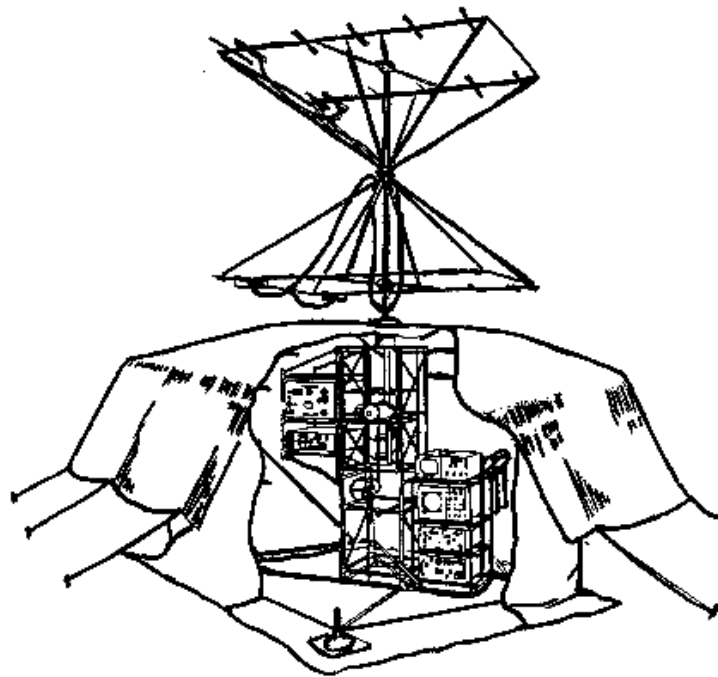




FHT

Försvarets Historiska Telesamlingar
Urvalsgrupp Flygvapnet



EKORADIOSTATION ERIIIB
(Flygvapnets första radarstation)

HISTORIK, ERFARENHETER

Innehåll

1	ERIII, ERIIIB. Flygvapnets första radarstation.....	3
1.1	Allmänt.....	3
1.2	Svensk försöksverksamhet	3
1.3	Ekoradiostation ERIIIB	5
2	Kortfattad teknisk beskrivning.....	8
2.1	Antennsystemet.....	10
2.2	Sändaren	12
2.3	Antennkopplingsenheten	13
2.4	Mottagarsystemet	13
2.5	Indikatorer.....	14
2.6	Antennvridanordning	14
2.7	Kraftförsörjning	15
3	Transportabel, fordonsbunden variant TmerIIIB.....	16
4	Underhåll	16
4.1	Förebyggande underhåll	16
4.2	Avhjälpande underhåll.....	17
5	Personalutbildning	17
6	Underhållsdokumentation.....	18
7	Erfarenheter.....	18
8	"Radarsjukan"	19
9	Avveckling.....	20
10	Tekniska data	20
11	Foton.....	21
12	Radar i Sverige (Av Torsten Gussing).....	22
12.1	Episoder	24
12.2	"Radarsjukan"	26

1 ERIII, ERIIB. Flygvapnets första radarstation

1.1 Allmänt

Radarn som hjälpmedel för luftbevakning och stridsledning fick sitt genombrott under andra världskriget. Både tyskarna och engelsmännen hade redan vid krigsutbrottet utprovade och fungerande radarvarningssystem till sitt förfogande. Den engelska "Chain Home"-kedjan, som bestod av ett stort antal fasta radarstationer, började byggas 1935 och stod klar vid krigsutbrottet 1939.

Den idag vedertagna benämningen "Radar" började användas 1947. Den tidigare benämningen var "Radiolocation" (eng), "Radiolokalisator" eller vanligare "Ekoradio" (sv).

Radar, eller ekoradio, var i det av kriget isolerade Sverige ett nästan okänt begrepp ända fram till de sista krigsåren.

1.2 Svensk försöksverksamhet

Den svenska radarforskningen kom inte igång förrän i slutet av 1930-talet.

En av de första, eller kanske den allra förste, som över huvud taget sysslade med vad vi idag kallar radar var civilingenjör Torsten Elmqvist, SATT (Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi). 1939 började Elmqvist experimentera med ultrakorta riktade vågor med sikte på att konstruera en apparat för lokalisering och avståndsmätning till fasta och rörliga mål.

