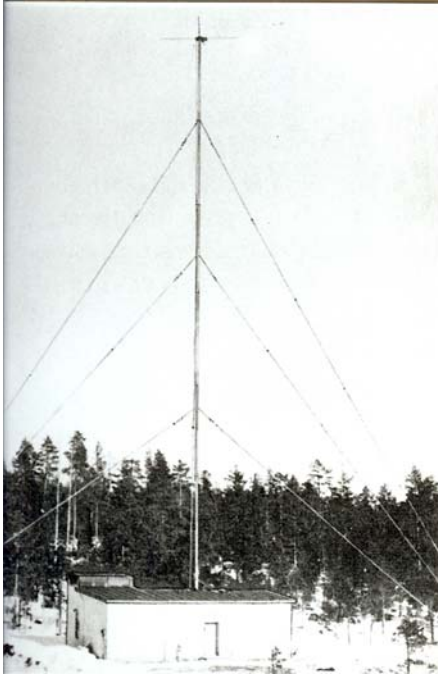
De dubbla sändarna för LV och KV har ersatts med en LV- KV- sändare av samma typ som i Tmr IX.

Den kombinerade KV-LV-sändaren kunde ställas in på åtta st förvalda frekvenser inom frekvensområdet 250 -600 kp/s och åtta st förvalda frekvenser inom 2,3 – 9 Mp/s. Det samma gäller för KV-sändaren inom dess frekvensområde.

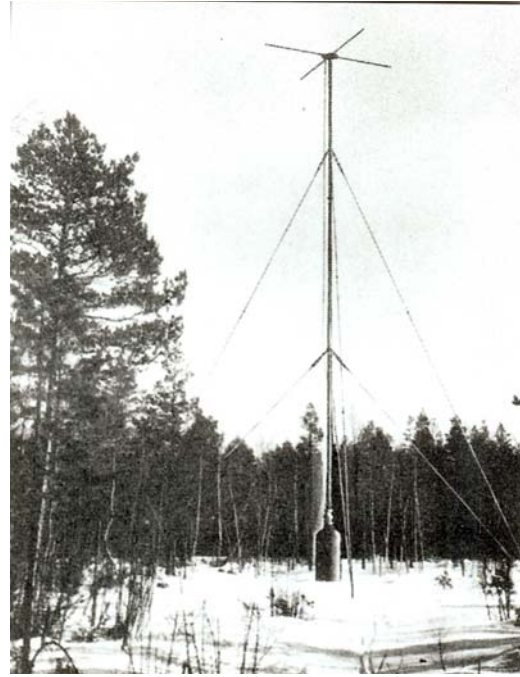
Sändarstationen hade två reservmanöverrum. Varje rum hade en manöverapparat, en bordsmikrofon, en telegraferingsnyckel och ett betjäningbord. I det ena rummet fanns en mottagare av typ MKL-940 B för avlyssning av egen sändning. I rummen fanns uttag för anslutning av kompletta mottagarstativ.

Sändarantennerna avviker från Fmr 1 konceptet. De två fackverksmasterna med LV-trådantennen har ersatts med en 36 m hög ”självrålande” mast med toppkapacitans för LV- och KV. Masten var monterad på en stödisolator på sändarhusets tak och bestod av sex st 6 m långa galvaniserade stålrör. Masten stagades av tre staggrupper med vardera tre ställinor jämte tillhörande isolatorkedjor. På stödisolatorns rörskarv var en åskledare monterad, justerad med ett gnistgap på 8 mm. Radiellt från sändarhuset utstrålade ett motviktsnät med radien 40 m bestående av 100 koppartrådar (diam. 3 mm) förlagda 20 cm under markytan. Motviktsnätet var anslutet till sändarhusets koppartak. Jordmotståndet höll i regel en resistans av 10 ohm.

KV-sändarens antenn är en 18 m hög självstrålande mast med toppkapacitans. Masten är placerad på en stålkur 80 – 100 m från sändarhuset och vilar på stödisolatorer på kurens ovandel. Inuti stålkuren finns ett antennavstämningstativ. Radiellt från stålkuren finns ett motviktsnät med radien 25 m med ett jordmotstånd på 10 – 30 ohm.



**LV- och KV-antennen.**



**KV-antennen. Foto beskrivning**

Trafik och manövrering utfördes från Radio- och pejlcentralen, RPC.

Mottagar- och manöverutrustningen i RPC bestod av:

- Radiomottagare Mrm 6b. (MKL 940 B)
- Kontrollmottagare MKL
- Högtalarpaneler
- Manöverapparat MA-444
- Linjeförstärkare LFF-444
- Fjärrmanöverapparat MA-142



**KV-sändare Fmr IV**

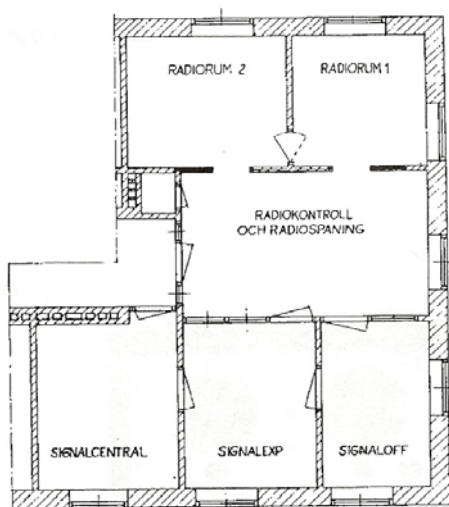
Telegrafisten i radiatorummet kunde utföra följande med sändarna:

- Fjärrinställning av KV och KV-LV-sändarna
- Välja en av de förvalda frekvenserna på respektive sändare
- Nyckla sändaren med A1 eller A2. Vid A2 kunde tonfrekvensen varieras.
- Modulering med elektrodynamisk telefon vid A3 sändning av endera sändaren. Bårvåg nycklas antingen manuellt med tangent på mikrofonen eller automatiskt med TABA-anordning.
- Modulation över telefonlinje. Skall avlyssnas med telefonapparat.
- Automatisk sändning av stationssignal åtföljd av lång pejlsignal. Utfördes av en i manöverapparaten inbyggd teckengivare
- Avlyssning med kontrollmottagaren av egen signal och kontroll med katodstråleoscillograf av modulationsgraden vid A2- och A3 sändning.

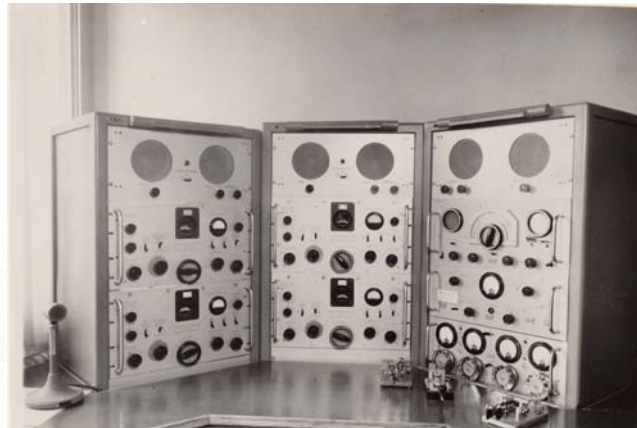
Radiomottagarna var monterade i stativ som benämndes Mottagarstativ.

Den innehöll en högtalarpanel och två radiomottagare Mrm 6 B (MKL 940 B), normalt fanns två sådana mottagarstativ vid varje operatörsplats som kallades Mottagarstativ A och B. På den högra bilden nedan ses dessa två stativ till vänster och i mitten.

Det tredje stativet på bilden är manöverstativet, som benämndes Manöverstativ B eller D, och som innehöll högtalarpanel, kontrollmottagare MKL 140, linjeförstärkare och manöverapparat MA-444.



**Radiatorummen i RPC**



**En av radiopositionerna. Foto Flygvapenmuseum**



**Manöverapparat MA-444. Foto Arne Larsson**

Manöverapparaten syns längst ned på högra stativet på den föregående bilden. Den har fyra fingerskivor och fyra kontrollinstrument för manövrering av KV-LV- och KV-sändaren. Fingerskivorna utgörs av två par där det ena paret manövrerar den ordinarie KV – och LV sändaren och det andra paret reservsändaren. På en fingerskiva kan vågtyp väljas för respektive sändare och på den andra en av de åtta förvalda frekvenserna. Dessutom fanns det reläer, omkopplare och en motordriven teckengivare inuti manöverapparaten.



**Fingerskivan för val av vågtyp och sändare. Val av förinställd frekvens.**

Fjälmanöverapparat MA-142 var en bärbar manöverapparat som normalt används vid fjälmanövrering av Tmr IX. I Fmr IV applikationen används den vid antennavstämning i stälkuren. Den anslöts då till antennavstämningssativet i stälkuren och kunde därefter ställa in önskad vågtyp och frekvens på KV-sändaren.



**Stålkuren med avstärningsenhet KV. Manöverapparat MA-142**

### Teknisk data

AKL-142 B KV-LV sändare

Frekvensområde

LV 250-600 kHz

KV 2,3-9,0 MHz

Vågtyper

A1, A2 och A3

Uteffekt

800 W vid A1

200 W vid A2 och A3

Effektförbrukning

2,7 KVA

Frekvensnoggrannhet

< 0,05 %

Nyckling

Högsta nycklingshastighet 2 500 teck-

en/minut

Modulering

Bromsgallermodulering. Max 90 %. Konstant med kompressionsförstärkare

LF-karateristik

300-2000 Hz högst 1 dB relativt 1000 Hz,  
100-300 och 2000-5000 Hz högst 6 dB.

Distorsion

< 5 % vid 80 % modulationsgrad

Tonfrekvenser för A2

800, 1000 eller 5000 Hz

Vikt

AKL-142 B 1 530 Kg

AKL-142 C 1 020 Kg

AKL-142 C samma som ovan för KV

## Fast markradio Mr III (Radio Ls)



**Markradio Mr III. Foto A. Larsson**

I början av 40-talet kompletterade Flygvapnet luftbevakningssystemet med Jakt-Ls och Jaktcentraler (Jc) för Stockholm, Göteborg och Skåne kopplat till jaktflottiljerna F8, F9 och F10. Mer information finns i kapitlet Luftbevakning.

1942 togs beslut på att markanpassa 45 st Flygradiostationer Fr typ III för fast installation vid jakt-Ls. Utrustningen benämndes Fast Markradio Mr III. (Andra benämningar kunde förekomma).

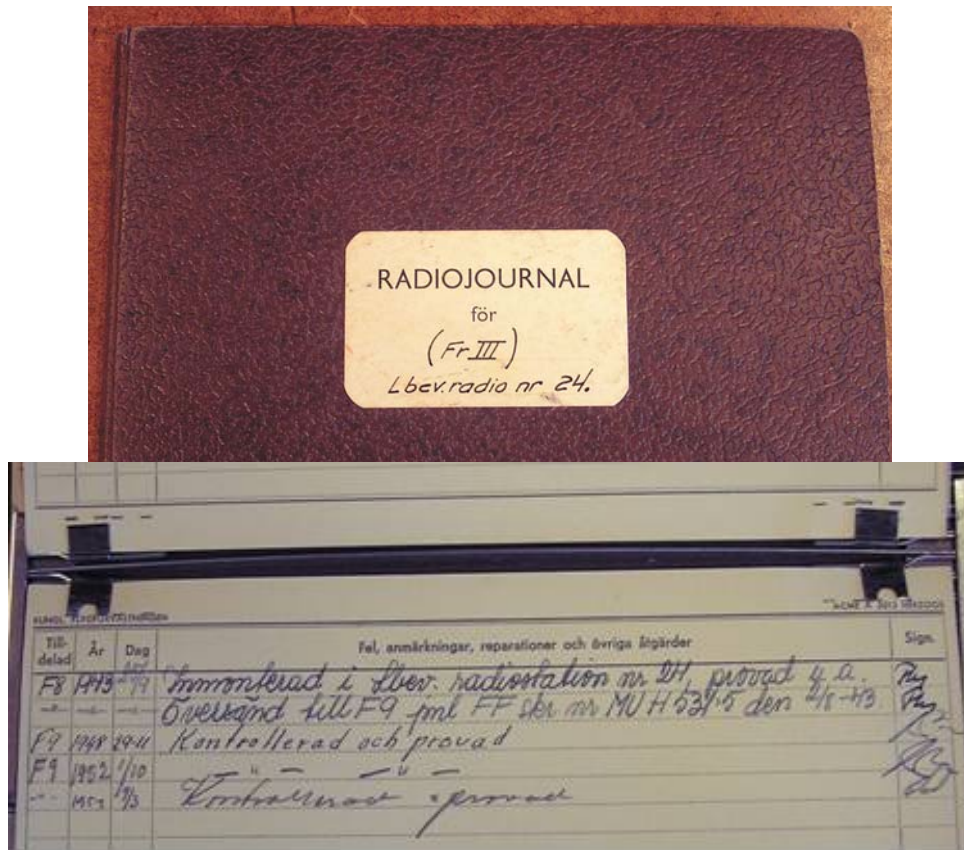
Stationsenheten monterades i en låda med nedfällbart lock enligt bilden ovan. Utrustningen markanpassades vid F8 och bestod av följande:

- Stationsenhet. Förpackad i trälåda 750\*460\*600 mm. Vikt 37 kg
- Laddningsaggregat Förpackat i trälåda 400\*520\*400 mm. Vikt 30 kg
- Batteri I batterilåda 337\*264\*295 mm
- Antennanläggning Förpackad i låda 420\*520\*420 mm. Vikt 35 kg.  
En bunt mastdelar 2500\*200 mm. Vikt 35 kg

### Teknisk data:

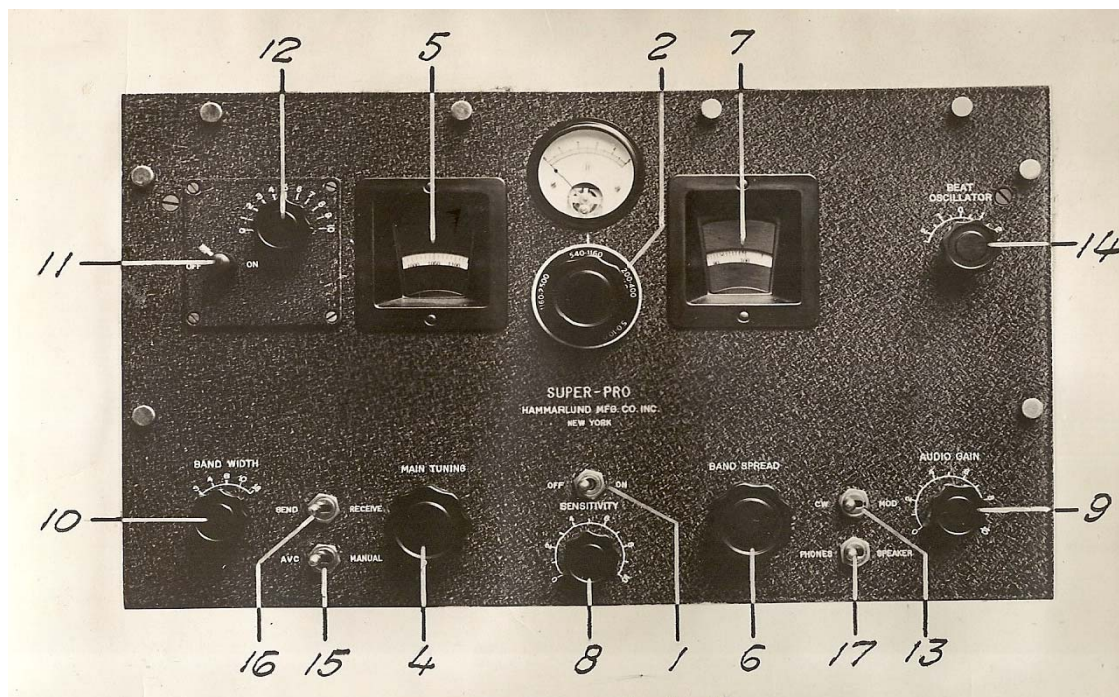
- Praktisk räckvidd A3 50 km  
A2 75 km

Förr användes ett system med radiojournaler där de utförda underhållsaktiviteterna noterades. Nedan är ett utdrag ur radiojournalen för en Markradio Mr III som iordningställdes vid F 8, skickats till F 9. Radiojournalen visar att inmonteringen vid F 8 skedde den 25/9 1943 och att den sista kontrollen utfördes vid F 9 den 19/3 1953



Radiojournal för "Fmr Fr III nr 24".

## Mottagare Mrm 5.



Radiomottagare Mrm 5, Hammarlund "Super-Pro". Bild från beskrivning



De första radiomottagarna Mrm 5 beställdes 1937 från firma Johan Lagerkranz i Stockholm. Den var utvecklad och tillverkad av den kända mottagartillverkaren Hammarlund i USA och benämndes Hammarlund "Super pro". Det namnet behölls i Sverige fram till 1 mars 1938 då den i Svenska flygvapnet fick benämningen Markradiomottagare Mrm 5. Mrm 5 ingick i samtliga Fmr I tillsammans med andra mottagare.

Mottagaren var en superheterodyn-mottagare med 16 st rör med variabel bandbredd och kristallfilter. Detta var en stor fördel vid mottagning då svåra atmosfäriska störningar fanns eller då sändarstationer låg nära varandra. Mottagaren kunde anslutas till såväl högtalare som hörtelefon.

Mottagarens rör har indirekt upphettade katoder som innebar att mottagaren behövde c:a 1 timmes uppvärmningstid för att komma i fortfarighetstillstånd. Den kunde användas efter 45 sekunder.

Användningen av mottagaren var inte så enkel, nedan återges manualens anvisningar för operatörens handhavande. Siffrorna hänvisar till bilden ovan:

- Väljs frekvensområdena med omkopplare 2
- I skalfönstret 5 visas den valda inställningsskalan
- Den önskade frekvensen inställs därefter med ratten märkt "Main tuning" 4
- Den inställda frekvensen avläses i skalfönstret 5
- Inom frekvensområdena 10-2,5 Mc/s används ratten "Bandspread" 6, som band-spridare för fininställning och skalan avläses i det högra skalfönstret 7. denna skala skall vid frekvensinställning alltid stå på 100, annars blir kalibreringen missvisande på skalan i det vänstra skalfönstret.
- Förstärkningen inställs med ratten märkt "Sensitivity" 8 som reglerar förstärkningen i högfrekvens- och mellanfrekvensstegen.
- Ljudstyrkan, d.v.s. förstärkningen i lågfrekvensdelen regleras med ratten 9 märkt "Audio Gain".
- Bandbredden regleras kontinuerligt med ratten 10 märkt "Band Width". Lägsta inställbara bandbredd och högsta känslighet är c:a 40 dB vid  $\pm 5$  kC och högsta är c:a 40 dB vid  $\pm 13,5$  kC
- Kristallfiltret kopplas in när stor selektivitet önskas. Det görs med omkopplare 11 och regleras med ratten 12. Vid läge 0 kan enbart telegrafi mottagas, vid läge 12 erhålls den största bandbredden som är lämplig för telefoni.
- Med omkopplare 13 märkt "CW-mod" inkopplas svängningsoscillatorn för mottagning av omodulerad telegrafi, A1. Vid mottagning av modulerade signaler placeras omkopplaren i läge "Mod". Svängningsoscillatorn är försedd med frekvensreglering medelst en ratt 14 märkt "Beatoscillator". Med den kan man erhålla en svävning med den sida av frekvensbandet som ger den störningsfriaste mottagningen.

### **Teknisk data.**

Frekvensområden	1. 10-5 Mc/s
	2. 5-2,5 Mc/s
	3. 2500-1160 kc/s
	4. 1160-540 kc/s
	5. 400-200 kc/s

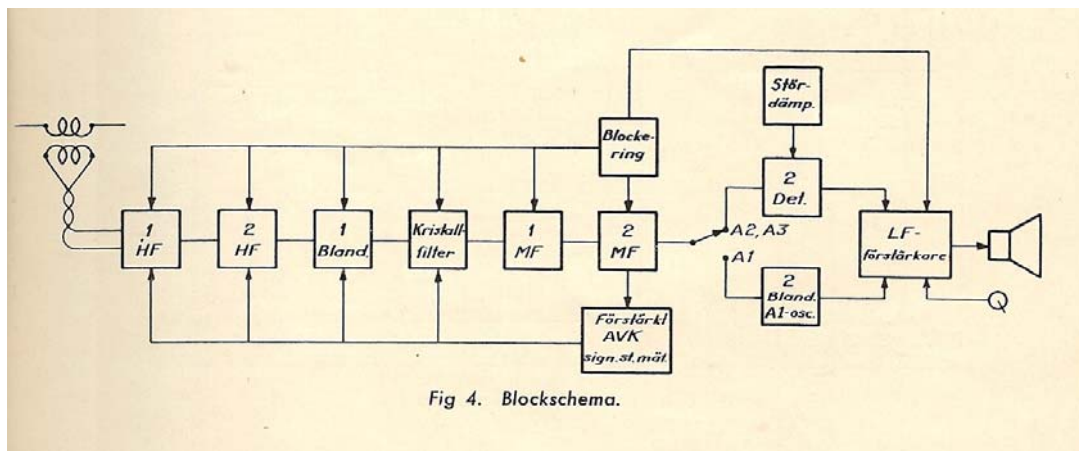
## Mottagare Mrm 6.



**Radiomottagare Mrm 6, MKL 940. Foto Arne Larsson**

Mottagare Mrm 6 tillverkades av Svenska Radioaktiebolaget där den har typbeteckningen MKL 940. Mottagaren användes i de fasta markradiostationerna FMR samt i de transportabla Tmr.

Mottagaren är av superheterodyntyp med 14 st elektronrör och 10 st avstämbara kretsar. Tekniskt sett är den relativt lik sin föregångar Mrm 5 men med något bättre katalogdata. Blockschemat nedan visar mottagarens uppbyggnad.



**Mrm 6 blockschema.**

**Teknisk data.** (Följande är avskrivet från en beskrivning från Svenska Radioaktiebolaget)

Frekvensområden	5. 10-5 Mc/s 4. 5-2,5 Mc/s 3. 2500-1160 kc/s 2. 1160-540 kc/s 1. 400-200 kc/s
Vågtyper	A1, A2 och A3
Känslighet	Mycket högt uppdriven och möjliggör mottagning av mycket svaga signaler under förutsättning att lämplig antennenläggning används.

Antennimpedans	C:a 110 ohm
Selektivitet	Mottagarens selektivitet kan manuellt varieras inom vida gränser. MF:ns bandbredd kan varieras mellan 3-24 kp/s vid 40 dB. Ett stegvis reglerbart kristallfilter ingår
Förstärkning	Mottagarens högfrekvensförstärkning kan regleras automatiskt eller manuellt.
Uteffekt	5 W vid 10 % distorsion

### Kontrollmottagare MKL 444



**Kontrollmottagare MKL. Foto Arne Larsson**

MKL-444 är en kontrollmottagare som användes för kontroll av moduleringsgraden av sändarna samt för avlyssning av den egna sändningen. Även andra sändare med tillräcklig kraftig fältstyrka kunde kontrolleras.

Mottagaren har två frekvensområden, 250-650 kp/s för LV och 2,5-6 Mp/s för KV. Signaler av typen A1, A2 och A3 kunde avlyssnas.

Mottagaren, som var en superheterodyn-mottagare, hade en katodstråleoscillograf, vars Y-axel var ansluten till mottagarens mellanfrekvensförstärkare och vars X-axel kunde anslutas antingen till mottagarens lågfrekvensförstärkare, 50-periodig växelspanning eller yttre lågfrekvensspanning.

#### **Tekniska data.**

Ingångsimpedans	LV 500-1000ohm KV c:a 600 ohm
Känslighet	Bättre än 1 mv, skall ge minst 15 mm utslag på katodstrålröret
Frekvensområde	LV 250-650 kp/s KV 2,5-6 Mp/s
Mellanfrekvens	750 kp/s

## Kortfattade tekniska presentationer av mobil markradio

### Mobila markradiostationer Br m/23/25/32 och Tmr I – VII.



**Bilburen radiostation Br m/32, stationsbilen. Foto Flygvapenmuseum.**

Det följande är hämtat ur beskrivning Markradiostation Typ m/32.

*”Markradiostation m/32 är byggd i en form av ett antal enheter, vilka äro inmonterade i och transporteras på tvenne automobiler, nämligen stationsbilen och maskinbilen. Då stationen upprättas, kvarstå apparaterna i bilarna, dock med undantag av masten samt maskinaggregatet som när vädret tillåter placeras ute så att maskinbilen kan användas för annat ändamål, t.ex. för transport av bensin o.dyl.*

*Stationen är utförd för telegrafi med kontinuerliga och tonmodulerade svängningar samt för telefoni. Räckvidden är vid omodulerad sändning inom området för långvåg c:a 500 km. Inom området för kortvåg är den beroende på val av frekvens, dock erhålles, sedan den tysta zonen passerats, betydligt större räckvidder”*

**Verkningsätt.** (Utdrag från beskrivningar vid Flygvapenmuseets bibliotek).

#### **Långvågssändaren MS 20a**

Sändaren är avsedd för såväl telegrafering som telefoni. Telegraferingen kan ske såväl med som utan ton. Frekvensområdet är 1200-240 kc/sek. motsvarande 250-1250 m våglängd. De till sändaren hörande apparaterna för såväl telegrafering som telefonering är inmonterade på en gemensam frontplatta med tillhörande ramverk som är inskjutet i en trälåda klädd med segelduk. Vid telefoni anslöts mikrofonen till hylstag på långvågs-

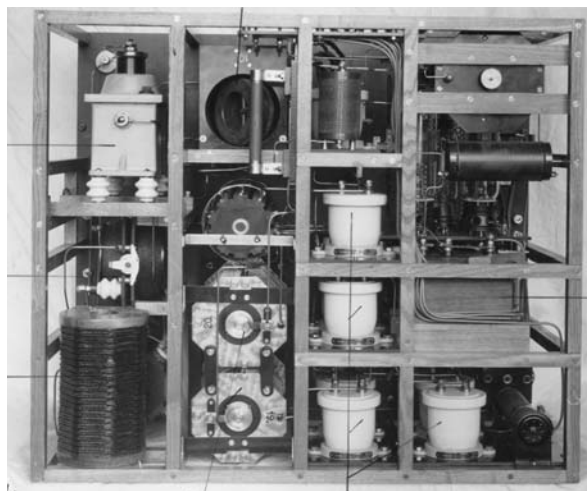
sändarens framsida. I sändaren fanns en lokalmottagare med vilken talkvalitén vid telefoni kontrollerades. Att sändarens frekvens låg rätt kontrollerades med en vågmeter.

I sändaren omsättes under sändning den av generatören alstrade likströmsenergin till högfrekvent energi. Denna överföres till antennen och utstrålar därifrån i form av elektromagnetiska vågor. Sändaren är försedd med tre elektronrör, därav två sändarrör och ett modulatorrör. Då telegrafnyckeln nedtryckes bringas sändarrören att svänga på så sätt att mellankretskondensatorerna uppladdas av anodspänningen 3000 v varefter de urladdar sig över en självinduktansspole. En del av svängningarna återföres till sändarrörens galler, där de inverkar på de från katoderna utkastade elektronerna, så att anodströmmen får motsvarande frekvens, d.v.s. röret svänger med samma frekvens som den avstämda mellankretsen. Är återkopplingen rätt vald, addera sig de av sändarrören alstrade svängningarna till svängningarna i denna krets, varigenom dessa bliva odämpade svängningar med förstärkta amplituder.

Vid tonsändning inkopplas i serie med telegrafnyckeln tonavbrytaren. Denna kommer då att i sändarrörens gallerkrets alstra impulser med en viss frekvens beroende på antalet brott i sekunden. Normalt 1000 impulser per sekund.

Vid telefoning inkopplas istället för telegrafnyckeln en moduleringsanordning, genom vilken de i mikrofonen alstrade talsvängningarna genom moduleringsröret överlagras på den ström, som framgår i gallertilldelningen.

På bilden nedan syns långvågssändaren. Bakom luckan på frontpanelen finns slutrören som kan bytas genom att luckan öppnas.



**Långvågssändaren MS 20a. Foto Flygvapenmuseum**

### **Kortvågssändaren SMS 20.**

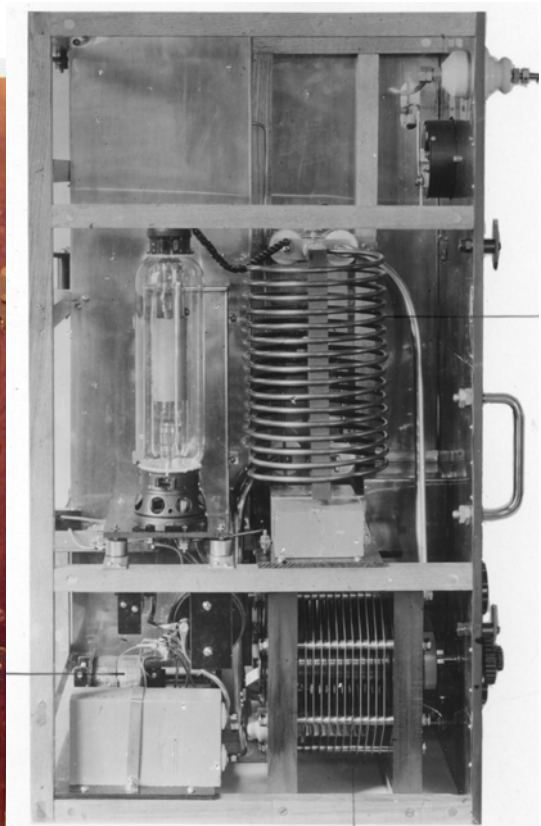
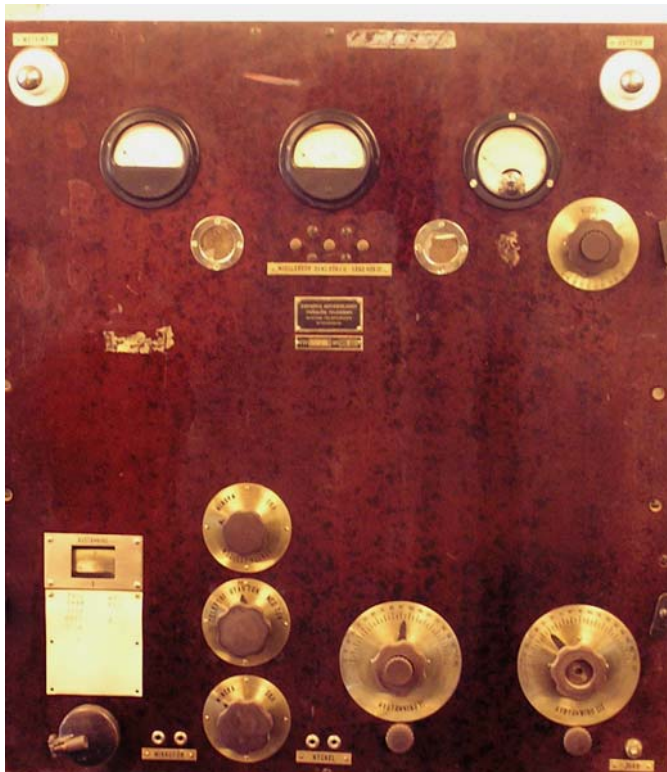
Sändaren är försedd med styrkrets och mellankrets. Den är avsedd för såväl telegrafering som telefoning. Sändarens primärfunktion är den samma som angivits för långvågssändaren. Frekvensområdet är 10 000-1 111 kc/sek. motsvarande 30-270 m våglängd.

Sändaren har fyra elektronrör ett modulatorrör, ett styrgeneratorrör och två huvudsändarrör. Sändaren kan ställas in för fyra olika frekvensområden genom anslutning av spolar för styr och mellankretsarna.

- I. 10 000 – 6 000 kc/sek
- II. 7 500 – 3580 kc/sek
- III. 4 000 -2600 kc/sek
- IV. 2730 – 1 111 kc/sek

Tonsändning sker på ett sådant sätt att en tonavbrytare inkopplas i serie med telegrafnyckeln. Tonavbrytaren kommer när telegrafnyckeln nedtryckes att i huvudsändarens gallerkrets alstra impulser med en viss frekvens beroende på antalet brott i sekunden. Här c:a 1000 impulser per sekund.

Telefonin inställes på så sätt att omkopplaren för olika sändningsslag sättes på telefoni. Härvid inkopplas en modulatkrets istället för telegrafnyckeln. Modulatkretsen består av mikrofon, mikrofontransformator, ett modulorrör samt en kopplingsspole. Mikrofon strömmen tages från ett litet batteri och ledes genom mikrofonen och transformatorn. Vid tal ändrar sig motståndet i mikrofonen varigenom en lågfrekvent talström alstras. Denna transformeras över till gallret på modulorröret som i sin tur förstärker och överlagrar svängningarna på sändarrörets galler.



**Kortvågssändaren SMS 20. Foto Flygvapenmuseum**

Sändarna är tillverkade av SATT i Sverige troligen enligt underlag från AEG/Telefunken. De fick en lång operativ livslängd där vissa av sändarna demonterades ur bilarna och installerades som fasta markradiosändare bland annat vid Karlskrona och Fårösund/Bunge. Enheterna som av avfotograferade finns vid Flygvapenmuseum i Linköping dit de genom Sven-Evert Söreljus försorg skickats efter demontering vid Bunge.

### Mottagaren, E225-3

Den första mottagare som omnämns är Mottagare E225-3. Den var omkopplingsbar för primär- eller mellankretsavstämning och var avsedd för våglängdsområdet 250 - 3000 meter. Den innehöll ett återkopplat detektorsteg samt två stegs transformator-kopplad lågfrekvensförstärkning. Kvarvarande dokumentation är sparsam och någon bild har inte kunnat återfinnas. Mottagare E225-3 fanns troligen i ett fåtal exemplar.

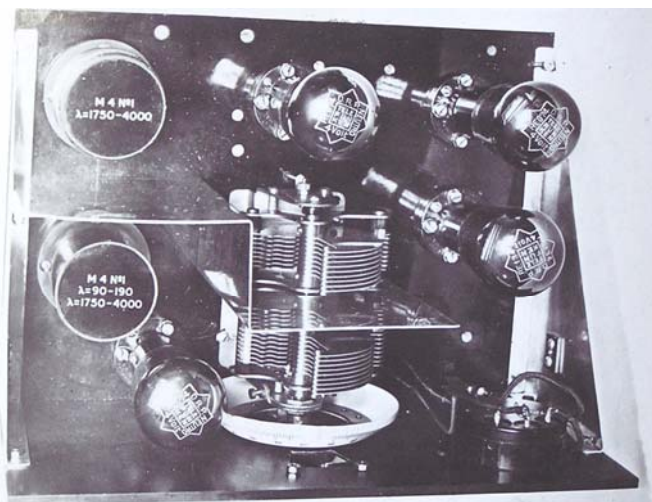
### Mottagare M 4.

Mottagare E225-3 ersattes av "Mottagare långvåg typ M 4". På vänster översida nedan syns luckan där avstämningsspolarna för de olika frekvensområdena insattes. Mottagaren fanns enbart i ett fordon.



**Mottagare typ M 4. Bild från beskrivning**

Bilden nedan visar mottagaren uppifrån där på vänster sida avstämningsspolarna syns



**Mottagare typ M 4. Bild från beskrivning**

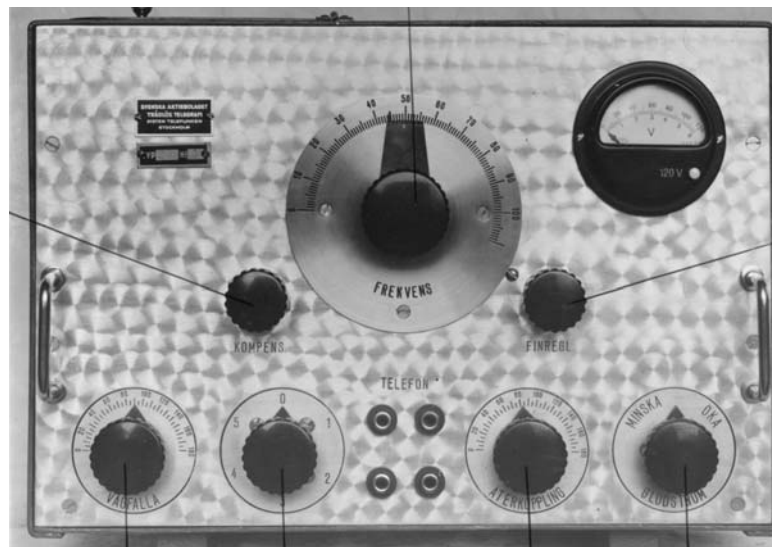
### Mottagare M 4a

Den är byggd på en frontplatta av aluminium med tillhörande vinkelhylla som är inskjuten i en låda av aluminium. Mottagaren är utförd för frekvensområdet 10 000-100 kc/sek. eller motsvarande 30 - 4 000 m våglängd. Innehåller fyra elektronrör ett högfrekvensförstärkarrör, ett detektorrör och två lågfrekvensförstärkarrör..

I mottagaren omsättes de av antennen upptagna högfrekventa elektromagnetiska svängningarna till lågfrekvent växelström, som förstärkes och tillförs hörtelefonen där de alstrar ett ljud eller återgiva talet.

Mottagaren arbetar på 7 frekvensområden som inställs genom att spolar utbyts. Se bild nedan. Mottagaren är försedd med högfrekvensförstärkning och arbetar med aperiodisk antenn och en avstämd svängningskrets vid våglängdsområdena 30-190 m samt 1750-4000 m.

Vid mellanliggande våglängder arbetar mottagaren med två avstämbara svängningskretsar. Dessa kretsar avstämms medelst två reglerbara kondensatorer monterade på samma axel och regleras med en på frontpanelen placerad ratt. För att finjustera resonansen mellan kretsarna är audiokretsens kondensators kapacitet justerbar inom vissa gränser och skall alltid inställas på resonans, varvid största ljudstyrka erhålles. Återkopplingen regleras med en reglerbar kondensator och skall inställas omedelbart under svängningsgränsen vid mottagning av ton- och telegrafisändning samt omedelbart över svängningsgränsen vid mottagning av odämpad telegrafi.



**Radiomottagare M 4a . FotoArne Larsson**



**Avstämningsspolarna för radiomottagarna. Foto Arne Larsson**

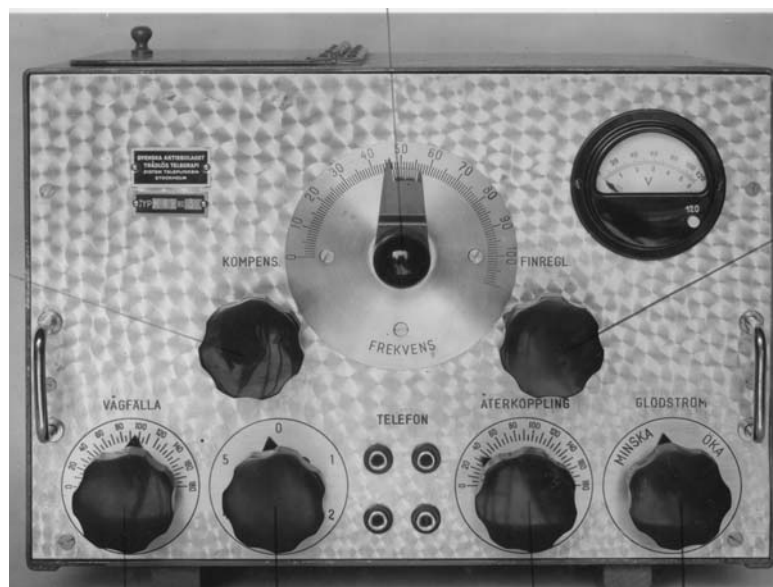


### Mottagare M 4k

I beskrivningen står ”För att öka effektiviteten och tillgodose de ökade kraven på markradiostationerna hava desamma kompletterats med mottagare typ M 4k samt en högtalare. Inkoppling av mottagaren med högtalare möjliggör lyssning samtidigt på två frekvenser. Högtalaren är specialbyggd för fältbruk och försedd med magnetsystem av permadynamiskt utförande. Mottagarna inkopplas på de i stationsbilen befintliga glödströms- och anodbatterierna”.

Mottagaren var utförd i likhet med typ 4 a, men med frekvensområdet begränsat till 12 000-1000 kc/sek eller motsvarande 25-300 m våglängd. Mottagare M4 k var en kortvågsmottagare

Som framgår av bilderna är radiomottagarna för LV och KV mycket lika varandra. Den synliga skillnaden är manöverorganens storlek. Mottagaren, typ M 4k nedan, är kortvågsmottagaren som tillverkades av SATT i Sverige och som tillfördes tillsammans med kortvågssändaren SMS 20.



**Radiomottagare M 4k KV. Foto Flygvapenmuseum**

Radiomottagarna är liksom sändarna tillverkade av SATT i Sverige

### Kraftkällan

Utgjordes av en på trall hopbyggt aggregat (generator) i maskinbilen som på rälsar kunde tas ur bilen och placeras i ett tält för att möjliggöra att maskinbilen utnyttjades för andra ändamål, ex.vis för att transportera bensin. Motorn utgjordes av en två-cylindrig bensinmotor på 4 hk, med tillbehör, som drev dels en höglikströmsgenerator på 3000 v med effekten 1 kw och dels en lågspänningsgenerator på 50 volt och 10 amp. I maskinbilen fanns även ett glödströmsbatteri för modulatorröret, ett glödströmsbatteri för mottagarrören, ett anodbatteri samt ett förspänningsbatteri

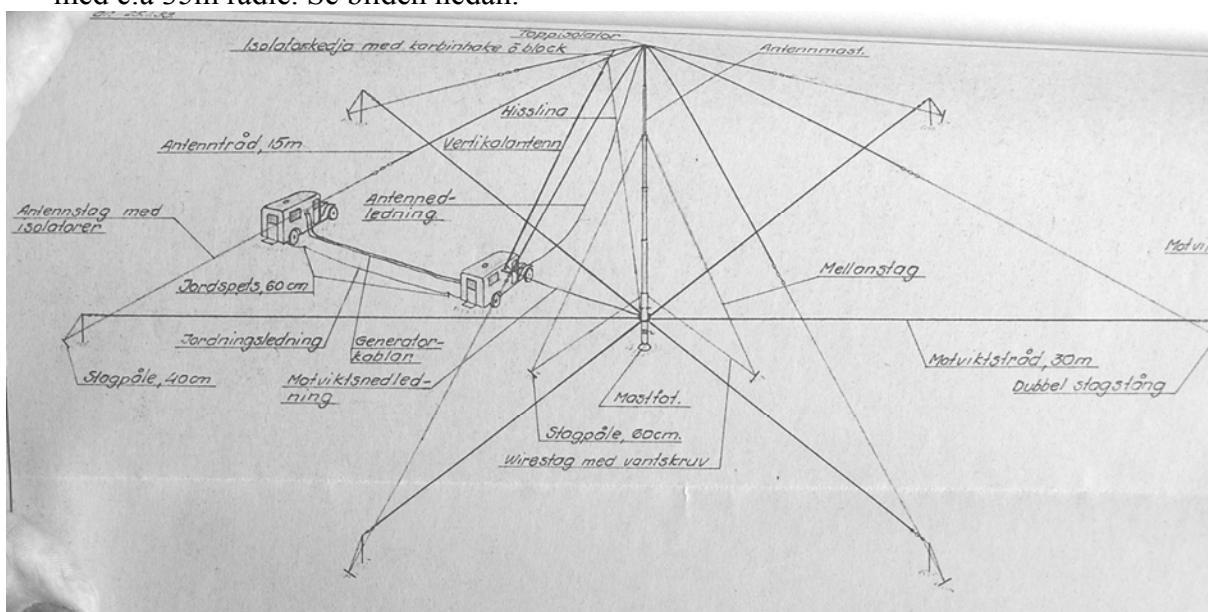


**Generatoren med bensinmotori Maskinbilen, Foto Flygvapenmuseum**

### Antennsystemet

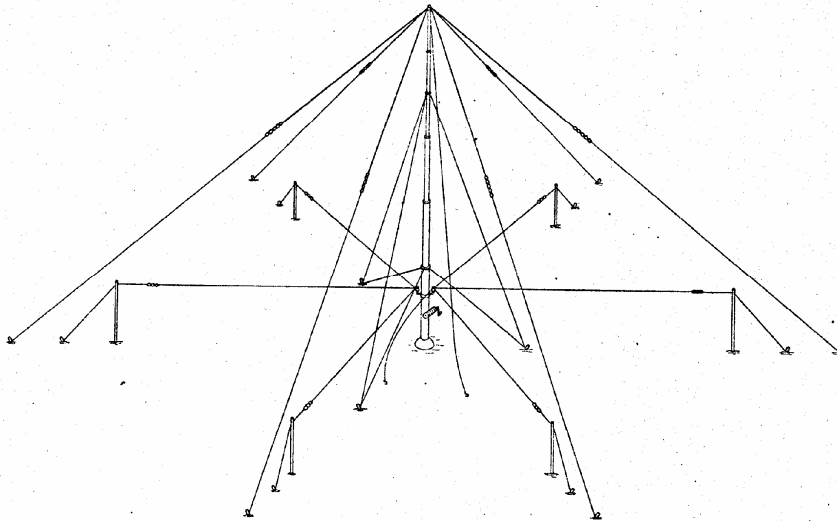
Antennsystemet bestod av mast, antenn och motvikt.

Uppställningsplatsen för radiostationen krävde en stor i förväg rekognoserad markyta. Avståndet till telefon och kraftledningar måste minst vara 1000 m. Antennernas motviktsnät hade en diameter på 70m. Avståndet mellan stations- och maskinbilarna skulle vara 10 m. Mastfoten placerades 8 m från stationsbilens sida. Långvågsantennens antennlinor var c:a 40m långa vilket medförde att antennsystemet täckte en yta med c:a 35m radie. Se bilden nedan.