Så småningom började liknande verksamhet komma igång på flera håll. AB Svenska Elektronrör började bedriva forskning inom samma område på uppdrag av arméförvaltningens tygdepartement, och inom marinförvaltningens torpedavdelning experimenterades det med reflekterade radiovågor i samband med konstruktion av spärranordning för vissa vattenleder.

Den splittrade försöksverksamheten var både oekonomisk och opraktisk. I en skrivelse till försvarsministern i dec. 1941 hemställer chefen för försvarsstabens luftbevakningsavdelning, övl Bengtsson, att all forskning och försöksverksamhet inom ekoradioområdet skall samordnas inom det nyinrättade SUN (Statens Uppfinnarnämnd). Dåvarande försvarsminister, P E Sköld, uppdrager åt SUN att undersöka möjligheten för samordnad forskning inom SUN:s regi.

Vid nyåret 1942 åtar sig SUN uppdraget. Under ett inledningsskede på sex månader beräknade SUN att sådana erfarenheter kunnat uppnås att det blir möjligt att bedöma om den samlade forskningsverksamheten skulle kunna fortsätta.

Forskningsverksamheten startade upp redan i jan. 1942 under ledning av myntdirektör A Grabe.

En mycket erfaren radioexpert, civilingenjör Hugo Larsson, anställd vid telegrafverket, lånades ut till SUN för att leda utvecklingen av den första ekoradion. I arbetsgruppen ingick också civilingenjörerna Torsten Elmqvist och Ove Norell samt ytterligare några radioingenjörer och radiotekniker. Fr o m okt. -42 ställdes också flygingenjör Martin Fehrm till SUN:s förfogande. Larsson och Fehrm blev de två bärande namnen inom ekoradioforskningen. Larsson ledde utvecklingen av ekoradion enligt interferensprincipen och Fehrm ekoradion enligt pulsprincipen.

I juni 1942 träffades ett avtal mellan SUN, AB Bofors, Telefon AB LM Ericsson och SAAB (Svenska Aeroplan AB) om gemensam forskning inom ekoradiområdet. Ett råd bildades bestående av representanter från varje intressent att följa arbetet och fördela forskningsuppgifterna samt att hålla kontakt med regeringen och försvarets myndigheter.

Försöksverksamheten bedrevs i lokaler tillhörande arméförvaltningens laboratorium i Frösunda, i en barack tillhörande FOA3 vid Bromma flygplats samt i myntverkets källare.

Redan i april 1942 kunde Hugo Larsson visa upp en laboratoriemässig men fungerande ekoradio och den 3 juli anordnades ett demonstrationsprov på Bromma inför bl a försvarsministern och överbefälhavaren. Senare på sommaren provades stationen även mot sjömål från pansarskeppet "Drottning Victoria".

De olika utvecklingsprojekten inom SUN, som ledde fram till de första ekoradiostationerna fick projektbeteckningarna ER (Ekoradio). ERI och ERII blev således beteckningarna på de två projekt enligt interferensprincipen som ledde fram till ekoradiostationer för fartygsartilleri respektive luftvärn. ERIII blev beteckningen på det projekt som ledde fram till ekoradion för flygspaning enligt pulsprincipen.

Sverige var under krigsåren i stort sett isolerat och avstängt från den utveckling inom elektronikområdet, som ägde rum i de krigförande länderna. Det kunnande och de impulser man kunde få utifrån var knapphändiga. Det rådde dessutom brist på komponenter eftersom svensk radioindustri var baserade på importerade komponenter.

Ett av de dominerande problemen man hade att brottas med var utan tvivel elektronrören till sändarna. Man saknade rör som kunde alstra tillräckligt höga effekter för ultrakorta vågor och som dessutom hade någorlunda livslängd. Någon svensk tillverkning hade ännu inte kommit igång. Det begränsade antal sändarrör man hade tillgång till och som kunde användas till sändarna hade man genom diplomatiska kanaler lyckats komma över i Tyskland.