**Fordonen med antenn.**

”Antennen uppbäres av en magirusmast. Till masten höra mastfot och toppstycke samt en vev. Masten består av rör som gå inuti varandra och som medelst hjälp av ställinor kunna uppskjutas till en sammanlagd längd av 17 m. Varje antenntråd är 15 m lång samt har en diameter av 2.5 mm. Antenntådarna tjänstgöra även såsom övre toppstag. I övrigt har masten tvenne stagfästen med 3 st 13.5 m respektive 3 st 6,5 m långa stag. Motvikten består av 6 st 30 m långa fosforbronslinor lika med antenntådarna och uppbäres desamma av sex stödpålar som stagas med sex slagpålar. Då stationen användes för sändning och mottagning med kortvåg användes endast en vertikalantenn, bestående av nedledningen, som då isoleras från masttoppen medelst en isolatorkedja. Antenntådarna tjänstgöra då endast som toppstag.”



**Antennsystemet**

### **Teknisk data.**

Modulation	Stationen är utförd för telegrafi med kontinuerliga svängningar och tonmodulerade svängningar samt för telefoni. Avser såväl LV som KV.
Räckvidd LV	Omodulerad sändning c:a 500 km
Räckvidd KV	Beroende på frekvensval. Dock erhålles när den tysta zonen passerats betydligt större räckvidd
Långvågssändare	Typ MS 20a. Tre elektronrör. Tillförd anodeffekt 700 W. Frekvensområde 1200-240 kc/sek (250-1250 m).
Kortvågssändare	Typ SMS 20. Fyra elektronrör. Tillförd anodeffekt 600 W. Frekvensområde 10000-1111 kc/sek. (30-270 m)
Mottagare M 4a	Typ M4A. Fyra elektronrör. Frekvensområde 10000-100 kc/sek (30-4000 m) uppdelat på 7 par utbytbara spolar
Mottagare 4k	Mottagaren typ 4k är utförd i likhet med typ M 4a men med frekvensområdet begränsat mellan 12 000-1000 kc/sek. Den har 4 olika frekvens- eller våglängdsområden.

## Transportabel markradiostation typ VIII



**Radiostation Tmr VIII. Foto flygvapenmuseum**

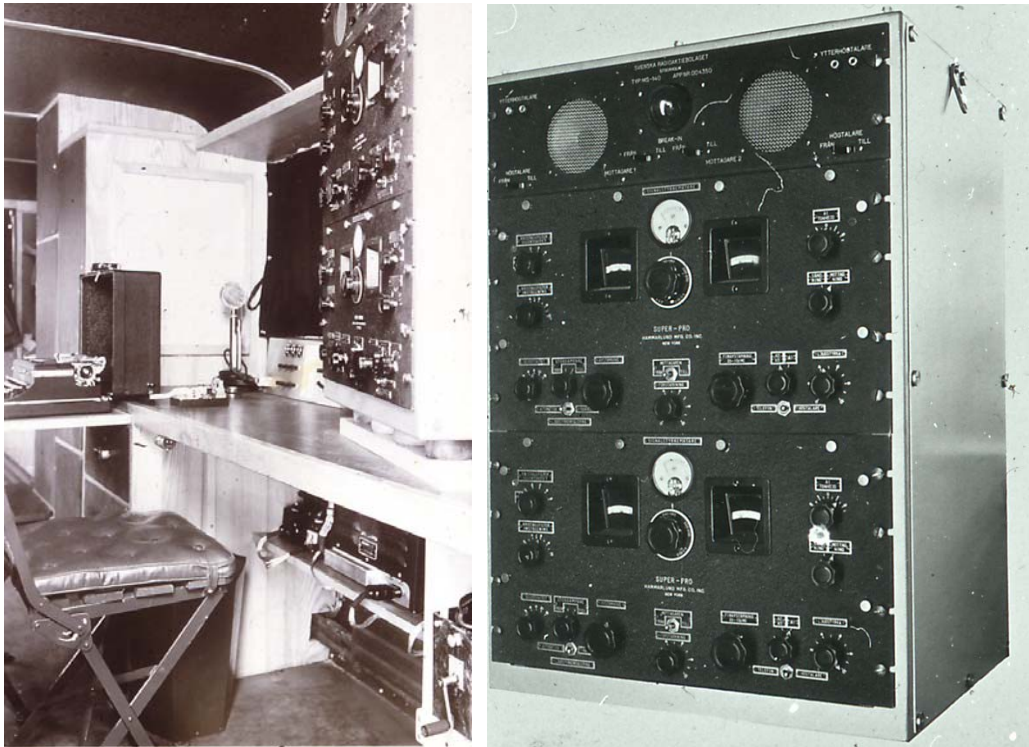
Transportabel Markradiostation Tmr VIII var en komplett markradiostation som snabbt kunde förflyttas, etableras och brytas. I bussen ingår följande utrustningar:

- Sändare för LV och KV (AXP-140) med modulations typerna A1, A2 och A3.
- Två radiomottagare typ Mrm 5, senare Mrm 6.
- Transportabel Mark Radio Pejl (Tmrp II). Denna pejlstation var förpackad i transportlådor som förvarades i bilen under transport
- Telefonväxel för tre linjer för samtal med stationens personal, för modulering av sändaren, avlyssning av mottagare, förbindelse med signalcentral eller liknande
- I stationen ingår ytterliggare en fälttelefonapparat för utifrån kommande linje som normalt användes för samband med flygledare.

Radiostationen uppvärmdes vintertid av två varmvattenradiatorer som var anslutna till bilmotorns kylvattensystem och av en elektrisk strålningskamin.

Sändaren kan ”fjäärmanövreras” på ett avstånd av 2 km som kunde göras från KPL-bilarna vid Krigsflygplats eller som reserv för Fmr från Pejl- och radiocentralerna.

Tmr-VIII hade en tre linjers telefonväxel. Den operativa informationen från LGC, Jc, Flottilj eller CFV skulle normalt ske över tråd men avlyssningsrisken på tråd bedömdes vara så stor att samband ofta prioriterades över radio. Normal radoräckvidd under dager anges till 100 km och under natt till 200 km.



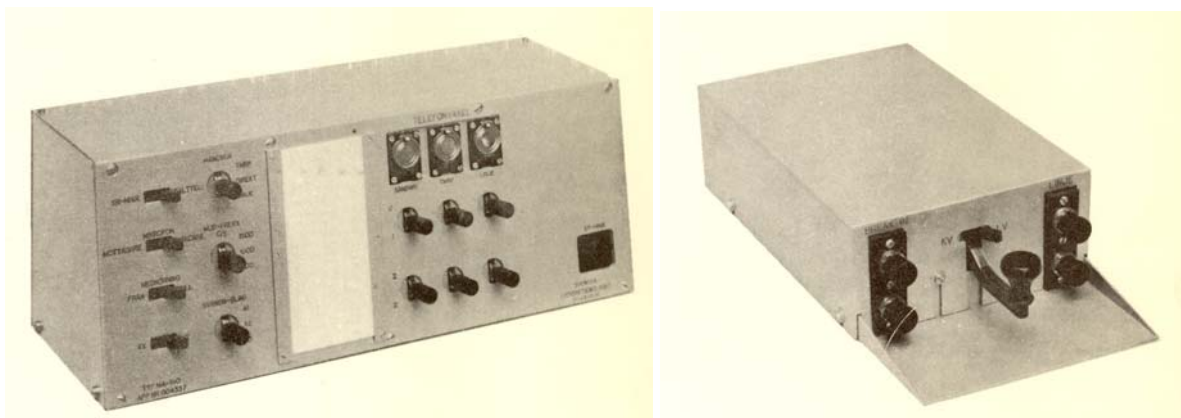
Tmr VIII operatörsrum

Mottagare Mrm 5. Bilder beskrivning

Val av uppställningsplats för fordonet är av stor betydelse. Dels för att fordonet inte skall synas från mark eller luft och dels för att säkerställa radiofunktionen.

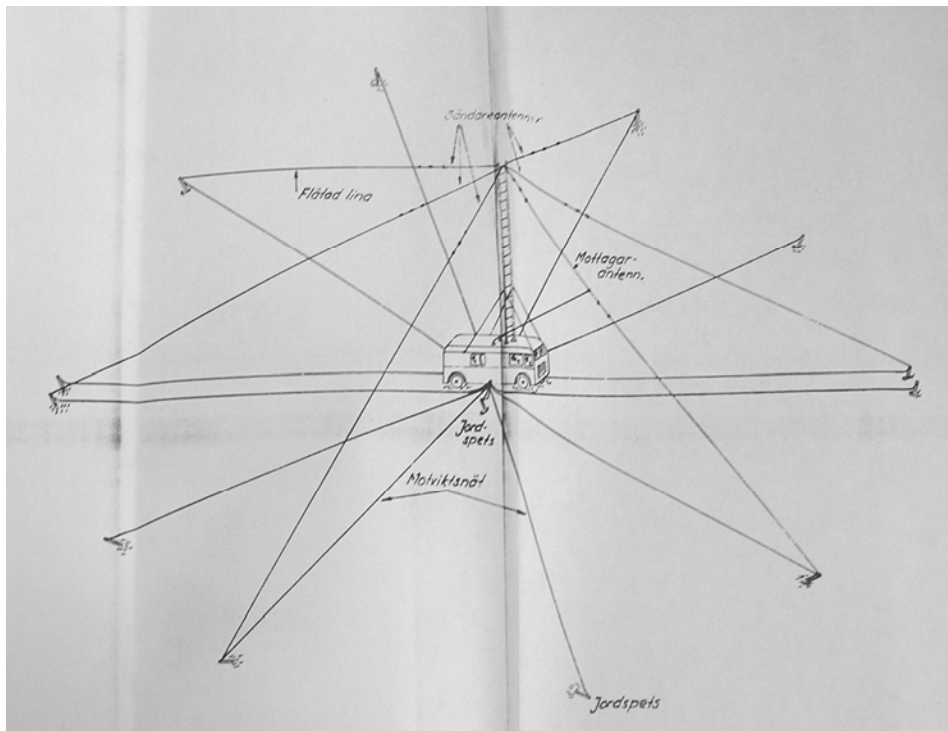
Vid sändning på långvåg har markytans beskaffenhet större betydelse för antennläggningens strålning och därmed stationens räckvidd än antennens höjd över kringliggande terräng. En uppställningsplats i en dalgång eller sänka i terrängen, där markytan är fuktig, är i allmänhet bättre att föredraga framför en uppställningsplats på en höjd där markytan är torr. Vid sändning på kortvåg är uppställningsplatsen av mindre betydelse.

I utrustningen ingår en betjäningsapparat med vilken sändaren kan fjärrbetjänas som normalt sker från Tmrp (pejl). Fjärrbetjäningen är begränsad till nyckling av sändaren samt val mellan en i förväg inställd kortvågs- och långvågsfrekvens. Fjärrmanöverlinjens längd får högst vara 2 000 m.



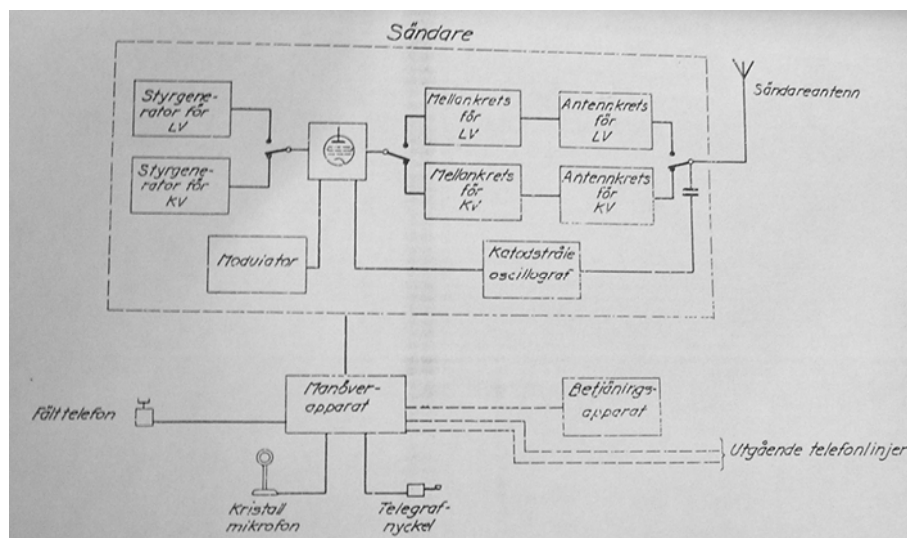
Tmr VIII manöver- och betjäningsenhet. Bilder från beskrivning.

Telefonanläggningen utgörs dels av den i manöverapparaten inbyggda växeln för tre linjer med tillhörande fälttelefonapparat märkt "1" och dels av en på samma hylla placerade telefonapparat märkt "2". Över denna kan samtal ske med stationens personal för ordergivning etc., dels kan sändaren moduleras från en telefonapparat och dels kan i stationens ena mottagare mottagna signaler avlyssnas i en telefonapparat. Utöver telefonväxeln med dess fälttelefonapparat ingår i stationen ytterligare en fälttelefonapparat till vilken anslutning kan ske med en utifrån kommande telefonlinje. Normalt avses denna för direkt telefonförbindelse mellan Tmr VIII och flygledare.



### Tmr VIII med rest antenn och utlagt motviktssnät

I Tmr VIII ingår en transportabel pejl av typ Tmrp II. Pejlstationen upprättas på ett avstånd av minst 500 m från Tmr VIII. Från pejlstationen skall sändarna i Tmr VIII kunna manövreras och betjänas.

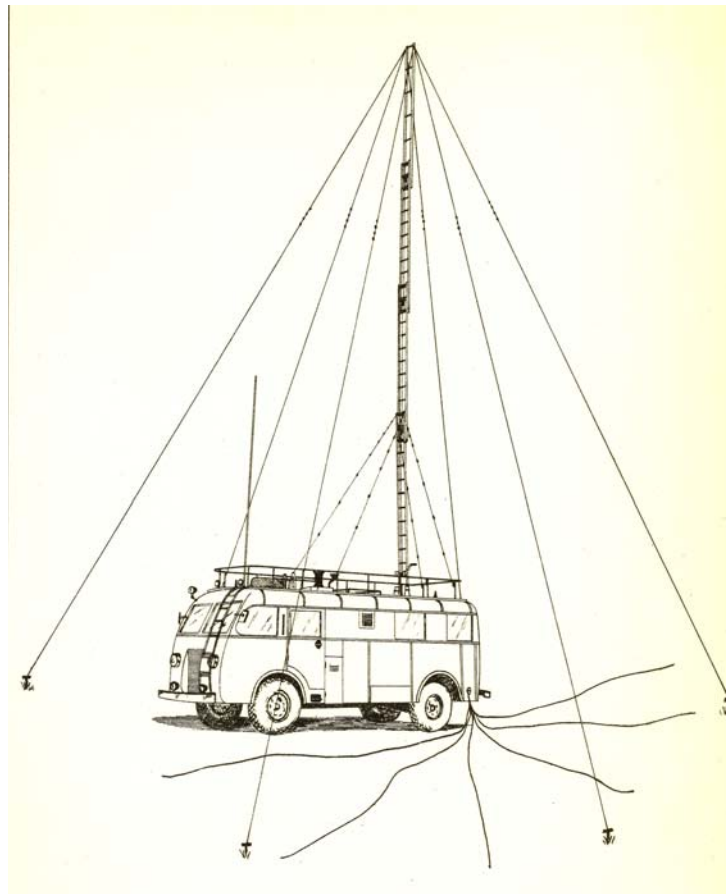


### Sändarens blockschema.

**Teknisk data**

Fordonet	2,5 tons lastbilschassi Karosseri av bulldogtyp Vikt 5 600 kg Motor 75-85 hkr.
Strömförsörjning	Växelströmgenerator som drivs av bilens motor och som strömförsörjer sändare och mottagare. Laddningsaggregat som är en bensindriven likströmgenerator på c:a 300 W för bl.a. laddning av bilens batteri när motorn ej är igång. Batteri på 12 v och 195 ampertimmar för start av motorn, belysning och vid behov drift av mottagare.
Sändaren	Typ SRA AXP 140 Flerkretssändare för lång- och kortvåg Uteffekt 1000 W vid telegrafi och 250 vid telefoni Frekvensområde 300-600 samt 2500-5000 kc/s Modulation A1, A2 och A3 C:a 1000 W antenneffekt vid A1 och 250 W vid A2 och A3. För sändarens modulering vid A3 kan antingen en kristallmikrofon eller en fälttelefon användas Kristallstyrning inom kortvågsområdet
Mottagare	Typ Mrm 5 (Hammarlund "Super pro") Två mottagare monterade i ett stativ tillsammans med två högtalare. 5 st frekvensområden. 10-5.0 Mc/s, 5-2,5 Mc/s, 2500-1160 kc/s, 1160-540 kc/s och 400-200 kc/s Bandbredd reglerbar mellan 40 dB vid $\pm 5$ kc och 40 dB vid $\pm 13,5$ kc.
Antennanläggning	En på taket monterad fällbar stegmast i 4 sektioner, 5 sändarantenn, en mottagarantenn och ett motviktsnät. Stegmasten är isolerad från taket och ansluten till sändarens antennenomföringsisolator. Stegmasten är alltså en vertikalantenn. Motviktsnätet utgörs av 12 gummi isolerade ledningar som i ena änden ansluts till bilens motviktskontakter och andra änden till i marken neddrivna jordspett. Mottagarantennen är fäst i stegmastens översta del och isolerad från denna med ett antal äggisolatorer.

## Transportabel radiostation typ IX



### Transportabel radiostation Tmr IX

Transportabel Markradiostation Tmr IX är en komplett markradiostation som snabbt kan förflyttas, etableras och brytas. Stationen när den är klar för operativ drift framgår av bilden ovan.

I bussen ingår följande utrustningar:

- Sändare för LV och KV (AKL-142) med modulations typerna A1, A2 och A3, frekvensområdena 230-600 kc/s och 2,3-9 Mc/s. Tillverkad av SRA med beteckningen AKL 142
- Fyra radiomottagare typ Mrm 6 tillverkade av SRA med beteckningen NKL 940.
- Transportabel Mark Radio Pejl (Tmrp III). Denna pejlstation var förpackad i transportlådor som förvarades i bilen under transport
- Telefonväxel för tre linjer för samtal med stationens personal, för modulering av sändaren, avlyssning av mottagare, förbindelse med signalcentral eller liknande
- I stationen ingår ytterliggare en fälttelefonapparat för utifrån kommande linje som normalt användes för samband med flygledare.

Fordonet utgjordes av en Scania Vabis chassie typ 8116/1 med en 6-cyliderig motor på 130 hk samt en värmeisolerad kaross från A.B. Hägglund & söner.

Karossen var försedd med en tvådelad bakdörr. När dörrarna öppnades var sändarens baksida åtkomlig för service.

För stationen erforderlig elektrisk elkraft uttogs från en 3-fas växelströmgenerator som drevs av fordonets motor. Det innebar att motorn måste vara igång för att utrustningarna



skulle kunna användas. För detta var bilmotorn försedd med en varvtalsregulator för automatisk konstanthållning av varvtalet vid varierande belastning. Om yttre 3-fas fanns tillgängligt anslöt detta till motorgeneratoren och bilmotorn kunde stängas av. Den för generatoren erforderliga magneteseringsspänningen togs från ett batteri som var på 12 V och 190 Ah.

Radioutrustningen bestod av sändare, två mottagarstativ, antennförstärkare samt manöverapparat.

Bilden nedan visar sändaren och en av operatörsplatserna i en Tmr IX som iordningställdes vid "Arboga radiostation" på uppdrag av FHT.



**Tmr IX sändare. Foto Arne Larsson**

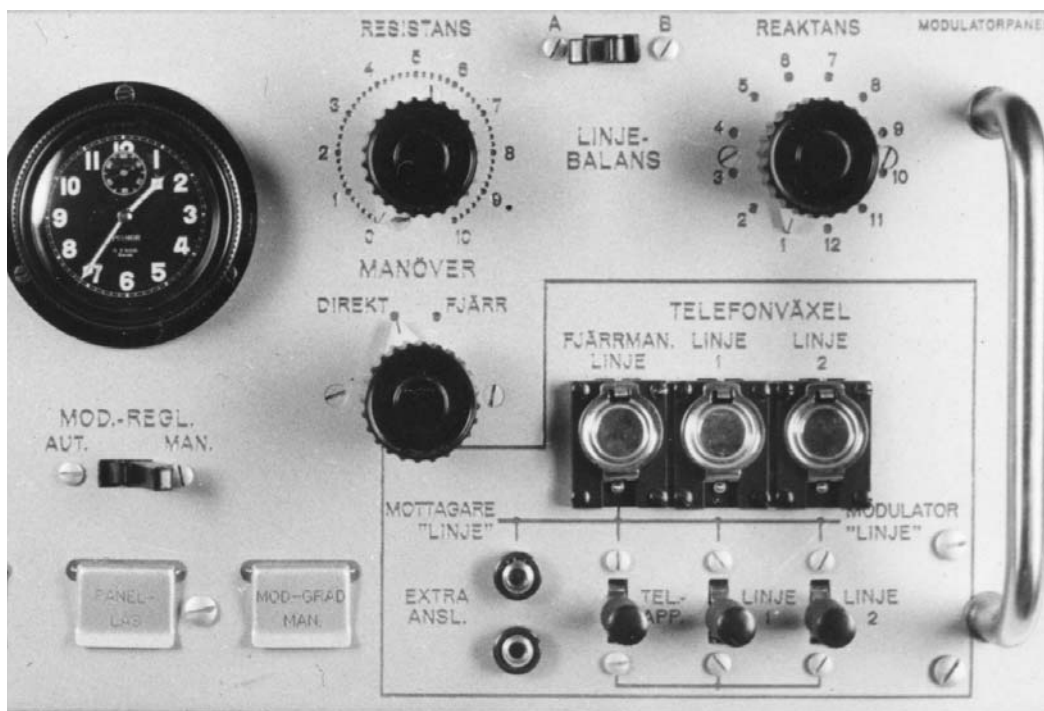
Sändaranläggningen utgjordes av tre stativ, det vänstra KV-sändaren, det högra LV-sändaren och det mittersta manöverstativet.

Sändarna var försedda med automatisk anordning för snabbinkoppling av åtta st förinställda frekvenser på vardera sändaren som från manöverplatsen valdes med fingerskivor. Sändarens nycklingsanordningar medgav inkoppling av snabbskrivare av förekommande typer. Sändarens modulator innehöll en kompressor som höll konstant modulationsgrad för varierande LF-innivåer. Utöver detta fanns en TABA ( Tillslag Av Bärvåg Automatiskt ) som genom att detektera talet nycklade sändaren. Sändaren kunde fjärrmanövreras på avstånd upp till 10 km med avseende på nyckling, frekvensväxling, val av vågtyp, effekt och modulering. Från sändaren erhöles medhörning till operatören.



**Tmr IX manöverplats. Foto Arne Larsson**

I fordonet fanns två manöverplatser. Bilden ovan visar de båda manöverplatserna med mikrofonen ansluten till manöver- och modulatorpanel till höger. Till vänster syns mottagarstativet med två mottagare MKL-940. Bilden nedan visar manöverdelen med telefonväxel och inställningsorgan.



**Manöverdelen. Foto Arne Larsson**

I radioutrustningen ingick fyra st mottagare som två och två monterades i ett lågt stativ tillsammans med en högtalarpanel. Mottagarna var tillverkade av SRA med beteckningen MKL-940 (Mrm 6) och fanns i en modifierad version som hette MKL-940 B (Mrm 6b). Mottagarna var över en av SRA tillverkad antennförstärkare (FAT-242) anslutna till en antenn som på den tidigare bilden är uppsatt på fordonets framdel.

Sändarnas antennenläggning utgjordes av en på taket monterad 12 m hög stegmast av Wibe fabrikat.

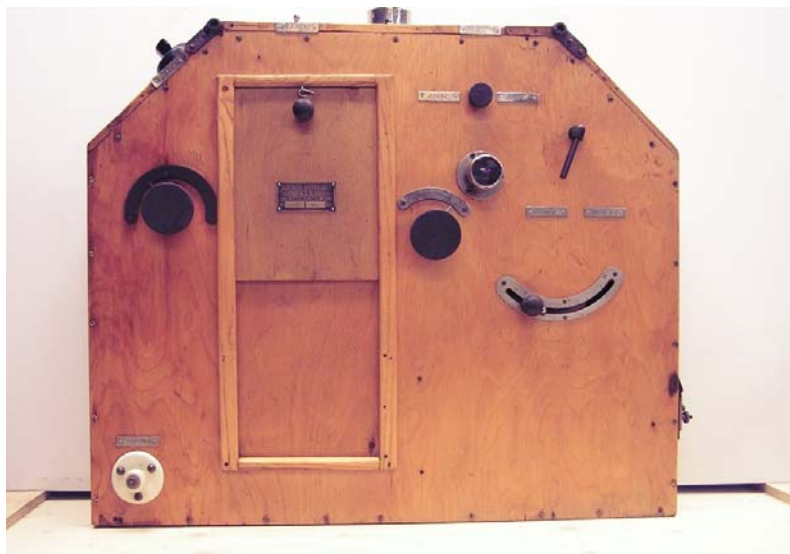
### **Teknisk data**

Fordonet	Scania Vabis chassie typ 8116/1 Karosseri av bulldogtyp Vikt c:a 8 500 kg Motor 6 cylindrig på130 hkr. I fordonet finns en vedeldad värmepanna samman- kopplad med fordonets kylvattensystem. Däckdimension 9,75*20
Strömförsörjning	Växelströmgenerator som drivs av bilens motor och som strömförsörjer sändaren. Batteri på 12 v och 190 ampértimmar för start av motorn, belysning och vid behov drift av mottagare.
Sändaren	Typ SRA AKL 142 Flerkretssändare för lång- och kortvåg Uteffekt 800 W vid A1 och 200 W vid A2 och A3. Frekvensområde 250-600 samt 2300-9000 kc/s. Anordning för förinställning av 8 st frekvenser per sändare. Omkopplingstid < 5 sek. Effektförbrukning c:a 2 KW.
Mottagare	Typ MKL 940 (Mrm 6) Två stativ med två mottagare i varje och en högtala- re. Frekvensområden. 200-400 och 540-10000 kc/s. Kontinuerlig reglerbar selektivitet samt försedd med kristallfilter. Känslighet $\leq 2 \mu V$ vid 50 mW och 20 % brus.
Antennenläggning	För sändarna en på taket monterad fällbar 12 m hög stegmast i 4 sektioner, för mottagarna en 4 m hög stavantenn. Stegmasten är isolerad från taket och ansluten till sändarens antenngennomföringsisolator. Stegmasten är alltså en vertikalantenn. Motviktsnätet utgörs av 12 gummiisolerade led- ningar som i ena änden ansluts till bilens motvikts- kontakter och andra änden till i marken neddrivna jordspett.

## Kortfattade tekniska presentationer av Flygradio.

I detta avsnitt presenteras de flygradiostationer som var motstationer till tidigare presenterade markradiostationer. I samband med sökandet i arkiv vid Krigsarkivet och flygvapenmuseums bibliotek har dokument om anskaffning av flygradio påträffats för vissa flygradiostationer. Eftersom denna information kan vara intressant har det tagits med. Någon djupare efterforskning avseende övriga flygradiostationer har avsiktligt inte gjorts varför presentationen är ojämn.

### Flygradiostation "Fr m/17" eller "Fr m/ä"



**En av de första levererade Fr m/ä, utan mottagare. Foto Arne Larsson**

Den första flygradiostation, som kom till mera allmänt bruk i det svenska militärflyget, var en av AEG tillverkad gnistsändare på 200 watt för telegrafi. Se bild ovan.

Först användes enbart sändare i flygplanen. Mottagaren, när den kom, utgjordes i sitt ursprungliga skick av en kristalldetektor med en 2-rörs lågfrekvensförstärkare. Den utbyttes snart mot en 3-rörs mottagare med ett detektorsteg och två stegs lågfrekvensförstärkning. Detektorn var ej återkopplad. Stationen var inrättad för 4 fasta våglängder, 200, 450, 600 och XXX meter.

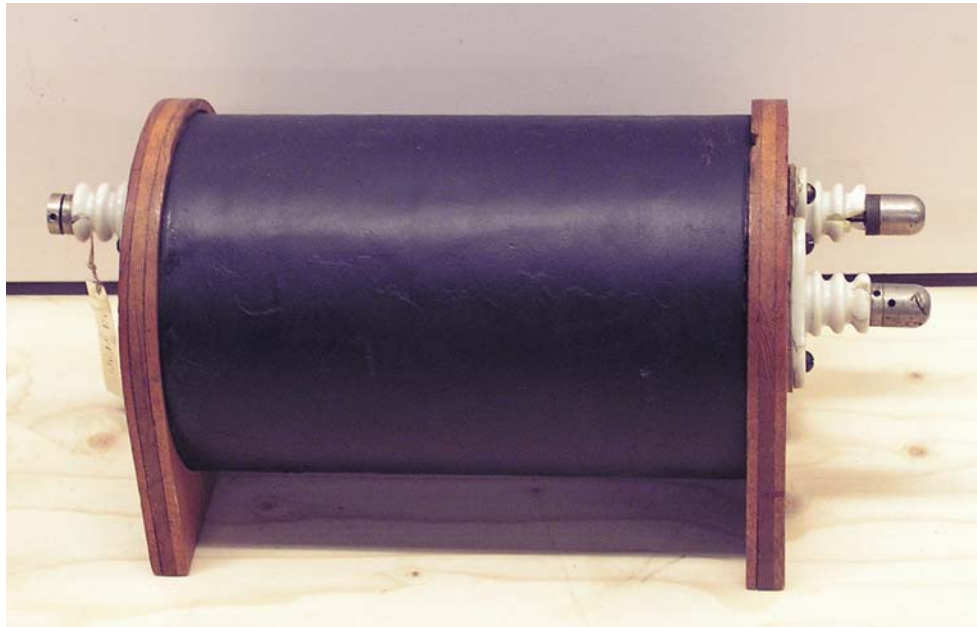
En luftpropeller- eller motordriven 500 perioders Phöge generator strömför-sörjde sändaren. Mottagaren fick glödström från en 6 volts Nife-ackumulator och anodström från ett 50 volt torrbatteri.

Ett exemplar av denna station, inklusive mottagare, med antennförlängningsspole, generator, provapparat för kontroll av "tonen" vid sändning, antennvinda mm finns vid Flygvapenmuseum i Linköping. Bilaga 3 och 4 visar ett principalschema över radiostationen.

I sändaren på Flygmuseet på Malmen ingår såväl det Rendahlska gnistgapet som den av honom konstruerade plattspole-variometern, där lindningarna inbakats i marmor. Sändningseffekten reglerades med kortslutningsklämmor, med vilka delar

av gnistgapsstapeln kunde kortslutas. Ju färre gnistgap, som är aktiva, desto lägre effekt.

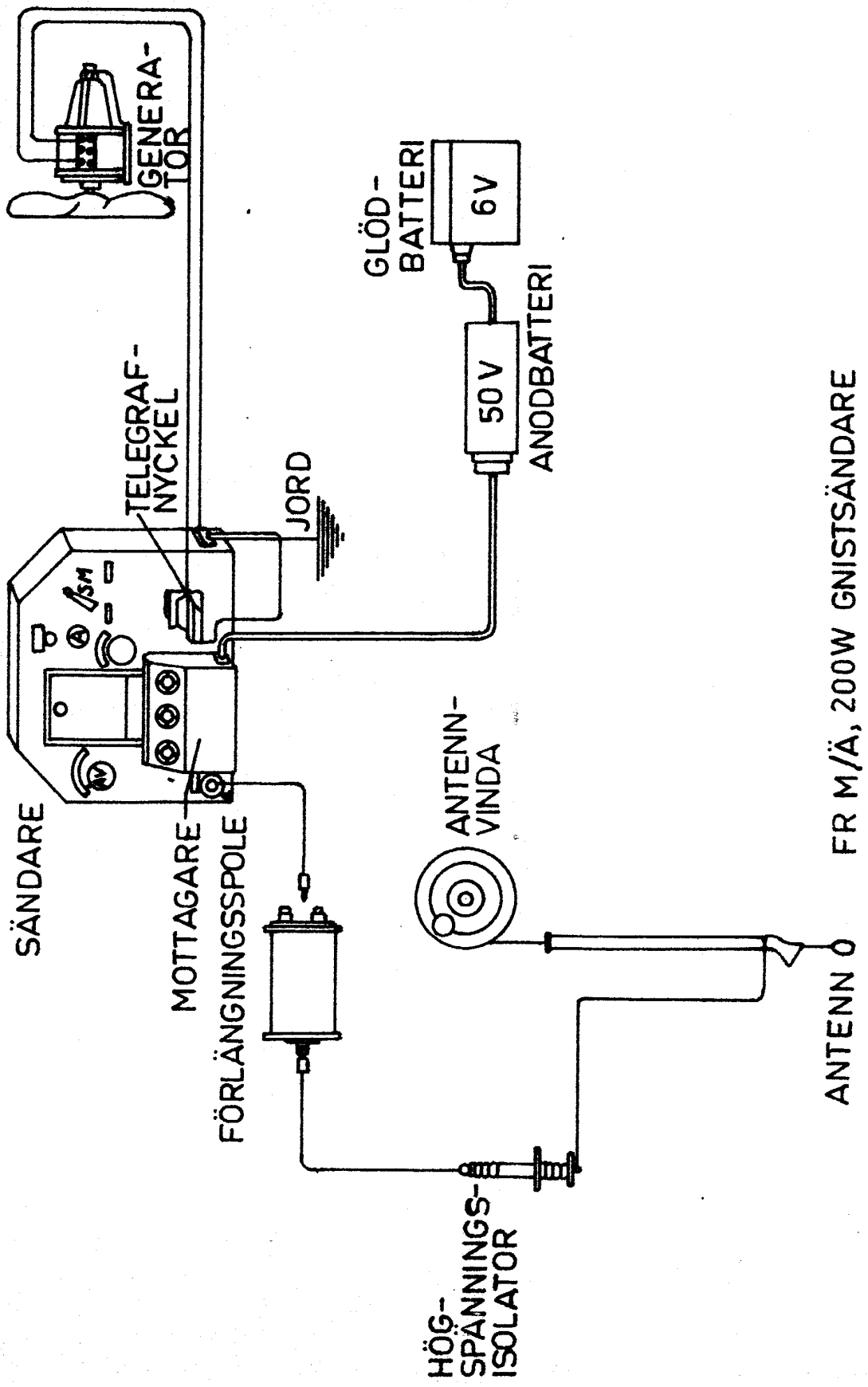
Blockchemat visar radiostationens principalschema och innehåller mottagare och ljudförstärkare vilket anger att det är en senare utgåva.



**Antennförlängningsspolen.** Foto Arne Larsson

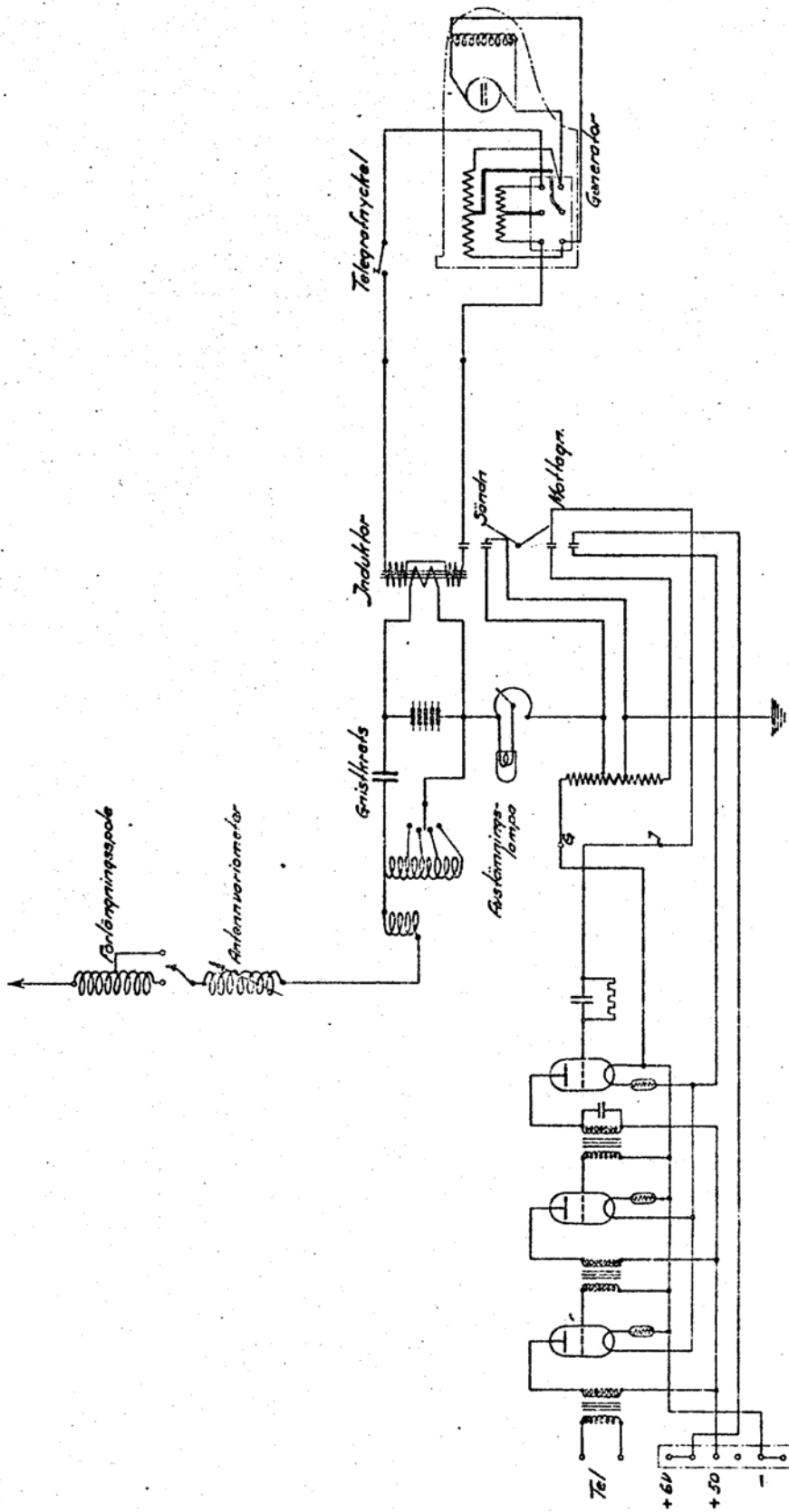


**Flygplansantennen.** Foto Arne Larsson

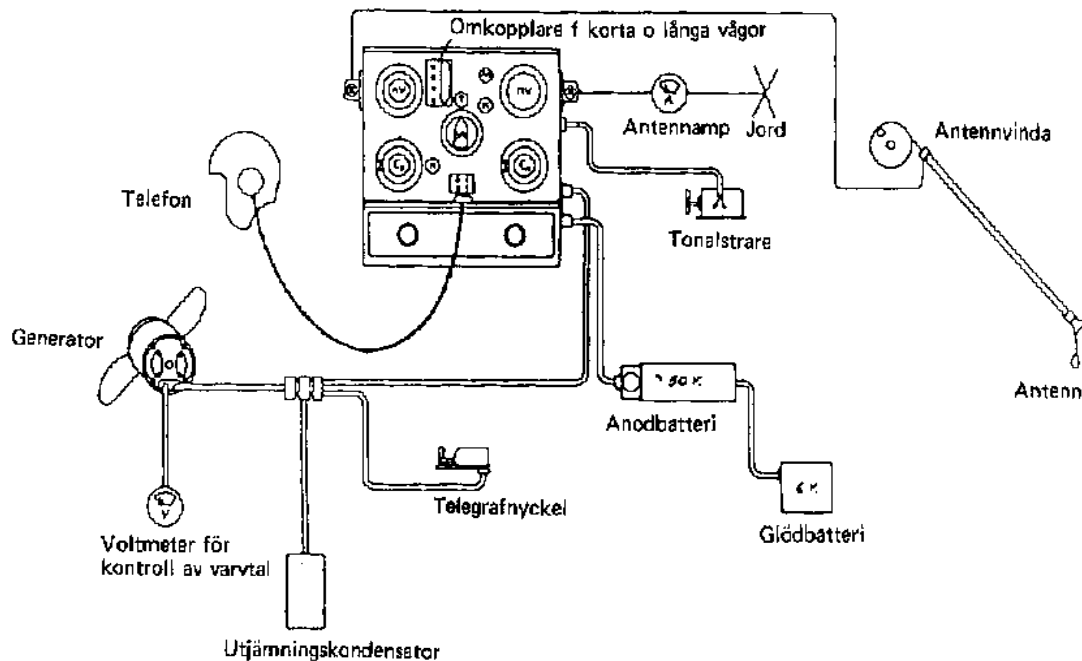


FR M/Ä, 200W GNISTSÄNDARE

Kopplingschema Flygradio M/17



## Flygradiostation Fr m/20.



### Flygradio Fr m/20 med kringutrustning

Radiostationen var tillverkad av Telefunken och hade beteckningen ARS 80. Den inköptes av marinen och lånades ut till Arméflyget. Något fotografi av stationen har inte kunnat påträffas.

Sändaren var en 10 W rörsändare för våglängdsområdet 300-700 m. Sändning kunde ske med eller utan tonmodulering. Mottagaren var en "rak" 6-rörs mottagare med två parallellkopplade detektorrör och tre stegs lågfrekvensförstärkning. De två slutrören var också parallellkopplade. Detektorsteget var försett med anordning för återkoppling.

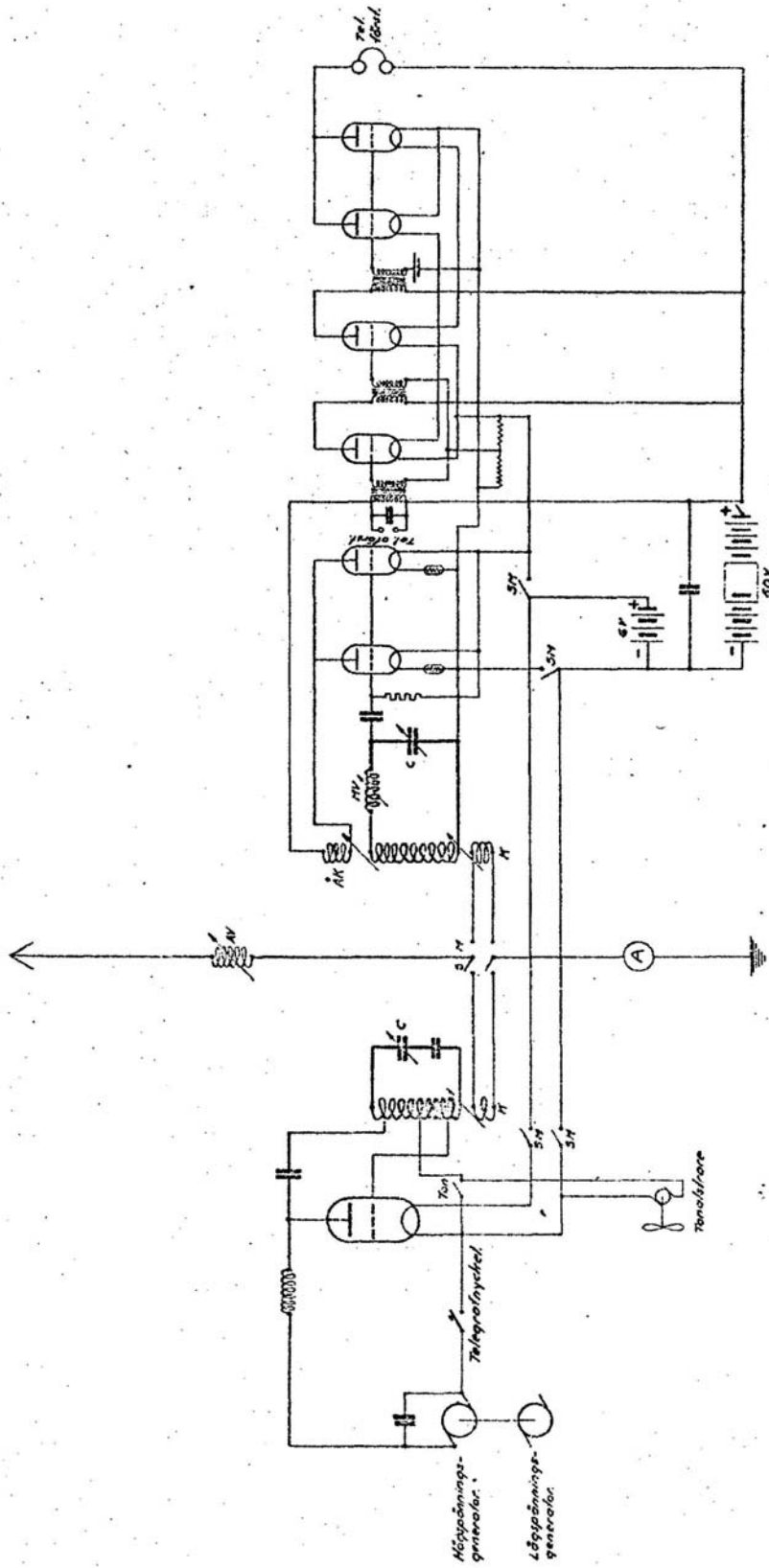
Strömförsörjningen ombesörjdes av en luftpropellerdriven generator, som lämnade 600 och 50 V likspänning. Generatoren var vridbar på en pivå för att möjliggöra reglering av varvtalet och därmed den avgivna spänningen. Den högre spänningen användes för sändarens anodkrets och den lägre för dels generatorns magnetisering, dels för batteriladdning. Sändarens och mottagarens respektive glödspänningar togs från en Nife-ackumulator och mottagarens anod spänning från ett 50 V torrbatteri.