På nyåret 1942 var det första exemplaret av ekoradio typ ERI installerat och i operativ drift ombord på pansarskeppet "Drottning Victoria". Trots rådande komponentbrist kunde ett 15-tal ekoradiostationer levereras till marinen och kustartilleriet sommaren 1944.

Den första ekoradion för luftbevakning, ERIII, blev inte klar förrän våren 1944. Stationen ställdes först upp på Mälsten utanför Nynäshamn för utprovning med

flyttades senare till Nåttarö. Stationen var försedd med en stor otymplig antenn med en 6 m hög och 15 m bred antennreflektor på vilken ett stort antal antennelement var placerade. Antennen var monterad på ett vridbart, hjulförsett underrede, som kunde vridas inom en viss sektor på en ringformad räls. Antennen kunde ställas in i önskad bäring inom sektorn med hjälp av en elmotor.

Sändare och mottagare var sammanbyggda i ett gemensamt apparatstativ (se bild 5) som tillsammans med kringutrustning och avståndsindikator var placerad i en intilliggande byggnad. Sändaren hade en pulseffekt på ca 10 kW med en våglängd på ca 1,5 m. Stationens enda presentationsutrustning utgjordes av ett vanligt standardoscilloskop (A-skop) för avståndsmätning. Antennen gav en mycket bred antennlob som resulterade i relativt dålig bäringsnoggrannhet och upplösningsförmåga. Stationen nådde räckvidder mot flygplan på 120-150 km. Stationens tillförlitlighet lär enligt uppgift ha varit otillfredsställande.

Den 14 juni 1944 ålades flygvapenchefen av överbefälhavaren ansvaret för uppbyggnaden av en ekoradioorganisation. Sex å sju spaningsstationer, typ ERIII, skulle beställas och så snart som möjligt upprättas inom kustområdet Gävle - Bråviken. Stationerna var avsedda att ingå i flygvapnets organisation men avsågs till en början användas i marin spaningstjänst. I organisationen ingick även upprättandet av en ekoradiocentral som skulle placeras i flygvapnets ämbetslokaler.

1.3 Ekoradiostation ERIIB

Sommaren 1944 inträffade händelser som resulterade i att utvecklingsarbetet inom SUN fick läggas om.

Plötsligt kunde det militära behovet av radarmateriel täckas genom import från både Tyskland och England. För arméns räkning lyckades man från Tyskland inköpa ett antal eldledningsradar av typ "Wurzburg", av vilka de första stationerna levererades redan i augusti 1944. Stationerna fick den svenska beteckningen ERIIB eftersom ERII var beteckningen på det projekt inom SUN som ledde fram till ekoradion för luftvärnet.

I en skrivelse av den 20 juni 1944 erbjöd sig det brittiska flygministeriet att till svenska flygvapnet leverera 50 st ekoradiostationer AMES typ 6 MkIII, (Air Ministry Experimental Station) avsedd för luftbevakningsändamål. Flygministeriet erbjöd sig samtidigt att omgående sända över 5 st kompletta stationer för utvärdering. Stationerna levererades i juli 1944.

De av flygministeriet erbjudna ekoradiostationerna var mer eller mindre att betrakta som överskottsmateriel. Stationerna hade tidigare använts i Libyen och som hade frigjorts efter de allierades seger i det afrikanska ökenkriget 1942.

De engelska luftbevakningsstationerna fick den svenska beteckningen TmerIIIB, (Transportabel markekoradio). Den vanligaste beteckningen var och förblev dock ERIIB eftersom ERIII var beteckningen på det projekt inom SUN som skulle leda fram till ekoradiostationen för luftbevakning.

Efter en provperiod på ca två månader där bl a provstationerna användes under en FV-övning var man klar att lägga beställning. Den 20 okt. 1944 beställde flygförvaltningen, genom den brittiska flygattachén i Stockholm, 30 st ekoradiostationer AMES, typ 6 MkIII, från det brittiska flygministeriet. I beställningen ingick de fem redan levererade provstationerna. Det offererade priset var £1000 per station inklusive tält, motoromformare och nödvändig reservdelssats.

Den snabba tillgången på engelsk radarmateriel uppges från flera källor vara resultatet av en bytesaffär med en i Bäckebo, ett par mil norr om Kalmar, havererad tysk V2-raket.

Den 13 juni 1944 dansade en tysk V2-raket ned på en gård i trakten av Bäckebo, förmodligen p g a fel på raketens styrinrättning. Förre flygvapenchefen Axel Ljungdahl omnämner händelsen i sina memoarer: "Det blev en riktig smäll. Bonden blev halvt bedövad, hästarna segnade ned på knä och två ton metallskrot spreds över ett stort område".

Nedslagsplatsen finkammades med hjälp av metalldetektorer och resterna samlades ihop och skickades till Stockholm för expertundersökning. Eftersom raketen betraktades som ett farligt vapen mot de allierade underrättades England om händelsen.

Raketerna var, av naturliga skäl, av största intresse för engelsmännen, vilka också begärde att raketerna skulle överlämnas till de allierade. Med den svenska regeringens medgivande transporterades delarna med flyg till England i aug. 1944. Som kompensation för denna tjänst fick vi förmånen att göra förmånligt inköp av våra första radarstationer för luftbevakning.

Huruvida V2-affären eller "gåvan från ovan" var den direkta orsaken till den snabba tillgången på radarmaterielen förefaller tveksamt eftersom erbjudandet är daterat redan den 20 juni - endast en vecka efter V2-haveriet. Från andra källor hävdas dessutom att tullavgiften för de första stationerna deponerades redan den 7 juni.

En annan, och kanske mera trolig, anledning till erbjudandet kan ha varit de svenska kullagerleveranserna under krigsåren, en nog så viktig komponent för den brittiska krigsindustrin, och som trots avspärrning pågick under hela kriget.

Genom att man nu fick tillgång till engelsktillverkad ekoradio kom den planerade serietillverkningen av ekoradio för luftbevakning aldrig igång. Projektet avvecklades.

De första engelska stationerna levererades, som tidigare nämnts, redan i juli 1944. Efter tyskarnas ockupation av Danmark och Norge var alla normala transportvägar blockerade. Den tyske amiralen Karl Dönitz hade upprättat sin Skageracksspärr mellan Skagen och Danmark och Lindenäs i Norge för att till varje pris stoppa all flyg- och sjötrafik mellan Sverige och England. Materielen måste således transporteras med flyg nattetid och med brittiska specialplan på hög

höjd för att undgå tyskarnas uppmärksamhet. Transportplanen kunde endast ta en station i varje tur.

I samband med leveransen av de fem första provstationerna påbörjades en intensiv uppbyggnadsverksamhet. Behovet av radar var stort, inte minst som komplement till den optiska luftbevakningen. Alla krafter sattes in för att så snabbt som möjligt upprätta de levererade stationerna. Uppställningsplatser skulle rekognoseras, materielen transporterats ut, upprättas och driftsättas på kortast möjliga tid. Av de fem första stationerna skulle fyra ingå i den planerade bevakningskedjan i Stockholms ytterskärgård.

En person som förtjänar att omnämnas i detta sammanhang, och som kan betraktas som en pionjär inom radarområdet är flygingenjör Torsten Gussing, sedermera laborator vid FOA. Gussing hade fått uppdraget att vara projektledare och teknisk chef för upprättandet av flygvapnets första radarvarningssystem baserat på ekoradiostation ERIIB.

Radar var något helt nytt, och Gussing fick börja med att själv lära sig den nya tekniken. Med någon av de första flygtransporterna från England medföljde en engelsk radarspecialist, Mr J M J Watts, som skulle lära ut den nya tekniken samt medverka vid driftsättningen av de första stationerna.

Någon utbildad personal för skötsel och underhåll av radarmaterielen fanns inte. Förutom ansvaret för uppbyggnaden av varningssystemet fick Gussing dessutom ikläda sig rollen som lärare i radarteknik vid såväl respektive radarförband som vid flygkrigshögskolan.