En luftpropellerdriven avbrytare - en kommutator - kunde kopplas i serie med telegrafnyckeln då tonsändning önskades.

Tyvärr finns ej Fr m/20 bevarad men dess utseende framgår av bild ovan och följande principschema .



## Principschema Flygradio Fr m/20



## Flygradiostation Fr m/23



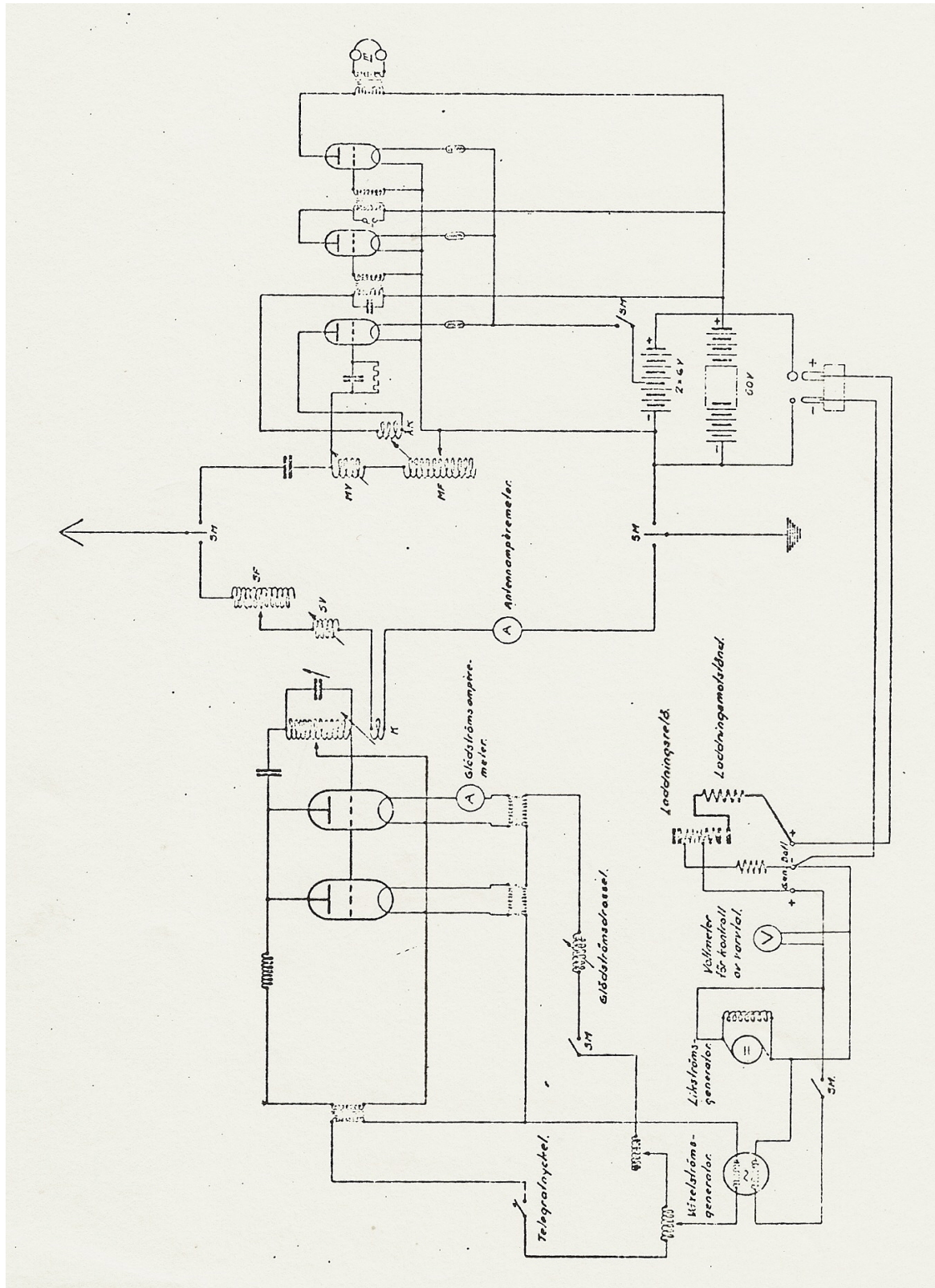
**Flygradiostation Fr m/23 utställd med kringutrustning. Foto Arne Larsson**

Flygradiostation Fr m/23 och var en 40 W rörsändare med enbart tonsändning. Stationen var tillverkad av SRA i Sverige. Detta var troligen Arméflygets första rörbestyckade sändare och kunde användas för såväl telegrafi som telefoni. Om prov gjordes med telefoni kan inte återfinnas i arkivmateriet. Stationen var utförd för våglängdsområdet 300-900m.

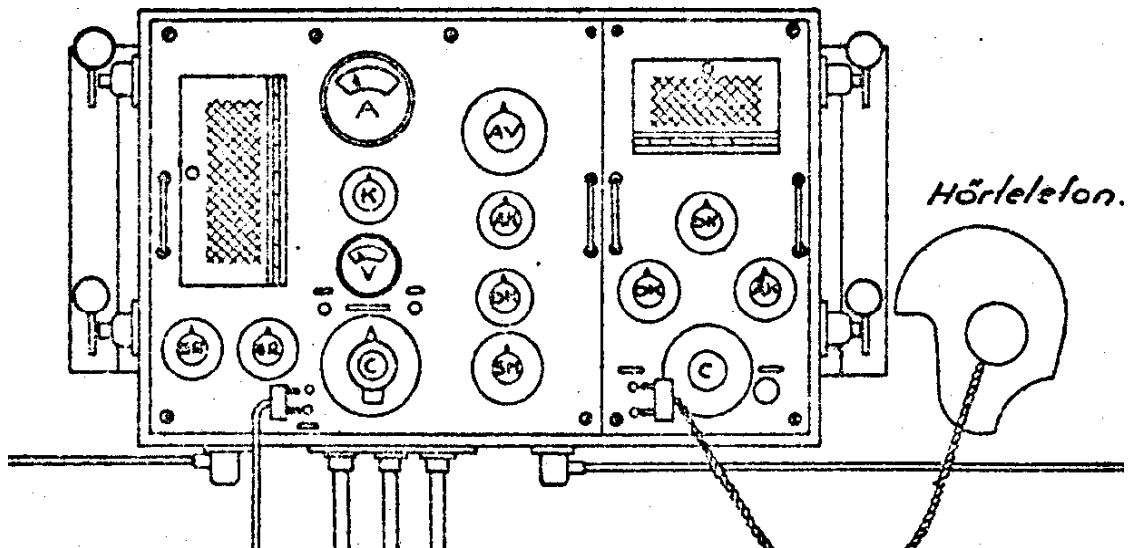
Mottagaren var en rakt återkopplad 3-rörs mottagare med mottagning på 250-1200 m bandet.

Den troligen ända radiostationen Fr m/23 finns utställd i Karlsborgs museum med kringutrustning där bilden ovan är tagen.

## Principschema Flyradio Fr m/23



## Flygradiostation Fr m/24



### Flygradio Fr m/24

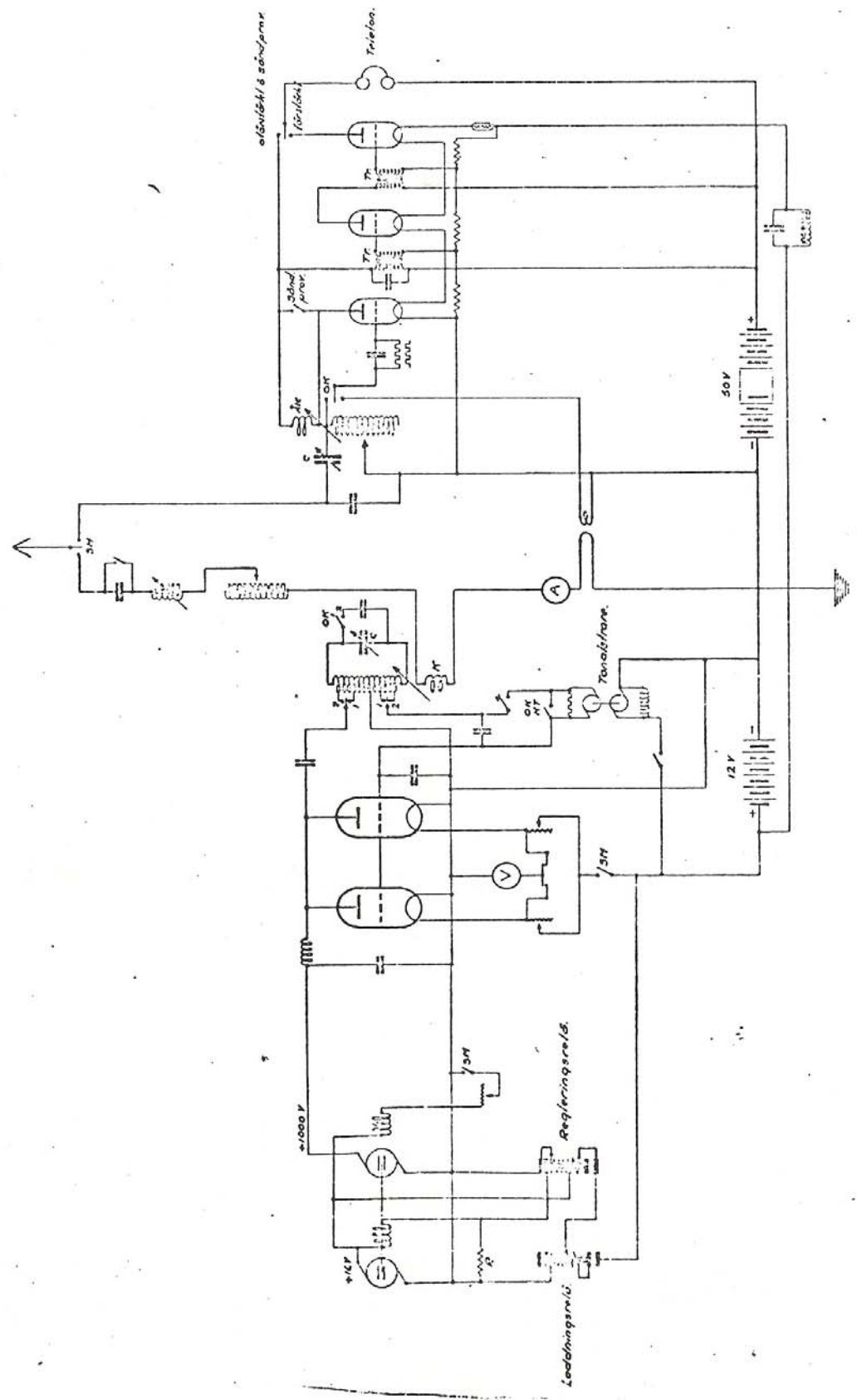
Flygradiostation Fr m/24 tillverkades av Svenska A.B. Trådlös Telegraf (SATT) och var förmodligen det då nyetablerade företags första radio för flygplan. Stationen var en 20 W rörsändare för sändning med kontinuerliga eller tonmodulerade vågor inom området 300 - 900 m. Mottagaren var en rak", återkopplad 3-rörs mottagare för våglängdsområdet 300 - 2500 m.

Stationen modifierades och benämndes därefter Fr m/24B. I den ursprungliga versionen var den luftpropellerdrivna generatormonterad på en pivå på flygkroppens styrbordssida vid spanarsitsen och den avgivna spänningen kunde regleras genom att vrida generatormotorn i förhållande till fpl längdaxel.

I en modifierad version byggdes generatormotorn in i ena vingens framkant och spänningen hölls någorlunda konstant vid varierande flyghastigheter medelst ett spänningsrelä.

Vare sig: Fr m/24 eller 24B finnas bevarade.

### Principschema Flyradio m/24

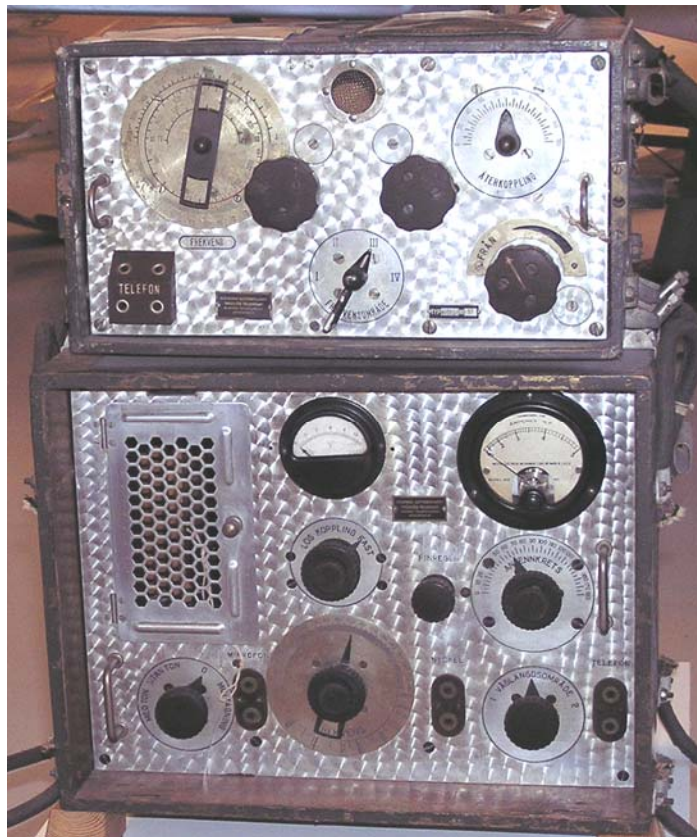


### Kommentar

Genom att studera principschemorna för radiostationerna Fr m/16 till Fr m/24 inses hur snabb den tekniska utvecklingen varit. Från gnistsändare för enkelriktat samband till rörbestyckade sändare för såväl telegrafi som telefoni på 8 år.

Starten var under 1:a världskriget där kriget skyndade på utvecklingen, och nya behov skapades. Sveriges kontakter med Tyskland framstår som djupa och väletablerade vilket leveranserna av radio och annan utrustning för flygplan pekar på.

### Flygradio Fr m/27



**Flygradio Fr m/27. Foto Arne Larsson**

Flygstyrelsen tog fram en specifikation för ny flygradio med bland annat följande krav:

- Uteffekt 15 W,
- Modulation A1, A2,
- Sändarfrekvens 1000-414 kc/s
- Mottagarfrekvens 3000-300 kc/s
- Strömförsörjning Luftpropellerdriven

Från Marinen framfördes följande krav::

- Räckvidd över land > 150 km
- Räckvidd över vatten > 300 km
- Våglängd sändare 350-700m med 18 st fasta våglängder

- Våglängd mottagare 250-900m
- Förbindelsesystem Telegrafi utan och med ton
- Vikt max 36 kg
- Montage Sändare och mottagare i skilda lådor

Detta gick ut på en offertförfrågan, under 1927, som vanns av SATT som var det svenska säljbolaget för AEG och enheterna i Fr m/27 var levererade av AEG.

I maj 1927 meddelade Flygstyrelsen att

*”1 st Fr m/27 kunde levereras till F3 och F2 under juli-september för utprovning i avseende å lämplighet för fortsatt anskaffning”.*

Den första rapporten om Fr m/27 kom från C F2 i september 1927 som angav att

*”Den nykonstruerade flygradion innebar ett steg i rätt riktning mot förenkling ur monterings- och betjäningssynpunkt. Vikten är också nedbringad mot föregående stationstyp”.*

Under hösten 1927 utfördes vid 3:e Flygkåren leveransprov av den levererade Flygradiostationen Fr m/27. Den 5 oktober 1927 skriver flygstyrelsen till SATT följande:

*” givit vid handen: Flygstyrelsen får härmed meddela Eder, att verkställda leveransprov av flygradion m/27*

- 1. Att sändaren fyller stipulerade fordringar;*
- 2. Att mottagaren, sannolikt på grund av starkt mikrofonljud, ej medger mottagning på större avstånd från sändande 200 W station än 50-60 km vilket inte kan godtagas;*
- 3. Att vikten avsevärt överstiger den i kontraktet stipulerade.*

*På grund av ovanstående kan stationen i dess nuvarande skick inte godkännas, chefen för 3. flygkåren har i skrivelse denna dag anmodats återsända stationen till Eder, och får härmed flygstyrelsen härigenom anhålla att firman måtte vidtaga erforderliga förändringar å stationen i överensstämmelse med den 4. dennes mellan Eder och Löjtnant Stenbeck förda förhandlingar.*

*Stockholm den 5. oktober 1927.*

*För Flygstyrelsen*

*Namn ej läsbart”*

I början av december skriver Flygstyrelsen

*”Proven med de av A.E.G. levererade försöksapparaterna av modell 1927 kunna anses vara avslutade. Typen fyller på densamma ställda fordringar... Med hänsyn till det alltmer ohållbara i att arméflygförbanden i stort sett sakna användbar flygradiomateriel erfordras snarast ett beslut om upphandling av minst 15 st flygradiostationer Fr m/27 av vilka 4 st tilldelas F3, 6 st F4 och 6 st F5”.*

Det är noterbart att F2 inte föreslås bli tilldelade några radiostationer, kanske försöker marinflyget att få sig tilldelat de engelska flygradiostationerna AD6h som var underlag för specifikationen från F2.

Fr m/27 skilde sig från tidigare anskaffad flygradion genom att sändare och mottagare var skilda enheter som medgav olika installationsplatser i flygplanet. Sändaren var rörbestyckad och hade en uteffekt på 15 W inom våglängdsområdet 300-725 m. Modulationen var telegrafi med och utan ton.

En luftpropeller av trä drev en generator med inbyggd spänningsreglering som försörjde stationen med 16 v för sändarrörens glödspänning och 800 v för anodspänningen. Under ett första skede monterades propeller och generator i flygplanet landningsställ för att senare monteras i vingens framkant. Träpropellern byttes då ut mot en metallpropeller. Generatoren försågs med automatisk varvtalsreglering genom att fjäderbelastade vikter som av centrifugalkraften påverkade propellerbladens stigning.

Thore Palm skrev

*”Mottagaren var en rak 3-rörsmottagare för våglängdsområdet 120-900 m och med induktiv återkoppling. Rör typ RE 11 var ett så kallat högtemperaturrör och glödtrådarna lyste som julgransljus. Det var lätt att lokalisera vilket rör som gått sönder. Rören var ofta starkt mikrofoniska och prestandan var inte lika lysande som glödtrådarna. Därför ersattes dom av modernare lågtemperaturrör när mottagaren modifierades. Mottagaren blev då både känsligare och mer driftsäker”.*

Kostnaden, vid den första beställningen, var för Flygradio m/27 4 500 kr/st.

I januari 1928 offererade SATT Fr m/27 till ett pris av 5000 kr/st. Flygstyrelsen beordrade F2 att till F3 överlämna den Fr m/27 som disponerats för försök. Motiveringen var att denna typ ej för närvarande kommer att anskaffas till F2. En Fr m/27 användas i markmontage vid artilleriets skjutskola. Till F5 levererades 4 enheter som rapporterades ha många fel, de åtgärdades vid flygskolans radioverkstad till en kostnad av 11.50 kr.

Den 28 december 1928 leveransanmäls en översedd flygradiostation till Flygstyrelsen som meddelar att ingenjör Norén kommer att besiktiga den 10. januari 1929. Det tog alltså ett år att modifiera flygradiostationen.

#### **Teknisk data**

- Frekvensområde sändaren 1000-414 KHz,
- Frekvensområde Mottagaren 2500-333 KHz,
- Uteffekt 15 W antenneffekt,
- Vikt 42,9 kg, leverans
- 1927-29 31 st,
- Räckvidd Fpl-Fpl 60 km, Fpl-mark 160 km.
- Modulation Telegrafi

Inom flygvapnet rådde under 1928 två helt skilda uppfattningar om modulationssätt där många ansåg att telegrafering vara den enda säkra signaleringsmetoden med radio medan andra menade att telefoni hade väsentliga fördelar, särskilt i flygplan med otränade spanare och för förarna.

Nu ansåg flygstyrelsen att man fått så mycket erfarenheter att det var möjligt att lägga upp ett detaljerat konstruktionsprogram för en ny flygradio som är erforderlig för F2. Underlaget togs fram av representanter från Flygstyrelsen, CVV och F2 och var enligt följande:

- Generatorm: Skall vara försedd med propeller med konstant varvtal som är avsedd att monteras i flygplanet vinge.
- Apparatlådan: Skall rymma såväl sändare som mottagare, vilka dock var för sig skola kunna uttags ur densamma. Apparatlådan dimensioner får icke överstiga 560\*350\*205 mm.



- Sändaren: Skall vara anordnad för telegrafi med kontinuerliga svängningar och tonsändning. Skall omfatta kontinuerligt våglängdsområde 300-1500m, egen sändning skall kunna kontrolleras genom hörtelefon.
- Mottagaren: Skall hava ett våglängdsområde 100-2000m, två hörtelefoner skall kunna anslutas.
- Vikten: Får inte överstiga 50 kg.

CFV angav att Fr m/27 skall viktminskas genom borttagande av telefonanordning och nödsändning.

I juni 1928 fastställdes nya radiosignaleringsföreskrifter för armén, marinen och flygvapnet som kom att gälla fram till 1935. Här fanns nu anvisningar för hur radiotelefoni skulle användas. Tidigare hade vid telegrafi de internationella Q-förkortningarna använts men med bokstaven Q utbytt till ü. För frågan ”Hur går mottagningen” sändes üRK. Nu kunde ord användas i stället för tecken, exempelvis i stället för sluttecken sades ”Slut”. I radiosignaleringsföreskriften angavs följande

*”Vid radiotelegrafering användes – där materielen så medgiver – omedelbart före anrop en summerton för att underlätta mottagarens inställningar... Talet skall vid radiotelefonering vara långsamt och tydligt samt måttligt hög röst användas”.*

### Flygradio Fr m/28

Ett uppdrag läggs till SATT på att ta fram en Flygradio Fr m/28. Förseningarna med Fr m/27 har medfört att ytterliggare krav på fdygradiostationer framförts.

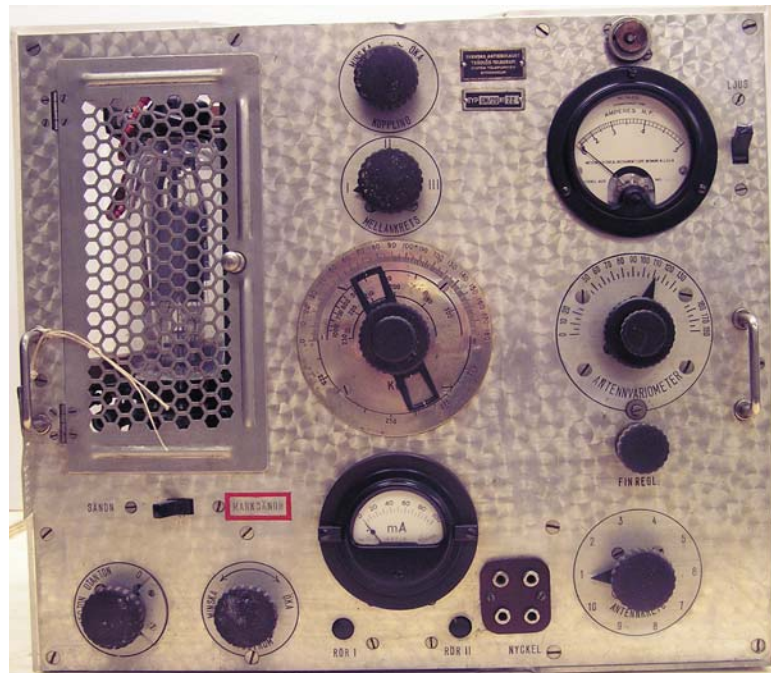
1928 gavs en rapport ut med följande tabell som visar vilka typer av flygradiostationer som fanns. Tyvärr finns inga uppgifter om antal.

Modell	Beteckning	Vågtyper	Sändare	Mottagare	Antenneffekt
Flygradiostation Modell 1920	F.r: m/20	Med och utan ton,	360-780	360-1200	20 W
Flygradiostation Modell 1923	F.r: m/23	Med och utan ton,	300-900	300-2500	40 W
Flygradiostation Modell 1924	F.r: m/24	Med och utan ton,	250-900	250-2500	40 W
Flygradiostation Modell 1927	F.r: m/27	Med och utan ton,	350-730	120-900	15 W
Flygradiostation Modell 1928		Med och utan ton,	300-1500	225-1700	~ 40 W

Efter det att telefonimöjligheten tagits bort från Fr m/24 finns inte telefoni med på någon befintlig eller planerad flygradiostation. Slutsatsen är att behov inte fanns för telefoni mark-flyg men att telefoni kan ha användits vid samband mark-mark.

Flygradio m/28 nämns inte fortsättningsvis och har troligtvis fått benämningen Fr m/29. Detta kan bero på de förseningar som uppstått med Flygradio M/27 och de speciella krav som ställts av marinen för F2 flygradio.

## Flygradio Fr m/29



**Flygradiosändare Fr m/29. Foto Arne Larsson**

Flygradiostation Fr m/29 utgjordes av en mottagare och sändare med 40 W uteffekt utförd för telegrafi med kontinuerliga och tonmodulerade svängningar och en räckvidd av 400 km. Här bör noteras att telefoni inte ingick.

23 st radiostationer levererades mellan åren 1929-31 till en kostnad av 5 200 kr st.

Det ”konstruktionsprogram” som tagits fram för en ny flygradio för F2 skickades ut till industrin som en anbudsfrågan i november 1928. Två anbud kom in, ett från SRA och ett från SATT. I båda fallen offererades utländska radiostationer med Marconi för SRA och Telefunken för SATT.

Efter en snabb offertgranskning av Flygstyrelsen angavs att båda de offererade flygradiostationerna uppfyllde de uppställda kraven men med hänvisning till tekniska och kostnadmässiga skäl valdes SATT anbud.

Avtal skrevs om leverans av 15 st Flygradio m/29 där de 10 första skulle levereras i mitten av april 1929. Leveransen blev kraftigt försenad, dessutom krävde C F2 att en station skulle ”afprovas i luften” innan den monterades i en av kårens flygplan.

De första 10 radiostationerna levererades till F2 i början av november 1929. C F2 skrev i en rapport ” att på grund av obetydlig erfarenhet kan något slutgiltigt omdöme inte av- givas om densamma. Av de erfarenheter som redan vunnits, synes emellertid framgå, att stationen fyller fordringarna för en modern och lättskött flygradiostation, varvid särskilt bör framhållas dess generator och propellerkonstruktion”. Även C CVV uttalade sig positivt med omdömen som ”tillverkningen är god och lätthanterlig”.

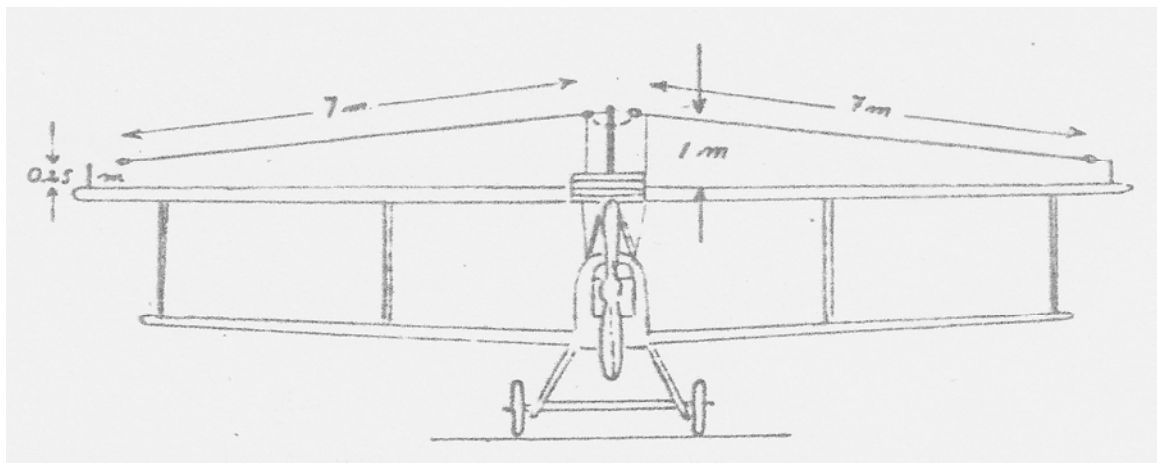
### Teknisk data

<u>Sändaren</u>	
Frekvensområde	187,5 till 1 000 Kc/s
Modulation	A1 och A2
Uteffekt	40 W

Antennsystem	Hängande och fast antenn
<u>Mottagaren</u>	
Frekvensområde	1333-136 Kc/s
<u>Strömförsörjning</u>	Luftpropellerdriven generator, lämnar anod- och katodspänning till sändarrören, samt laddning till mottagarbatterierna
Batterier.	
Vikt	102 kg
Räckvidd	Flygplan-mark 400 km Flygplan-flygplan 100 km

Under 1929 pågick vid F5 en utprovning av kortvågsradio för telegrafi och telefoni. I mars sände F5 in en rapport över försök med Kortvågsstation (typ SATT). Radiostationen kopplades in till en markantenn och på kvällen den 2 januari 1929 erhöles radiosamband med Brügge, Paris och Baku. Ljudstyrkan rapporterades som normal och över normal.

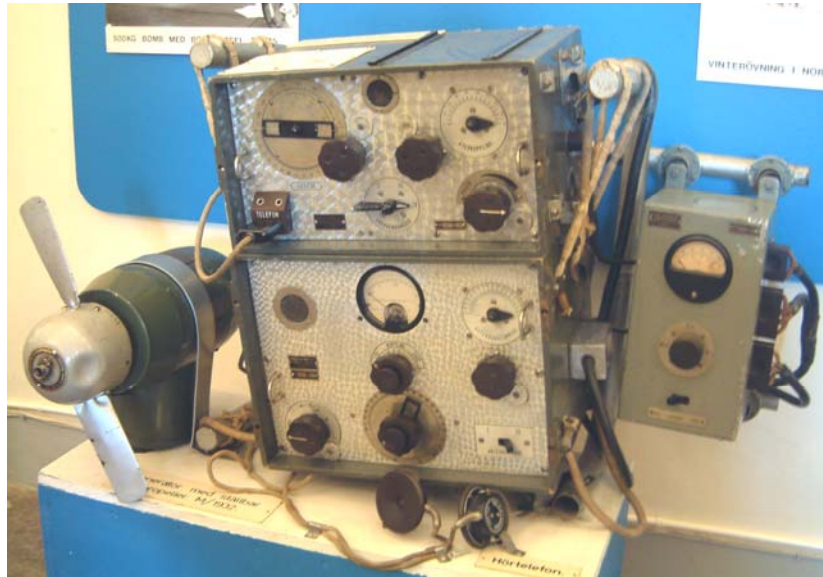
Därefter monterades radiostationen i ett flygplan med fast antenn. Inledande prov på marken visade att stationen fungerade med ljudstyrkan normal vid telegrafi och under normal vid telefoni. Bilden nedan visar den fasta antenninstallationen på flygplanet.



**Antenninstallation för Fr m/29.**

Det är troligt att proven vid F5 ingick i ett arbete att få fram en lämplig radio för jaktflygplan. Från jaktflygskolan hade påtalats ett starkt behov av en jaktradiostation med sändare och mottagare för telefoni på kortvåg. Flygstyrelsen hade hos flygattachéerna i London och Berlin begärt att dessa skulle införskaffa upplysningar om kortvågsstationer för jaktflygplan. I december föreslog SATT att flygstyrelsen skulle köpa in två kortvågsstationer för utprovning. Det är oklart vad detta prov resulterade i.

## Flygradio Fr m/32



**Flygradio m/32 L1. Foto Arne Larsson**

Utrustningen på bilden ovan är flygradio Fr m/32 L1 som tillhör Flygvapenmuseum och finns utställd vid Karlsborgs museum. Bilden visar en Fr m/32 med luftpropeller generator och avställningsinstrument.

Fram till 1932 fortsatte studier och försök med kortvåg. Önskemål har framförts om kortvåg med tillägget ”*ej kortvåg men väl kortare än hittills använda våglängder*”.

Tidigare hade flygradion stämts av till en operativ frekvens på marken men nu behövde piloten/signalisten kunna skifta frekvens under flygning. Detta innebar att flygradiostationerna måste kunna stämmas av på mer än en frekvens.

Utvecklingen av ny flygradiomateriel styrdes till stor del av kravet på anpassning till de taktiska behoven och försök att utnyttja kortare våglängder (högre frekvenser). De typer som blev aktuella var en station från SRA (Marconi AD5/23A) och en station från SATT.

Den nyligen bildade signalkommittén lämnade ett förslag till flygradiostationer där en större typ angavs för bombflygplan och större spaningsflygplan, en mindre typ för armé- och marinsamverkan samt en KV-flygradio för jaktplan. De större och mindre typerna av flygradio skall vara avsedda för telegrafi och kortvågsstationen för såväl telegrafi som telefoni.

Nu agerade flygstyrelsen snabbt och redan i maj 1932 infordrades anbud på flygradiostationer av större och mindre typ. Det väcktes förslag att anskaffa Marconimottagare som tillsammans med den tidigare anskaffade flygradiostationen AD5/23A skulle kunna tillföras kustflottans jaktflyggrupp. Denna station var en ren telefonstation och saknade telegrafimöjligheter.

SATT:s flygradio kunde användas för såväl telegrafi som telefoni, den saknade batteri och strömförsörjdes med en luftpropellerdriven generator som gav en viktbesparing på 8,5 kg.

Prov gjordes på kortvåg med de två radiostationerna där Marconistationen hade en dubbelriktad räckvidd på 10 km med telefoni och SATT stationen en dubbelriktad räckvidd

vid telefoni av 60 km och 110 km vid telegrafi. (Marconistationen saknade telegrafimöjlighet). Gränsen för proven var ljudstyrka 3.

Ett problem med att förse jaktflyget med radio var utrymme och vikt i flygplanen. Två alternativ framfördes där ett var att förse jaktflygplanen med fast och rörlig kulspruta och ingen radio eller med fast kulspruta och radio men ingen rörlig kulspruta.

Efter proven och bestyckningsavväganden beslutades att SATT stationen skulle anskaffas och benämnas Flygradio Fr m/32.

Nu var radiostationen för jaktflygplanen beställd och det återstod att anskaffa den större flygradion för bomb och större spaningsflyg samt den mindre varianten för armé och marinsamverkan. En specifikation togs fram som bland annat innehöll följande

Krav	Större varianten	Mindre varianten
Frekvensområde - Våglängd	860-500 kc/s – 349-600 m	860-500 kc/s – 349-600 m
Antenneffekt	40 W	15 W
Signaleringsätt	Telegrafi	Telegrafi och Telefoni
Vikt	Max 40 kg	Max 28 kg

Det var två långvågsstationer som skulle anskaffas varav en med enbart telegrafi och den andra med såväl telegrafi som telefoni.

I juli 1932 beställde flygstyrelsen från SATT en flygradionstation av båda slagen. Praktiska prov förberedes i ett flygplan, S5 till hösten. Det var angeläget att proven kunde starta snarast möjligt och slutföras så att anskaffning kan ske redan under instundande vinter. I proven skulle F1 och F2 markradiostationer ingå samt en bilburen radiostation typ Br.

Resultaten av de utförda proven är i det närmaste okända. En notering finns om att Fr m/32 Lt, m/32Ll och mottagaren SATT m/32 hade fungerat väl.

Proven hade utförts på uppdrag av flygstyrelsen under ledning av kårcheferna med varierande identitet. Flygstyrelsen var inte nöjd med detta utan större radioutprovningar borde ske i flygstyrelsens regi under medverkan av flygkårer.

Följande flygradionstationer har blivit fastställda som standardtyper.

- Flygradionstation m/32. Långvåg, tyngre. Fr m/32 Lt
- Flygradionstation m/32. Långvåg, lättare. Fr m/32 Ll
- Flygradionstation m/32. Kortvåg sändare, Fr m/32 Ks
- Flygradionstation m/32. Kortvåg, mottagare, Fr m/32 Km

Den gamla frågan om radiotrafik skulle genomföras med enbart telegrafi eller blandat med telefoni kom under 1932 upp i en intensivare debatt än tidigare. Försöken med den engelska Marconistationen för telefoni fick marinen i en rapport att ange:

*”Telefoniförbindelse synes av flera orsaker vara att föredraga. Dels blir ordergivningen per telegrafi begränsad till en viss överenskommen kod som föraren har svårt att skiva ned samt att i minnet ihågkomma en telegraferad text torde vara omöjligt”.*

Slutsatsen efter jaktradioförsöken blev att

*”telegrafiförbindelsen är högst avsevärt överlägsen telefoniförbindelsen. Jaktföraren måste besitta en viss grad av färdighet i sändning och mottagning av morsesignaltecken. En noggrant inlärd och på lämpligt ställe framför föraren anslagen code behövs”.*

Trots denna klara uppfattning ville man inte helt fränsäga sig möjligheten till telefoniförbindelse.

*”I jaktflygplan kan emellertid telefonin i vissa fall anses hava så stor betydelse, att den icke helt kan ersättas av telegrafi, varför båda dessa förbindelsemedel i så fall böra komplettera varandra, varvid det är möjligt att använda telefoni vid förbindelse mellan flygplan och vid förbindelse med marken på kortare avstånd samt telegrafi på större avstånd. Man får f.n. dock inte uppställa krav på en säker ömsesidig radiotelefoniförbindelse på större avstånd än 20 km mellan flygplan och mark samt 5 km mellan flygplan”.*

Här framgår att motsättningar finns mellan förespråkarna för Telegrafi och telefoni samt att räckvidden för en telefoniförbindelse är betydligt kortare relativt telegrafi. Men tydligt är också att införandet av Fr m/32 innebar starten för telefoni men att det skulle komma att ta nästan 20 år till innan telegrafen helt ersätts med analogt tal.

Stora problem fanns med Fr m/27 mottagare, C F3 ansåg sig föranlåten att påtala: *”att dessa mottagare äro behäftade med bristfälligheter av sådan art och omfattning att de äro oanvändbara för de flesta av de övningar vilka bedrivs av kåren”.*

Signalkommittén anförde det nödvändiga i att utrustningen ersattes.

Under 1932 hade anskaffats:

- 1 st sändare och 3 st mottagare Fr m/32 K
- 1 st komplett Fr m/32 Lt
- 1 st komplett Fr m/32 Ll
- 2 st mottagare Fr AD5/23A

Under 1933 var tillgången på flygradio sådan att vart 3:e flygplan kunde installeras med radio. Jaktförband fick bara radio i ledarflygplan.

Följande nyanskaffningar har gjorts:

- 6 st Fr m/32 Lt
- 10 st Fr m/32 Ll
- 3 st Fr m/32 Ks
- 9 st Fr m/32 Km

Utöver detta har följande beställts:

- 10 st Fr m/32 Lt
- 18 st Fr m/32 Ll
- 10 st Fr m/32 Ks
- 25 st Fr m/32 Km

### **Teknisk data.**

#### **Flygradio Fr m/32 Lt**

Sändaren

Frekvensområde

860-500 Kc/s

Uteffekt

40 W

Modulation

A1 och A2, telegrafi

Mottagaren

Frekvensområde

Fyra frekv.band inom 3 000-300 Kc/s

Strömförsörjning

Luftpropeller driven generator.

Antenn

Hängande och fast

Räckvidd

400 km mot 200 W markstation

**Flygradio Fr m/32 Ll**

Sändaren	
Frekvensområde	860-500 Kc/s
Uteffekt	15 W
Modulation	A1 och A2, telegrafi
Mottagaren	
Frekvensområde	Fyra frekv.band inom 2 000-300 Kc/s
Strömförsörjning	Luftpropeller driven generator.
Antenn	Hängande och fast
Räckvidd	150 km mot 200 W markstation

**Flygradio Fr m/32 K**

Sändaren	
Frekvensområde	3 750- 2 500 Kc/s
Uteffekt	10 W
Modulation	A1,A2, A3 telegrafi och telefoni
Mottagaren	
Frekvensområde	3 750-2 000 Kc/s
Strömförsörjning	Luftpropeller driven generator.
Antenn	Hängande och fast
Räckvidd	100 km vid telefoni, 20 km vid telefoni mot 200 W markstation

Modernisering har utförts på 17 st Fr m/29.

26 st Fr m/27 har fått nya mottagare och typbeteckningen Fr m/27/32. Fr m/24B som tidigare moderniserats har fått typbeteckningen Fr m/24B/32.

Radiomässigt var 1933 det år som hittills flest flygradiostationer beställts.

1932 ställde chefen för Marinstaben ett krav att radiostationen i flygplankryssaren Gotlands flygplan skall ha en räckvidd av 150 km.

Under 1934 utfördes räckviddsprov med en i flygplanet installerad flygradio med kortvåg, Fr m/32 K, för att kartlägga om kortvågsstationen klarade räckviddskraven och var lämplig för användning.

Proven gav följande räckviddsresultat:

- Telegrafi utan ton. > 270 km
- Telegrafi med ton >270 km
- Telefoni 35-40 km.

1935 fastställdes i en rapport att flygradiostationerna Fr m/24B/32, m/27/32 och m/29 var föråldrade, omoderna och behövde ersättas. Vidare konstaterades att Fr m/32 K:s telefoniegenskaper måste förbättras, att break-in anordningar måste införas på Fr m/32 Lt och m/32 Ll samt att samtliga flygradiostationers luftpropellerdrivna generatorer skall ersättas med batteridrivna omformare.

Under 1936 har Fr m/32 K varit föremål för modernisering för förbättrande av telefoni- och mottagningsgenskaper. Efter moderniseringen har stationen fått beteckningen Fr m/32/36K. Moderniseringen är utförd på 6 st sändare och 18 st mottagare Fr m/32 Lt och Fr m/32 Ll måste förses med selektiva mottagare och break-inanordning. Modifieringar har utförts med gott resultat.

Samtliga luftpropellerdrivna generatorer skall ersättas med batteridrivna omformare.

Försök med nya mikrofontyper har utförts, varvid ny mikrofon i syrgasmask kommer att införas.

Under 1936 har konstaterats att flygradiomaterielen under det gångna året fungerat väl och att någon nyanskaffning av flygradiomateriel "icke har ägt rum".

Fr m/24B, m/27/32 och m/29 är föråldrade och omoderna varför de behöver ersättas.

### **Flygradiostation Fr Typ I-III**

Under hösten 1936 sammanställde CFV kraven på kommande flygradioutrustningar enligt följande.

<b>Flygradio Fr</b>	<b>Typ I</b>	<b>Typ II</b>	<b>Typ III</b>
<b>Avsedd för</b>	<b>Medeltungt B Fpl T Fpl</b>	<b>Lätt B Fpl Marin S Fpl Armén S Fpl</b>	<b>Jakt Fpl</b>
<b>Fördelning</b>	<b>1 per flygplan</b>	<b>1 per flygplan Dock B Fpl 1 sänd per grp 1 mottag per Fpl</b>	<b>Sänd: 3 per div Mott: 1 per Fpl</b>
<b>Frekvenser Kc/s Sändare Mottagare</b>	<b>275-520 2750-5500 490-880 (el 210-375) 3500-5500 (el2500-3750)</b>	<b>275-520 2750-5500 490-880 (el 210-375) 3500-5500 (el2500-3750)</b>	<b>3140-3320  3000-3500</b>
<b>Flygradiopejl</b>	<b>1 per grupp 165-1000</b>		
<b>Vikt högst</b>	<b>70 Kg</b>	<b>45 Kg</b>	<b>35 Kg</b>
<b>Särskilda krav</b>	<b>Telegrafi och telefoni Break-in funktion Sändning på marken Bildtelegrafi skall vara möjlig</b>	<b>Telegrafi och telefoni Break-in funktion Bildtelegrafi skall vara möjlig</b>	<b>Telegrafi och telefoni Fjärrmanövrerad Kristallstyrd, ingen fq-växel i luften</b>

Samtliga tre radiostationer skall medge telegrafi och telefoni. Typ I och II skall ha såväl långvåg som kortvåg medan typ III för jakten enbart skall ha kortvåg. Bildtelegrafi skall vara möjlig, vad detta innebär har inte kunnat finnas i arkiven.

Större tvåmotoriga flygplan (B3 och T2) anskaffades. De framtvingade en ny kategori flygande personal "Flygsignalister".

### **Flygradio Fr typ I**

Flygradiostation Fr typ I var en tysk originalstation, tillverkad av Telefunken med benämningen Telefunken 274 LF.

Den består av sändare och mottagare avsedd för telegrafi och telefoni.

Sändaren var en kombinerad kort- och långvågssändare med en uteffekt av c:a 70 W på långvåg med släpantenn och c:a 40 W på kortvåg med fast antenn.

Mottagaren var en kombinerad lång- och kortvågsmottagare av superheterodyntyp.

Antennerna utgjordes dels av en 70 m lång hängande antenn dels av en omkopplingsbar förlängningsspole med fast antenn.

Den 25 maj 1937 beställde KFF Flygradio Fr typ I av SATT. Det var en station tillverkad av Telefunken i Tyskland avsedd för bombflygplan och tunga spaningsplan. De



första flygradiostationerna levererades installerade i B3:orna. Kontraktet till SATT har inte kunnat återfinnas i Krigsarkivet.