Upprättandet av de fyra provstationerna i Stockholms ytterskärgård forcerades. Samtliga stationer var uppsatta och driftklara i slutet av aug. 1944. Den femte provstationen placerades i trakten av Kiruna för att användas för luftbevakning.

Under en flygvapenövning hösten 1944 användes radar för första gången. Det var de fyra stationerna i Stockholms ytterskärgård som prövades under övningen. Rapportering skedde direkt till E3 stridsledningscentral, som var placerad i flygvapnets ämbetsbyggnad. Stationerna fungerade i stort sett mycket bra och gjorde en god insats under övningen. Den korta utbildningstiden och bristen på kvalificerad teknisk personal gjorde dock att stationerna ofta var ur funktion. Två flygplan, typ S5, baserade vid sjöflygstationen på Lindarängen, var ständigt i verksamhet för transport av reservdelar och reparationspersonal.

I januari 1945 återupptogs leveranserna av ekoradiostationer från England. Stationerna levererades enligt nedanstående tidsschema:

15 jan.	2 stn per flyg till Bromma
26 jan.	2 stn "-
5 febr	1 stn "-
6 febr	1 stn "-
15 febr	2 stn per flyg till Bromma
17 febr	1 stn "-
22 febr	2 stn "-

26 febr 1 stn "-
5 mars 2 stn "-
6 mars 1 stn "-

Resterande fem stationer levererades per båt den 1 sept. 1945.

I februari 1945 upprättades fyra ekoradiostationer längs norrlandskusten från trakten av Skellefteå och norrut. Samtliga stationer var i tjänst under tredje eskaderns vinterövning i Norrland. Rapporteringen skedde direkt till centralen i Bodens 1c. Värdefulla erfarenheter erhöles.

I början av april nedmonterades stationerna i Norrland och flyttades till Skåne för att upprättas längs Skånes syd- och västkust. Stationerna skulle där användas för beredskapstjänst samt för utprovning av en ny luftbevakningsorganisation. Samtliga stationer rapporterade per trådförbindelse till Malmö luftförsvarscentral.

Sommaren och hösten 1945 ombaserades stationerna. Samtliga flottiljer tilldelades en station, några stationer reserverades för utbildningsändamål och ett par stationer fördelades till CVA (Centrala Flygverkstaden Arboga). De flottiljbaserade stationerna installerades i mindre träbyggnader eller hyddor med antennen på taket. Stationerna, som var fast installerade, fick beteckningen FmerIIIB (Fast markekoradio). Stationerna placerades inom flottiljområdet på platser som med avseende på radartäckning och maskvinklar bedömdes som mest lämplig. På vissa flottiljer, t ex F2, F5 och F21, placerades stationen med hydda på hangartak. Den vanligaste placeringen var dock på flygfältet eller vid någon banända. Den sistnämnda placeringen med avsikt att användas som hjälpmedel vid inflygning.

Den fast installerade stationen kunde i händelse av mobilisering eller ombasering utan större svårighet lyftas ur hyddan och upprättas i sitt ursprungliga, tältförsedda utförande.

2 Kortfattad teknisk beskrivning

Ekoradiostation TmerIIIB, i dagligt tal benämnd ekoradiostation ERIIB, var flygvapnets första radarstation. Stationen var konstruerad och serietillverkad av MARCONI i England. Radarn, vars konstruktion är från slutet av 1930-talet, tillverkades i ett stort antal exemplar och var troligen i bruk redan vid andra världskrigets utbrott 1939.

Radarn var byggd för fältmässigt bruk och försedd med hopvikbart tält. Den var konstruerad för att vara enkel i användning, lätt att transportera, upprätta och demontera. Samtliga apparatenheter, stativ, tält och övrigt tillbehör utom kraftaggregatet förvarades och transporterades i speciella innehållsmärkta transportlådor. Ingen av apparatenheterna, med undantag av kraftaggregatet vägde mer än 40 kg. Till varje station hörde en bensindriven motorgenerator för radarns kraftförsörjning.

En komplett radarsats bestod av:

18 lådor enheter och stativ m m
5 kapell för diverse tillbehör
1 kraftaggregat
1 låda reservdelar

Radarn var uppbyggd kring ett delbart apparatstativ, som, förutom att det tjänade som stativ för de olika apparatenheterna även bar upp antenndrivanordning och antenn. Sändare och antenncopplingsenheten var placerade i ett fack i stativets övre del. Övriga apparatenheter såsom indikatorer, mottagare, kraftenheter var placerade i ett separat apparatstativ vid sidan av huvudstativet. Ett speciellt kartbord för plottning var placerat på stativets baksida.

I stationen ingick följande apparatenheter:

Sändare
Antenncopplingslåda med frekvensmeter
Förförstärkare
2 st mottagare, varav en i reserv
Kontrollenhet
Likriktarenhet
Riktningmätare (PPI)
Avståndsmätare (A-indikator)
Antenn, bestående av två par yagiantenner
Kartbord
Kraftaggregat (bensindrivet)

Radarn arbetade enligt pulsprincipen (pulsradar). Sändarfrekvensen var 212 MHz (ca 1,4 m våglängd). Pulsrepetitionsfrekvens 400 Hz, pulseffekt ca 85 kW. Stationens teoretiska räckvidd 160 km.

Ursprungligen var stationen försedd med två identiska mottagare, varav den ena mottagaren var inkopplad i mottagarsystemet och den andra stod som reserv. För att förbättra mottagarsystemets signal/brusförhållande ersattes senare reservmottagaren med en förförstärkare av lågbrustyp.

Stationen var försedd med en avståndsmätare (A-indikator) och en plan-polär indikator (PPI), den senare benämnd riktningmätare. Antennrotationen var kontinuerlig, 3 varv/min, alternativt manuell med hjälp av handratt.

Bäringen till ett mål avlästes normalt på riktningmätarens bäringsskala. På grund av antennens stora lobvinkel, ca 20°, presenterades ekona på riktningmätaren som "korvar" vilket resulterade i relativt grov bäringsinformation. Vid noggrannare bäringsmätning till ett mål manövrerades antennen in manuellt för maximalt ekoutslag på stationens avståndsindikator varefter bäringen avlästes på en speciell bäringsskala placerad på antennaxeln.

2.1 Antennsystemet

Antennsystemet var sammansatt av två par, ett övre och ett undre, horisontellt placerade yagiantenner. Varje yagiantenn bestod av en dubbelvikt dipol, fyra lika långa direktorer och en reflektor, se bild 1. Samma antenn användes för både sändning och mottagning.

De båda antennenparen energimatades normalt i fas med varandra. Det undre paret kunde också matas 180° i motfas mot det övre. Växlingen mellan ifas och motfas antenmatning skedde manuellt med hjälp av en omkopplare placerad i antennotkopplingslådan.

Antennen gav en ganska splittrad antennlob med fyllig huvudlob samt en eller flera smala strålningslob, däremellan luckor där strålning saknades. Antalet strålningslob påverkades av såväl antennens höjd över marken som terrängens beskaffenhet. Högre antennhöjd gav flera och smalare strålningslob och tvärt om.

Vid motfas antenmatning ändrades antennens totala strålningsförhållande så, att såväl huvudlob som strålningsloberna avböjde uppåt uppskattningsvis 10-12° i förhållande till lobdiagrammet vid ifas antenmatning. Härigenom täcktes de luckor som uppstod i ifasdiagrammet. Detta fenomen utnyttjades för att bestämma ett flygplans flyghöjd.

Höjdbestämningen gjordes med hjälp av en i lobdiagrammet inritade höjdbestämningsslinje, dvs en linje centrerad mellan motfas-diagrammets huvudlob och den under denna liggande ifas-loben, se bild 2. När ett annalkande flygplan första gången uppenbarade sig på radarskärmen och gav lika stor ekostyrka på stationens avståndsmätare oavsett om antennsystemet matades ifas eller motfas visste man att flygplanet befann sig på höjdbestämningsslinjen. Med kännedom om målets avstånd och höjdbestämningsslinjens höjdvinkel kunde flyghöjden avläsas ur lobdiagrammet. På variationer i lobdiagrammet under antenrotationen kunde höjdbestämningen endast bli ungefärlig.