Den 19/7 1939 offererar SATT tre st Flygradiostationer Fr typ I enligt kontrakt Mi 77:3 av den 25/5 1937 till ett pris av 6 900 kr/st och tre st Frp typ I till ett pris av 6 560 kr/st fritt Västerås 6 månader efter beställning.

Utrustningen beställdes den 28/7 1939.

Under året levererades 55 st flygradio Fr Typ I



**Flygradiosändare Fr 1**



**Flygradiomottagare Fr 1. Foto Arne Larsson**

### Teknisk data

Uteffekt

Långvåg 70 W med hängande antenn

Kortvåg 40 W med fast antenn

Räckvidd till mark

Långvåg 100 km

Kortvåg 500 km

Frekvensområden

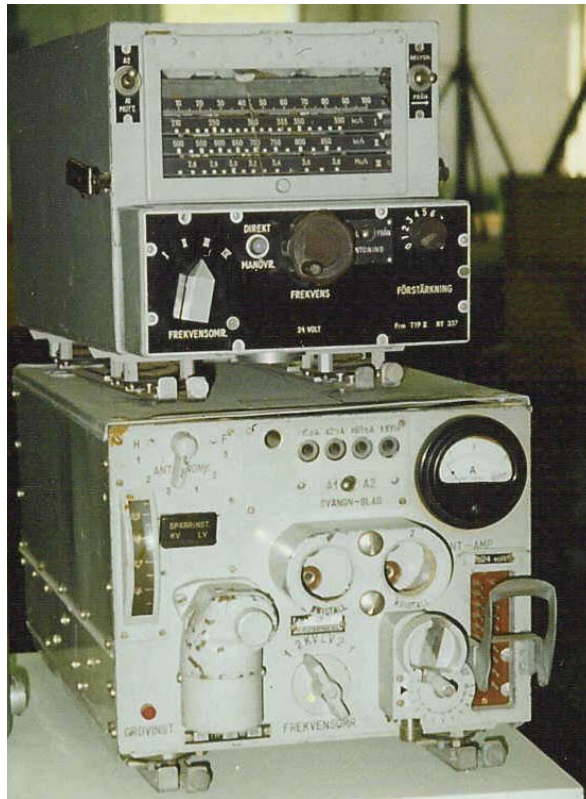
6000-3000 600-300 kc/s

Modulation

A1, A2 och A3

Frekvensbyte tog 5 minuter.

## Flygradio Fr Typ II



**Flygradiostation Fr typ II, mottagare överst sändare underst. Foto A Larsson**

Flygradio typ II var en svenskbyggd flygradio tillverkad av SATT och bestod av sändare, mottagare, fjärrbetjäningsapparat och flygtelefonanläggning. Den var avsedd för såväl telegrafi som telefoni.

Sändaren anslöts till antingen en 70 m lång hängande antenn eller till en fast antenn. Antenneffekten var omkring 100 W på såväl kort- som långvågsbanden.

Mottagaren var en kombinerad långvågs- och kortvågsmottagare av superheterodyntyp med s.k. ”enrattsavstämning”.

Den praktiska räckvidden till markstation var omkring 150 km på kortvåg och omkring 500 km på långvåg.

Anskaffningen av Flygradio Fr II förberedes under 1936, goda mottagningsförhållanden i flygplanet eftersträvades. En superheterodynmottagare provas. Proven visade att 10 W Br var tillräckligt för att få godtagbart samband från marken.

19 oktober 1937 utsänds sex st anbudsförfrågningar där det kan noteras att en av mottagarna var Kungl. Arméförvaltningens tygdepartement som dock avböjde att offerera. Även AGA-Baltic avböjde att offerera med hänvisning till att deras konstruktionsavdelning var fullbelagd. Vid denna tidpunkt hade inte Standard Radio Fabrik (senare SRT) bildats varför en anbudsförfrågan gick till Standard Telefon og Kabelfabrik i Oslo.

Följande företag svarade:

- Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi
- Svenska Radio AB
- Phillips Radio AB
- Standard Telefon og Kabelfabrik, eget anbud och ett från G Lorenz AG Tempelhof Berlin

I programhandlingen står bland annat följande

- Materielen skall i största möjliga utsträckning vara av svenskt fabrikat, av bästa konstruktion och tidsenligt utförande.
- Provstationer på vilka KFF skall företaga tekniska prov under c:a två månader.
- Leverans med två alternativ. Alternativ 1 med 50 st stationer och 15 st fjärrmanöveranordningar. Alternativ 2 med 100 st stationer och 25 st fjärrmanöveranordningar.
- Leveransprov utföres av ombud för Kungl. Flygförvaltningen. (Troligt personal från CVV i Västerås).
- ”Break-in” anordning skall vid telefoni icke vara automatisk utan manuellt reglerbar, t.ex. med tryckknapp. Vid telegrafi skall ”Break-in” regleringen ske automatiskt genom kontakt i telegrafnyckeln.
- Mikrofonen skall vara av tillförlitlig och robust konstruktion, försedd med ansiktsmask, syrgasanslutning och uppvärmningsanordning. Vid inom Kungl. Flygförvaltningen utförda försök har ”Standard Aircraft Microphone type 9LU3A befunnits vara god. Hörtelefonen skall vara av typ Telefunken EH 333 eller likvärdig.

Den 22/12 1937 beställs Flygradiostation Fr typ II hos Svenska AB Trådlös Telegrafi, Sveavägen 21, Stockholm (SATT) enligt följande:

*”Hänvisande till ert anbud av den 1/12 1937 får kungl. Flygförvaltningen härmed beställa 3 st flygradiostationer, typ II, försedda med anordning för parallell direkt- och fjärrmanövrering enligt alt. 1 i ämbetsverkets Program för leverans av flygradiostation typ II till ett pris av 10 800 kr st eller tillhoppa kr 32 400.”*

Tre st Fr II Provstationer levereras till FC i juni 1937

Den 10 januari 1939 protokollförs följande:

*”CMi Flygdirektör Sjögren föredrog under hänvisning til protokoll hållet i FF den 16 december 1937 med därvid fogade anbudshandlingar ärende angående flygradiostationer typ II. Sedan prov utförts med de flygradiostationer, som i enlighet med sagda anbud hit levererats från Svenska SB Trådlös Telegrafi och Standard Telefon og Kabelfabrik, har FF funnit den av Svenska A.B. Trådlös Telegrafi levererade provstationen som varande av för flygvapnet teknisk lämplig typ.*

*FF beslöt, att hos Svenska A.B. Trådlös Telegrafi beställa ytterliggare 55 st flygradiostationer, därjämte bestämdes att i händelse av senare beställningar av flygradiostationer förnyad undersökning av firmornas materiel skulle vidtagas under hänsynstagande till den ytterliggare utveckling, som då kunde hava ägt rum. Standard Telefon og Kabelfabrik skulle härom underrättas.*

*Stockholm den 10 januari 1939*

*E. Sjögren”*

Ett nytt flygplan, Fieseler Storch, provades ut under 1938 för artillerieldledning. I detta flygplan kunde inte äldre flygradio med luftpropellerdrivna generatorer användas. CFV beslöt då att detta flygplan skulle förses med Flygradio Fr Typ II som var under utveckling.

Flygradio Fr Typ II levererades 1939 av SATT och bestod av separata mottagar- och sändarenheter som kunde installeras på skilda platser i flygplanet.

Den 9 mars 1940 skriver SATT följande till KFF:

*”Återkommande till Eder skrivelse av den 4 ds bedja vi få meddela, att samtliga arbeten för flygradiostation typ II numera utföras åt Ämbetsverket enligt bok och räkning, varvid följande formel kommer till användning:*

$$1.33 * (M * 1,1 + A * 2,1)$$

*Vari M är materielkostnader och A utbetalda arbetslöner.*

*Då vi äro övertygade om att arbetspriset, beräknat enligt ovanstående formel, ställer sig vida gynnsammare för ämbetsverket än vid en så speciell offerts avgivande emotse vi tacksamt Eder beställning, baserad på ovanstående grundval.*

*Högaktningsfullt*

*Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi”.*

### **Teknisk data**

Sändaren	
Frekvensområde	5000-2500 Kc/S och 550-300 Kc/s. Inställning av fyra fasta frekvenser skall vara möjlig
Uteffekt	70 W för såväl KV som LV
Modulation	A1, A2 och A3
Mottagaren	
Frekvensområde	5000-2500 Kc/s, 880-490 Kc/s, 420-210 Kc/s
Känslighet	≤ 5μv vid 30% modulering och 4 mW utgångseffekt.
Räckvidd till mark	Räckvidden på 500m flyghöjd över svensk blandad terräng skall vid telegrafi A1 vara 400 km.
Frekvensområden	6000-3000, 600-300, 6000-3000 600-300 kc/s

Stationen betraktades som en i stort sett lyckad konstruktion även om driftsäkerheten i början inte var helt tillfredställande men som efter diverse modifieringar blev bra.

Stationen fick en stor användning utöver flygplan även som markradio i Tmr X.

Flygradiostationen finns vid Flygvapenmuseum där även dokumentation finns i biblioteket.

## Flygradio Fr typ III



**Flygradiostation Fr TypIII sändare. Foto Arne Larsson.**

Flygradiostation Fr typ III är tillverkad av SATT i Sverige och avsedd för jaktflygplan. Den utgjordes av sändare, mottagare och fjärrbetjäningsapparat.

Sändaren var en kortvågssändare med begränsat frekvensområde med såväl telegrafi som telefoni och med en antenneffekt på 12 W.

Den praktiska räckvidden är vid telefoni c:a 50 km och med telegrafi c:a 100 km.

Den 10 december 1936 skickar KFF ut en anbudsförfrågan på Flygradio Fr typ III till Svenska Radio Aktiebolagrt, Standard Telefon og Kabelfabrik, Svenska Phillips och SATT. AGA-Baltic var förhindrade att lämna anbud.

En detaljerad utförd anbudsutvärdering utfördes och redovisades den 24 februari 1937. Följande två parametrar och utlåtandet redovisas här.

	<b>Pris per Flygradio</b>	<b>Leveranstid</b>
SATT	3 675 kr/st	2 st 4,5 månad, slutleverans efter 2 år
Svenska Radio AB	8 902	2 st 5 månader, övriga 4 månader senare
Sv. AB Phillips	4 450	Under loppet av 2 år
Standard tfn. alt1	4 600	C: a 8 månader
Alt 2	10 075	10-12 månader

### ”Utlåtande

*Av den utförda anbudsgranskningen framgår att endast SATT-stationen konstruerats i överenskommelse med av KFF överlämnat program och sålunda bäst uppfyller FV fordringar.*

*Därest beställning av denna stationstyp kunna göras, vilket av krigsberedskaps, tekniska och ekonomiska skäl förordas, måste emellertid krav uppställas på, att materielen på ett fullt betryggande sätt skall kunna kontrolleras under tillverkningen och därefter utprövas. En försöksorganisation av den omfattning, som anges i Mt ink 2281 och 2281;2/1936 är därför erforderlig.*

*En beräkning av den tidpunkt, då de första serietillverkade Fr stationerna kunna kontrolleras , giver följande resultat:*

- a) *Beställning 1/4 1937*
- b) *Leverans av två provstationer 1/9 1937*
- c) *Tekniska försök under KFF ledning 1-9 – 1/12 1937*
- d) *Prov i ordinarie flygplanstyp 1/12 1937 – 1/5 1938*
- e) *Start av serietillverkning omkring 1/11 1938”*

Detta utlåtande fick dåvarande chefen för Flygstaben att reagera.

*”Enligt Mt:s beräkningar skall radiomateriel kunna tagas i bruk först fr.o.m. den 1/11 1938. 22 st Gladiator skall levereras den 1/10 1937. Detta skulle innebära, att jfpl under en tid av 13 månader icke skulle kunna utrustas med radiostationer. Med hänsyn till radioförbindelsernas betydelse för jaktförbanden verksamhet måste ett sådant förhållande betraktas som ytterligt allvarligt. CFS måste därför påyrka att alla åtgärder vidtagas ägnade att påskynda leverans av radiomateriel för jfpl.....*

*Stockholm den 27 februari 1937  
B.G Nordenskiöld  
Chef för flygstaben”*

Den 9 mars 1937 beställs flygradiostationerna från SATT (provstationerna) enligt kontrakt H 9:21.

I en föredragningslista från den 12/11 1937 rapporterades följande:

*”SATT och FS angående godkännande av Fr typ III.*

*Med hänsyn till de resultat, som erhållits under de tekniska proven samt förhandenvarande förhållanden (trängande behov av Fr typ III, förlängda leveranstider och firmans medgivande till ändringar av icke principiell natur), föreslår Mt efter samråd med FS att provstationerna för Fr III godkänns som typ (ej som leverans) att firman erhåller meddelande om kontraktets ikraftträdande, dock med rätt för FF att vidtaga de icke principiella ändringar, som pågående tjänsteprov kunna giva anledning till, samt att firman meddelas tillstånd anskaffa de detaljer, som kräva lång tillverknings- och leveranstid.*

*12/11 1937*

*P Koch”*

Kommentar: Det var ett ovanligt sätt att godkänna en radiostation som egentligen var underkänd.

Den 16 oktober 1939 beställdes ytterligare 60 st Flygradiostationer typ III för 3 970 kr/st med leverans juni-juli 1940.

Den 6 februari 1940 offererar SATT 140 a'150 st flygradiostationer typ III till ett pris av 3 970 kr/st med referens till en muntlig anbudsförfrågan från Herr Flygdirektör E Sjögren KFF. Leveranstid 15 st före den 1/6 1940 samt därefter minst 35 st per månad.

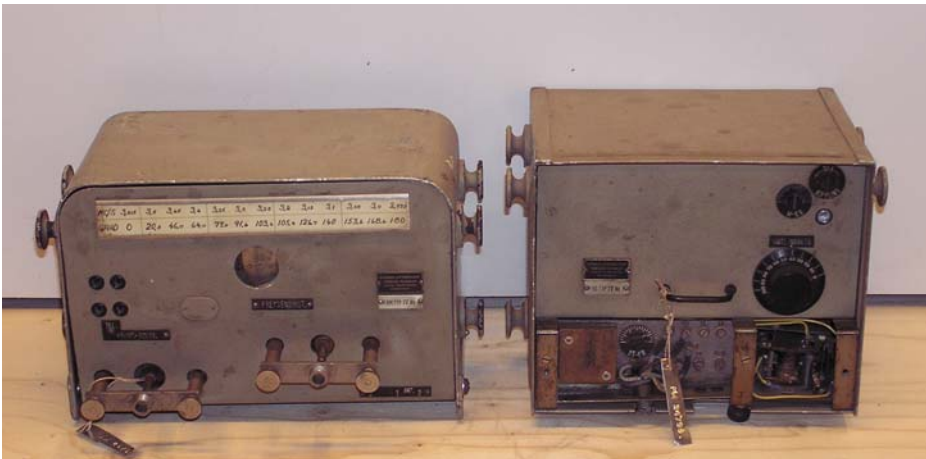
KFF beställer 150 st typ III men drar av 270 kr per station och betalar alltså 3 700 kr/st med leverans av 15 st före 1 juni 1940 och därefter 35 à 55 st permånad.

SATT meddelar att stora problem finns med leveranstider av komponenter speciellt från Tyskland. Om radiostationernas leveranstid är viktig kan tillverkning ske i Sverige av vissa komponenter men till annan kvalitet.

Den 19 september meddelar SATT att 120 st flygradiostationer har levererats.

**Teknisk data**

Sändaren	
Frekvensområde	3000-3500 Mc/s
Uteffekt	12 W
Modulation	A3
Mottagaren	
Frekvensområde	3000-3500 Mc/s
Känslighet	$\leq 5\mu\text{v}$ vid 30% modulering och 4 mW utgångseffekt.
Selektivitet	40 dB vid 10 kc/s
Räckvidd till mark	Räckvidden är vid telefoni 50 km och vid telegrafi omkring 100 km.
Frekvensändring	< 5 minuter vid markverkstad.

**Fr typ IV****Flygradio typ Fr IV. Foto Arne Larsson**

Fr IV var en KV-station som tillverkades av Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi (SATT) i Stockholm och bestod av separata mottagare och sändare. Fanns troligen enbart i ett exemplar.

1937 utfördes prov med Fr IV i flygplan typ S6. Resultat från proven har inte kunnat återfinnas. Eftersom att ingen serietillverkning utfördes kan antagas att proven inte föll väl ut eller att Fr typ III täckte behovet av kortvåg i flygplan.

**Teknisk data**

Frekvensområde	3000-3500 kc/s
Uteffekt	3 W
Modulation	A3

Flygradiostationen finns vid Flygvapenmuseum

## Fr typ V



**Flyradio Fr V. Foto Arne Larsson**

Den 7 oktober 1944 beställdes från AGA Baltic 260 st flyradiostationer Fr V.

En provstation godkändes av KFF den 27 januari 1945. Den 8/9 1945 skriver AGA till KFF: ”Med anledning av förfrågan från Flygdirektör G Noren kunna vi meddela, att denna serie för närvarande är i fabrikation. För den händelse att Flygvapnet skulle vilja annullera denna beställning skulle annulleringskostnaderna för dagen bliva c:a 150 000 kr. Då dessa är under tillverkning och beställt materiel, resp. halvfabrikat, tillverkas undan för undan, kommer nämnda summa att öka dag från dag.”

FR-V var den första helsvenska flygradion tillverkad av AGA-BALTIC på Lidingö. Radiostationen var avsedd för ensitsiga jaktflygplan och utgjordes av en sändtagare och manöverapparat. Den installerades i bl.a. Fpl J21 där den 1948 ersattes med Fr 8.

Två fasta frekvenser kunde utnyttjas alternativt. De var antingen kristallstyrda eller ”självstyrda”, frekvensskillnaden mellan dessa två frekvenser (F1 och F2) skulle vara max 25 kHz. Normalt skulle dock kristallstyrning undvikas då apparaten i sig ansågs tillräckligt frekvensstabil för självstyrning.

Sändtagaren var fjärrmanövrerad och monterad i högra yttervingen intill stjärtbommen på flygplan J21. Antennen var en wire spänd mellan en snedställd mast under högra bommen och höger fena.

Hur många som levererades framgår inte men en leverans av 59 st sändtagre utlovades till Svenska Aeroplan AB under oktober/november 1945.

Radiostationen finns vid Flygvapenmuseum.

### Teknisk data

#### Sändaren

Frekvensområde	3000-3500 Mc/s
Uteffekt	A2 4,5 W, A3 3 W
Modulation	A2, A3

#### Mottagaren

Frekvensområde	3000-3500 Mc/s
Känslighet	≤ 5µv vid 30% modulering och 4 mW utgångseffekt. ?
Selektivitet	40 dB vid 10 kc/s ?



Räckvidd till mark

Räckvidden är vid telefoni 50 km och vid telegrafi omkring 100 km. ?

## Fr typ VI

Inom KFF planerades flygradio Fr VI för det planerade flygplanet J 24. Det var ett projekterat jaktflygplan med planerad leveransstart under 1945, ett projekt som dock lades ned. Frekvensvalet var kortvåg med Tysk förebild. Det var nu känt att USA använde KV+UK. Fördelarna med att helt avstå från Långvåg var främst minskad vikt och volym. KFF påtalade att utvecklingen nu går mot ultrakortvåg. Men FS strävade emot och påtalade att FV hade enbart ”Markstationer utrustade med långvågspejlapparater”.

Den 1 mars 1943 skriver Major Bill Bergman följande:

### ”PM angående ny flygradiostation (Fr VI).

*Den nya Fr är enbart avsedd för kortvåg. Detta är den stora principskillnaden i förhållande till föregående flygradiostationer av liknande slag. Jaktflygplan har dock enbart kortvåg.*

*I USA användes vad man vet enbart kortvåg i alla flygplan (+ ultrakortvåg). Stationen i princip uppbyggd efter senaste tyska förebilder.*

*Fördelar: Tekniskt och taktiskt mycket stora. Stationen blir mycket lättare i vikt och betjäning. Större räckvidd. Fler fixerade, lätt omställbara frekvenser. Lämpligare anpassning till flygplanet. Mindre brandrisk.*

*Nackdelar: Långvågssändare saknas. Detta inskränker möjligheterna att erhålla pejlingar (t. ex. krysspejlingar) från markstationer utrustade med långvågs-Adcock.*

*Nackdelarna motvägas emellertid av:*

- 1. att flygradiopejlstationer (med vilka flygplan själva kunna utföra krysspejlingar, anflygning och radiolandning, t. ex. enligt systemet vid F1, ingå i de fpl, som skola utrustas med den nya flygradiostationen.*
- 2. att utvecklingen alltmer går mot kortvåg och kortvågspejling (OBS FF försök med kortvågspejl vid F8) samt mot ultrakortvåg (instrumentlandning).*
- 3. att om några år äro hälften av FV flygplan jaktflygplan. Dessa ha enbart kortvåg.*

*Den nya flygradiostationen skall införas med början på fpl typ nr 24, d.v.s. omkring 1/10 1945.*

*Med stöd av det ovan anförda tillstyrkes anskaffningen.*

*Stockholm den 1 mars 1943*

*Bill Bergman*

*Major*

*Chef för flygstabens signal- och väderleksavdeln. ”*

Som nämns ovan hade även UK-radiostationer (VHF) börjat införas i flygplan bl.a. i England och USA vilket smått revolutionerade ledningen av flygförbanden. I Sverige var man medveten om detta och vissa inom Flygvapnet hade en önskan att ersätta de befintliga kortvågsstationerna med VHF-stationer. Andra världskriget pågick och det var svårt för Sverige

att få del av dessa nya radiostationer så man vände sig till den inhemska industri med en ofertförfrågan på en ny radiostation som skulle benämnas FR-VI och en beställning las på AGA Baltic.

Detta var 1944 och man ställdes inför problemet att denna svensktillverkade Fr-VI inte kunde levereras förrän i maj 1946 varför beslut togs om att installera Fr V i Fpl J21.

I ett brev till KFF daterat den 14 augusti 1945 från AGA-Baltic skriver C.E. Granqvist: *”Härmed bekräfta vi överenskommelsen mellan Flygdirektör G. Noren och vår Ingenjör Granqvist att konstruktionsarbetet på <<Flygradiostation Fr VI tills vidare skall vila i avvaktan på nya överenskommelser mellan Flygvapnet och AGA-Baltic.”*

När flygplan J28 Vampire levererades 1946 var maskinen försedd med en engelsk UK-station betecknad TR-1464. KFF erbjöds att få köpa denna stationstyp till fpl 21 i stället för den svenskbyggda FR-VI som offererats. Tillverkningen av en svensk FR-VI övergavs och TR-1464 fick överta beteckningen FR-VI.



**Flygradio Fr VI, typ TR 1464. Foto Flygvapenmuseum**

TR-1464 var alltså en engelskbyggd flygradio med fyra förhandsinställda, kristallstyrda kanaler inom frekvensområdet mellan 100 – 124 MHz.

#### **Teknisk data**

##### Sändaren

Frekvensområde	100 – 124 MHz
Uteffekt	> 4,5 W
Modulation	A2, A3
Kanalavstånd	180 kHz

##### Mottagaren

Frekvensområde	100 – 124 MHz
Vikt	16 kg
Yttre mått	330 x 432 x 203 mm

Fr VI var bland annat installerad i flygplan J28 och A21.