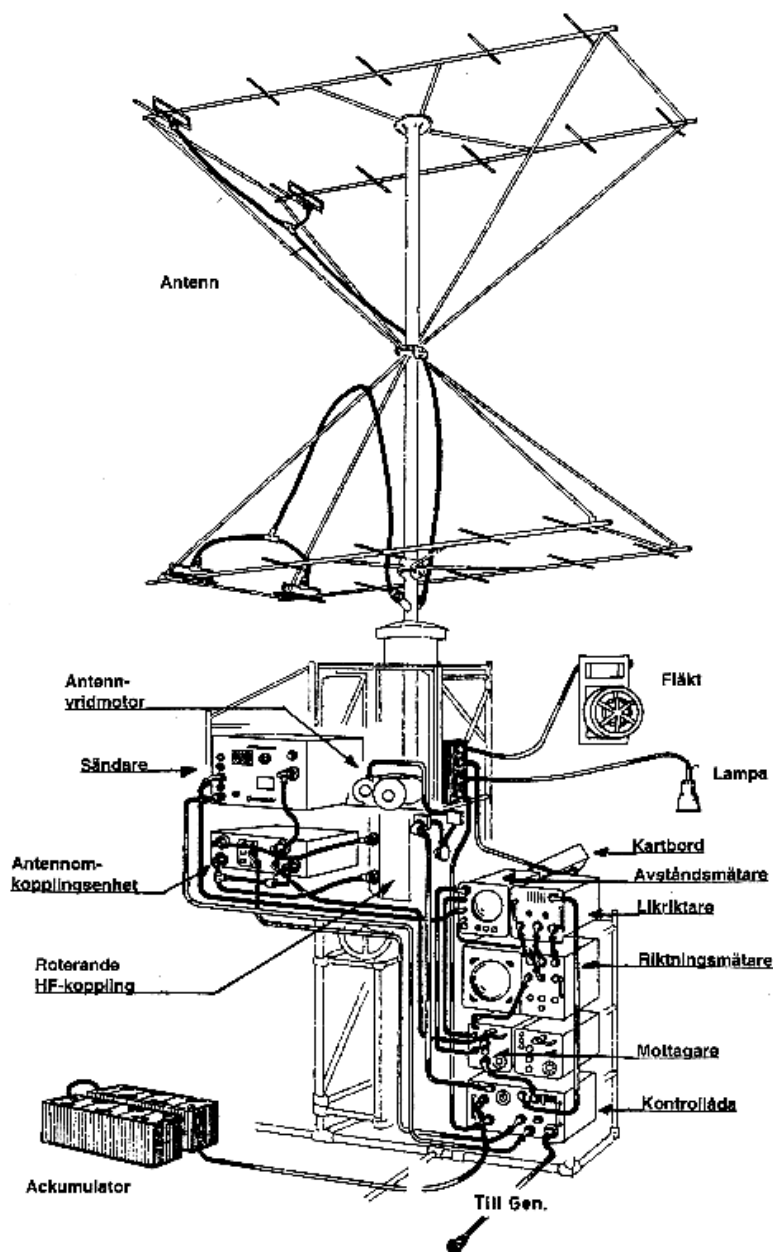


Bild 1. Ekodiostation TmerIIIB (ERIIB)

Antennen gav en ganska bred lob i horisontalplanet vilket resulterade i dålig riktningbestämning. Lobbredden (halvvärdesbredden) i horisontalplanet var ca 20°. Bild 2 visar ett typiskt lobdiagram för med- och motfas antenmatning.