Sändtagaren med manöverenhet finns vid Flygvapenmuseum.

### Övrig flygradio

Standard Radio Fabrik tillverkade en flygradio som benämndes **TR 2**. Det var en LV- KV station och redovisades av flygvapnet i ett exemplar och var installerad i flygplan Trp 3.

#### Teknisk data

Sändaren	
Frekvensområde	5000 – 2500 kc/s 546 – 272,7 kc/s
Uteffekt	20 W
Modulation	A1, A2, A3
Mottagaren	
Frekvensområde	5000 – 2500 kc/s 546 – 272,7 kc/s

En annan flygradiostation som nämns var **Fr 901**. Den var tillverkad av en firma som hette Hessler och även denna som också bara fanns i ett exemplar installerad i flygplan ”P4”.

#### Teknisk data

Sändaren	
Frekvensområde	500 – 1770 kc/s
Uteffekt	20 W
Mottagaren	
Frekvensområde	460 - 3000 kc/s

## Flygplan

När det självständiga flygvapnet bildades den 1 juli 1926 övertogs ett antal flygplan från Armén och Marinen. I början av perioden var radio i flygplanen inte en självklarhet. Bland jaktpiloter fanns en viss ovilja mot att installera radio, dels var radion tung och påverkade flygplanets manöverförmåga dels kunde strömförsörjningen förorsaka motorstopp. Jaktflygplanen hade en mans besättning och piloterna var inte så tränade i telegrafi att de kunde avläsa morsesignaleringen och än mindre sända. Antalet radiostationer räckte inte till för alla flygplan varför i vissa fall enbart gruppledaren hade en dylik.

Det följande redovisar några av de flygplanstyper som användes under perioden och som utgjorde ändpunkten i radiofunktionen Mark – Flyg. Detta för att ge läsaren en uppfattning om det som markradion betjänade och den miljö som de verkade i. Där information har hittats har även angivits vilka flygradiostationer som förekommit i flygplanen. Bilderna kommer från Flygvapenmuseum.

### Attackflygplan A1, Phönix Dront E2.

Den 20 november 1925 beställde arméflyget 10 st Drontflygplan från Flygverkstan i Malmslätt (FVM) med leveransstart den 1 juli 1926. Redan då ansågs flygplanstypen vara föråldrad men den nybildade Flygstyrelsen fullföljde tillverkning och leverans. Den var först tänkt som jaktflygplan men klassades som attackflygplan och fick beteckningen A1. Flygplanet visade sig inte vara helt lämpligt som attackflygplan utan användes för avancerad flygträning och utbildning. De sista flygplanen kasserades 1935.

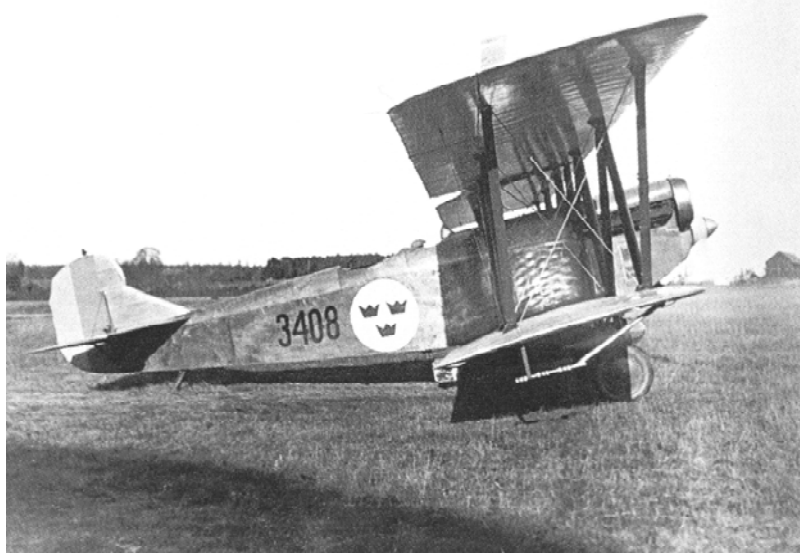


**Attackflygplan A1, Phönix Dront E2.**

### **Bombflygplan B1, Fiat BR/BR 1.**

Armén köpte in 5 st flygplan från den italienska automobilfabriken Fiat. Flygplanen överfördes till flygvapnet under 1926. B1 kunde ta en bomblast av 350 kg i form av 50 kg bomber. De sista flygplanen kasserades 1937.

Trolig flygradio Fr m/ 24, Fr m/27 och Fr m/32 Ll.



**Bombflygplan B 1.**

### **Bombflygplan B3, Junker Ju 86K.**

1932 började Flygstyrelsen att sondera möjligheterna att köpa in ett medeltungt bombflygplan. 1936 beställdes de tre första Junker Ju 86K från Tyskland. Sammanlagt köptes 39 flygplan av denna typ från Tyskland med leverans 1936-38. Ett licensavtal tecknades med Junker på vilket Saab tillverkade 16 st flygplan. 1958 var denna flygplanstyp tagen ur operativ drift.

Flygradiostation Fr typ I användes i flygplanen.



**Bombflygplan B3 Junker Ju 86K**

### **Bombflygplan B 4, Hawker Hart.**

Hawker Hart var det engelska flygplan som tillverkades i fler exemplar än något annat flygplan under mellankrigsperioden i England (81000 st). Flygstyrelsen tecknade ett licensavtal med den engelska firman varefter ASJA i Linköping tillverkade 18 st flygplan, CVM 21 st och Götaverken 3 st. Flygplanen levererades 1937-38 och var kvar som bombflygplan till 1947.

Flygradiostation Fr m/24 och Fr m/32/36 användes i flygplanen.



**Bombflygplan B 4 Hawker Hart**

### **Bombflygplan B 5, Northrop 8 A.**

ASJA i Linköping tecknade ett licensavtal med Northrop om tillverkning av detta flygplan. Ett flygplan erhöles från USA som i september 1938 fraktades från Amerika till Göteborg med m/s Gripsholm. Sammanlagt beställdes 103 st flygplan med leveransstart april 1940. 1950 utgick flygplanen.

Flygradiostationerna Fr m/29, Fr typ I och Fr typ II användes i flygplanen



**Bombflygplan B 5 Northrop 8A**

### **Bombflygplan B16, Caproni Ca 313.**

När det andra världskriget började var flygvapnet dåligt rustat och den materiella situationen ytterst besvärande. Behovet av krigsflygplan var akut. Den 20 augusti 1940 tecknades kontrakt med Caproni i Italien om leverans av 54 st tvåmotoriga bombflygplan av typ Ca 313. Ytterligare 30 flygplan av denna typ köptes. Affären var förenad med omfattande kompensationsleveranser av olika för den italienska krigsindustrin viktiga råvaror. Under 1941 drabbades flygplanstypen av ett flertal allvarliga haverier som gav flygplanstypen ett mycket dåligt rykte. 1943 utgick flygplanstypen.

Flygradiostation Fr typ I användes i flygplanen.



**Bombflygplan B16, Caproni Ca 313**

### **Bombflygplan B 17, Saab 17A, B, C**

Flygplanstypen utvecklades av Saab och var ett av deras första utvecklade och serietillverkade militära flygplan. Flygvapnet köpte 322 st flygplan av denna typ med beställning 1941 och leverans fram till oktober 1944. Ett avancerat dykbombsikte, Saab BT2 m/42, utvecklades. Bombsiktet möjliggjorde att bombfällning kunde ske med mindre dykvinkel utan att träffsäkerheten minskade. B17 fanns kvar till 1955.

Flygradiostation Fr typ II var installerad i flygplanen.



**Bombflygplan B17.**

### **Bombflygplan B18, Saab 18 A, B**

Även detta flygplan utvecklades och tillverkades av Saab som fick en beställning 1942 på 62 st flygplan som senare utökades till 182 flygplan. Leveranserna pågick till 1949 och B18 fanns kvar som bombflygplan till 1959.

Flygradiostationerna Fr typ II och Fr VI användes i flygplanen.



**Bombflygplan B18.**

### **Jaktflygplan J1, Phönix D II**

När flygvapnet bildades 1926 kom 12 st av dessa flygplan med från armen. 3st var tillverkade i Tyskland och 9 st kopierade av FVM (föregångare till CVM). Detta var flygvapnets första jaktflygplan och fick därmed beteckningen J1. Flygplanen var föråldrade och överfördes 1927 till F5 vid Ljungbyhed för utbildningsändamål. De utgick 1933.

Trolig flygradio var Fr m/24



**Jaktflygplan J1.**



### Jaktflygplan J2, Nieuport 29C-1.

Flygplanet konstruerades i Frankrike 1918 och han inte att komma i tjänst under kriget. Det blev under ett antal år det franska standardjaktplanet. Flygplanstypen tillskrevs bl.a. ett världsrekord i höjdflygning på 9 545 m. När Karl A.B Amundsson blivit flygvapnets första chef beställde han 10 st flygplan av denna typ utan tillstånd från regeringen. Av dessa 10 flygplan blev 9 st registrerade i flygvapnet. De avvecklades 1930.

Trolig flygradio var Fr M/24



**Jaktflygplan J2.**

### Jaktflygplan J3, Fokker C.V-D.

En svensk flygkommission rekommenderade 1927 att den holländska Fokker C.V-D skulle köpas som jaktflygplan. 16 st flygplan köptes in och de användes fram till 1931. Flygplanet fanns i varianterna J3, J3A och J3B.

Flygradio Fr m/27 var installerad i flygplanen.



**Jaktflygplan J3.**

### Jaktflygplan J4, Heinkel HD 19.

J4 var flygvapnets första och enda marina jaktflygplan. Svenska Aero fick 1928 beställning på 6 st flygplan av typen Heinkel HD 19 av vilka två tillverkades i Tyskland medan de övriga tillverkades vid Svenska Aeros verkstäder på Lidingö. Detta flygplan utgjorde flygplansbeståndet i den andra marinflygdivisionens jaktflyggrupp. Den 31/8 1937 kasserades det sista flygplanet av typ J4.

Trolig flygradio i J4 var Fr m/27 och Fr m/32.



**Jaktflygplan J4.**

### Jaktflygplan J6, Svenska Aero-Jaktfalken 1.

Svenska Aero AB, med verkstad på Lidingö, var ett dotterbolag till det tyska Heinkel-fabriken i Warnemünde som ägnade sig åt licenstillverkning av Heinkelflygplan till den svenska krigsmakten. Därifrån beställde den svenska Flygstyrelsen med början från 1930 17 st flygplan som var i tjänst till 1941.

Flygradio Fr m/32 k var installerad i flygplanen.



**Jaktflygplan J6.**

### Jaktplan J7, Bristol Bulldog Mk IIA

Flygstyrelsen beställde 1930 3 st J7 för utprovning mot det svenska flygplanet J6, då något beslut inte kunde tas beställdes ytterliggare 8 st flygplan J7. Flygplanen överfördes direkt efter leverans till F5 för att användas vid jaktflygutbildning. Den 1/11 1931 överfördes samtliga J7 till F1 i Västerås. Den 1/10 1938 överlämnades flygplanen till det då nybaserade F8 vid Barkarby. Av de 11 anskaffade flygplanen gick 9 st förlorade genom haverier, de sista 2 avfördes den 16/9 1940 och överläts till Finland.

Trolig flygradio i flygplanen var Fr m/32 k.



### Jaktflygplan J8, Gloster Gladiator.

Enligt 1936 års försvarsberedning beslutades att flygvapnets första renodlade jaktflottilj, F8, skulle upprättas vid Barkarby. För att utrusta den nya flygflottiljen med enhetliga jaktflygplan beställde flygstyrelsen först två flygplan med leverans 1937 och därefter i två olika omgångar ytterliggare 53 flygplan. När andra världskriget bröt ut var J8 vårt modernaste jaktflygplan men i internationell jämförelse föråldrat. Flygplanen fördelades på de nytillkomna jaktflottiljerna F9 (1940) och F10 (1941). 28 st J8 kom att avföras på grund av haverier. De tre sista flygplanen togs ur tjänst den 10 februari 1947.

Flygradiostationerna Fr m/29 och Fr typ III användes i flygplanen.



**Jaktflygplan J8.**

### Jaktflygplan J9, Serversky Republik EP-106.

Våren 1939 sökte flygvapnet efter en ersättare till J8 och valet föll på det amerikanska Serversky Republik EP-106. Den 29 juni 1939 beställdes 15 flygplan, den 11 oktober 45 flygplan och slutligen den 5 januari 1940 60 flygplan. Med anledning av ett amerikanskt embargo kunde bara 60 flygplan levereras. Leveranserna gjordes under svåra förhållanden bland annat via Trondheim och via den finska ishavshamnen hamnen Petsamo och därefter 700 km med lastbil till Haparanda. Flygplanstypen utgick 1952.

Flygradiostation Fr typ III användes i flygplanen.

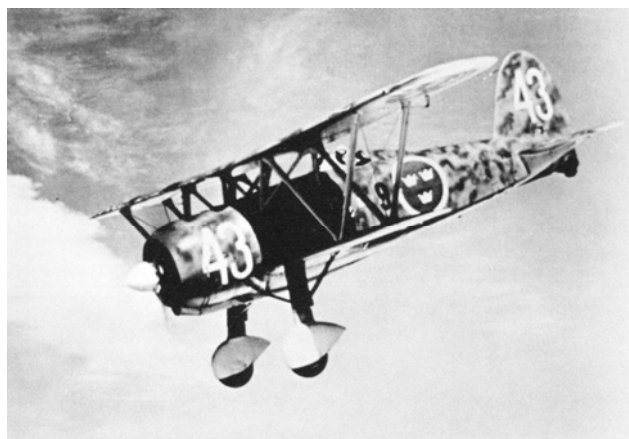


**Jaktflygplan J9**

### Jaktflygplan J11, Fiat C.R.42

Köpet av jaktflygplanet J11 är något udda och tar sin början i predikstolen i Christine kyrka i Göteborg. Efter Sovjets angrepp på Finland i november 1939 engagerade sig kyrkoherden Isaac Been för Finlands folk och vid en högmässa lät han förkunna ”*Vad Finland egentligen behöver är jaktplan*”. Denna predikan blev startskottet för en riksomfattande insamling som resulterade i att 12 st jaktflygplan av typen Fiat C.R.42 kunde köpas för leverans till Finland via Sverige i april 1940. Emellertid slutade det finska vinterkriget redan i mars varför Finland inte längre hade behov av flygplanen. Finnarna fick pengarna och Sverige behöll flygplanen. Den 7 oktober 1940 beställde flygförvaltningen ytterligare 60 flygplan av samma typ. Samtliga J11 tillfördes F9 som ersättning för de J9 som USA inte levererade. I mars 1945 avfördes de sista J11 ur flygvapnets organisation.

Flygradiostation Fr typ III var installerad i flygplanen.



**Jaktflygplan J11.**

### Jaktflygplan J20, Reggiane Re 2000 Falco 1.

År 1937 projekterades i Italien jaktflygplanet Re 2000 som uppvisade stora likheter med det amerikanska J9. Trots de uppenbara likheterna mellan flygplanen var den italienska konstruktionen rent aerodynamiskt överlägsen sin amerikanska motsvarighet. I november 1940 tecknade flygförvaltningen en order på 60 flygplan med leverans från maj 1941 till februari 1943. De tillfördes jaktflottiljen F10 som var förlagd till Bulltofta i Malmö. Det var på den tiden flygvapnets snabbaste flygplan och hade en toppfart av 500 km/tim. Den 20 juli 1945 avfördes samtliga kvarvarande 37 flygplan på grund av förslitning och reservdelsbrist.

Flygradiostation Fr typ III användes i flygplanen.



**Jaktflygplan J20.**

### Jaktflygplan J21, Saab 21.

1941 började Saab projekteringen av ett nytt flygplan, fpl J 21. Flygplanet hade ett antal okonventionella lösningar som dubbla stjärtbommar och en motor med skjutande propeller placerad bakom förarkabinen. Den första versionen fanns i varianterna J 21 A-1, A-2 och A-3 i ett antal av 297 flygplan. Den var som en av de första flygplanen i världen försedd med katapultstol

1945 togs beslut om att införa en jetdriven motor som provflögs första gången den 10 mars 1947. Beteckningen blev Fpl J 21R och som fanns i ett antal av 60 flygplan.

Flygradiostation Fr VI användes i flygplanen.



**Jaktflygplan J 21**

### **Jaktflygplan J22, FFVS J22.**

J22 var ett helsvenskt jaktflygplan projekterat och framtaget helt i flygförvaltningens regi. Förkortningen FFVS kommer från Flygförvaltningens Verkstad i Stockholm och som låg i ABA:s hangar vid Bromma flygplats. När den nya Centrala flygverkstaden i Arboga stod färdig 1944 flyttades monteringen av flygplanen från Bromma till CVA i Arboga. Sammanlagt tillverkades 198 flygplan av denna typ och de sista togs ur drift 1952.

Flygradiostation Fr typ III användes i flygplanen.



**Jaktflygplan J22,**



**J 22 under montering på CVA.**

### **Spaningsflygplan S 14, Fieseler Fi 156C Storch.**

1935 utlystes en tävlan i Tyskland om att ta fram ett lätt flygplan med extrema start och landningsegenskaper. Tävlingen vanns av Fiesler med detta flygplan. Flygplanet kallades för "Storch" för sina höga landningsställ och dess lågfartsegenskaper. Under kriget tillverkades 2 900 flygplan av denna typ i Tyskland.

Sverige var ett av de första länder som fick köpa detta flygplan. Från 1938 köptes 26 st flygplan in och de var i tjänst fram till 1961.

I flygplanstypen användes flygradio Fr II.



**Spaningsflygplan S 14**

### **Torpedflygplan T 2, Heinkel He 115A-2.**

1938 konstaterades att detta flygplan motsvarade Marinens krav på ett tvåmotorigt torpedflygplan. Sommaren 1938 beställdes 12 st flygplan av denna typ med leverans mellan 24 april till 17 oktober 1939.

De utgjorde 1:a divisionen vid F2 som var en kombinerad torped- och fjärrspaningsdivision.

Flygradio Fr I användes i flygplanen.



**Torpedflygplan T 2.**

## Källförteckningar

Faktaunderlaget som ligger som grund för detta dokument kommer huvudsakligen från följande:

- Dokument vid Krigsarkivet
- Dokument vid Flygvapenmuseum
- Dokument vid F21 museum
- Dokument vid Skillingaryds museum
- Dokument vid Karlsborgs museum
- K-G Simmons arkiv
- Det bevingade verket
- Flygvapnet 1926-1996
- Flyghistorisk revy
- Tore Palms konpendie
- Flygstaben En minnesbok
- FHT dokument

## Förkortningar

<b>Förkortning</b>	<b>Oförkortad benämning</b>
A	Bokstavsbenämning på radiofrekvens för inflygning
AC	Växelspänning
AGA	Aktiebolaget Gasackumulator
Ah	Amperetimme
AKR	Automatisk känslighetsreglering
AM	Amplitudmodulering
B	Benämning på radiofrekvens för PAR landning
BAS-60	Ny typ av flygbaser som byggdes på 60-talet
Bas-60	Flygbaser modell 60
Bas-radio	Radiosystem för marksamband vid flygbaser
BBS	Brand Befäls Skolan i Halmstad
BCL	Bestämmelser Civil Luftfart
BFW	Becker Flugfunk Werk
Br	Bilburen radio
C	Benämning på radiofrekvens för samband inom terminalområdet
C FV	Chefen för Flygvapnet
CVA	Centrala flygverkstaden Arboga
CVM	Centrala flygverkstaden Malmslätt
CVV	Centrala flygverkstaden Västerås
DC	Likspänning
ESYM	Ekonomiuppföljningssystem
F	Benämning på allmän radiofrekvens
F:K	Organisationsbenämning, Flygvapnet, Inköpsavdelningen
F:LR	Organisationsbenämning, Flygvapnet, Ledningssystemavdelningen, radiobyran
F2F	Divisionen vid Fårösund
F2H	Förbandet vid Hägernäs
F2K	Divisionen vid Karlskrona
FF	Flygförvaltningen (kortform av KFF)
FF/M	Materielavdelningen vid FF



FFV-U	FFV Underhållssektorn. Tidigare CVA
FHT	Försvarets Historiska Telesamlingar
Fmr	Fast markradio
Fmrp	Fasr markradiopejl
FMV	Försvarets Materielverk
Fpl	Flygplan
Fr	Flygradio
Fr	Flygradio
Frp	Flygradiopejl
FS	Flygstaben
FS/s	Flygstabens signalavdelning
FV	Flygvapnet
FV	Flygvapnet
FYL	Flygtrafikledning
FYL-radio	Radio för Flygtrafikledning
H	Benämning på radiofrekvens för nöd
HF	Högfrekvens
ICAO	International Civil Aviation Organization
IP	Intercept Point
ITU	Internationella Tele Unionen
KC	Kommando Central
KFF	Kungliga Flyg Förvaltningen, från 1968 FMV
KK	Korskopplingsfält
KPL	Kommandoplatz
KV	Kortväg
Lc	Ledningscentral
LF	Lågfrekvens
Lfc	Luftförsvarscentral
Lgc	Luftbevakningsgruppcentral
LOPRA	Luftoperativa radionätet
Ls	Luftspaningstorn
LV	Långväg
MF	Mellanfrekvens
MHz	Mega Hertz, Storhet för frekvens
MIF	Militär Information Fred
MIK	Militär Information Krig
MK/OK	Mellan och omkopplingsfält
Mkr	Milijoner kronor
MM	Benämning på radiofrekvens för samband Mark-mark
Mr	Markradio
mt	Med tillbehör
MTBF	Mean Time Between Failure, medeltid mellan fel
MVC	Militär vädercentral
PM	Progressmöte
Radio-Ls	Arméns radiofunktion Ls-Lc
RAV	Radioväljare
RK 02	Radiokanal typ 2
SAS	Svenska Aeronatiska sällskapet
SATT	Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi
SEK	Svenska kronor
SINAD	Signal + brus genom brus, ett mått på mottagarkänslighet.
SO	Signalomformare
SR	Svenska Radioaktiebolaget (tidig benämning)

SRA	Svenska Radio Aktiebolaget
SRF	Svenska Radio Fabriken, senare SRT
SRT	Standard Radio & Telefon, tidigare SRF
Stril	Stridsledning och Luftbevakning
Stril-60	Stridsledningssystem modell 60
TFN	Telefon
TLF	TrafikLedareFält
Tmr	Transportabel markradio
Tmrp	Transportabel markradiopejl
TTEM	Taktisk Teknisk Ekonomisk Målsättning
TV	Tillverkningsföreskrift
TWR	Tower, Flygtrafikledningstorn
UE	Utbytes Enhet
Uh	Underhåll
VHF	Very High Frequency
VSWR	Stående våg, mått på reflexion för bärvåg
ÄB	Ämbetsverket (Tre Vapen)