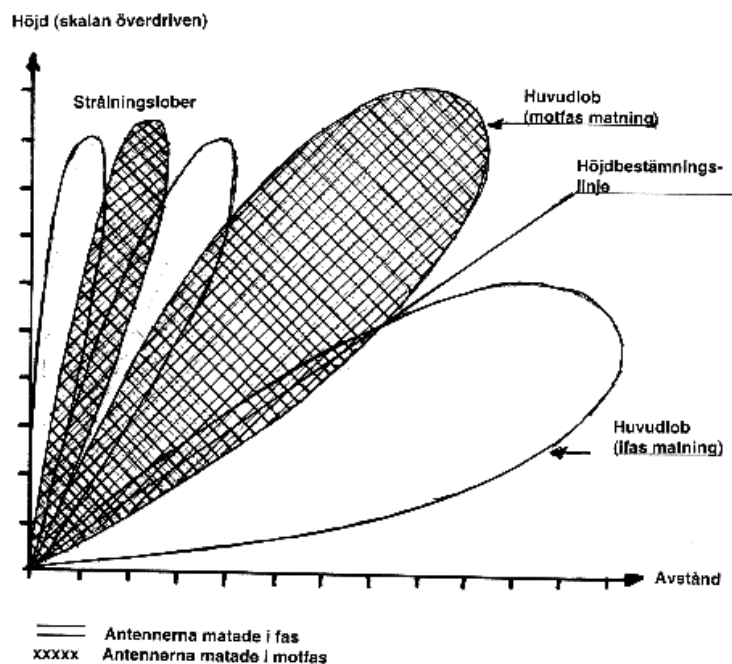


Bild 2. Lobdiagram

2.2 Sändaren

Sändaren utgjordes av en separat enhet vilken innefattade styrenhet, högspänningseenhet, modulator och HF-enhet.

Sändaren var konstruerad för att arbeta med två alternativa sändarfrekvenser, 212 och 176 MHz. Endast 212 MHz-alternativet användes i svenska stationerna.

HF-oscillatorn bestod av två push-pull-kopplade luftkylda trioder (typ CV92) med galler-katodlecherledningnar. Lecherledningarna var en slags avstämningsskretsar, tillverkade i mässing med försilvrade ytbeläggning och försedda med förskjutbara kortslutningsbleck för frekvensinställning. Katodlecherledningen var även försedd med en justerbar glidkontakt för effektinställning. Kortslutningsblecken och glidkontakten manövrerades med rattar placerade på sändarens frontpanel. Oscillatorn var anodmodulerad genom urladdning från ett pulsformande nät.

Sändningsfrekvensen ställdes in till 212 MHz med hjälp av en i antenncopplingslådan inbyggd frekvensmeter.

Sändarens pulseffekt var ca 85 kW. Utrustning för mätning av uteffekt saknades. Inställning av maximal uteffekt skedde genom avstämning av katodlecherledningen och antenncopplingen vilka justerades för största ekoutslag på stationens avståndsindikator för ett fast eko.

2.3 Antennkopplingsenheten

Antennomkopplingsenheten var placerad i det vänstra apparatstativet omedelbart under sändaren.

Enheten innehöll omkopplare för med- och motfas matning av det undre antennparet, omkopplingsanordning för sändning/mottagning i form av gnistgap samt frekvensmeter för mätning av sändningsfrekvensen.

I antennomkopplingsenheten fördelas energin från sändaren i två grenledningar till det övre och undre antennparet. Den ena grenledningen gick direkt via den roterande antennkopplingen till det övre antennparet. Den andra grenledningen passerade en fasomkopplare innan den gick vidare via den roterande kopplingen till det undre antennparet. Genom fasomkopplaren kunde det undre antennparet energimatas i med- eller motfas i förhållande till det övre. Fasväxlingen skedde manuellt med hjälp av en hävarmsmanövrerad omkopplare.

Omkopplingen mellan sändning och mottagning (S/M-växling) skedde också i antennomkopplingsenheten. Omkopplingen skedde med hjälp av två glasinneslutna gnistgap. Det ena tjänade som mottagarskyddare under sändning, det andra som sändarblockerare under mottagning. Gnistgapen behöver ofta inspekteras och bytas och var därför placerade lätt åtkomliga bakom ett par speciella inspektionsluckor i apparatenheten.

Frekvensmetern var en separat enhet placerad i antennomkopplingsenheten. Frekvensmetern var av vågmetertyp och bestod i huvudsak av en avstämbar burkresonator med ett förstärkarsteg samt försedd med ett "magiskt öga" som avställningsindikering. Avställningsratten var försedd med graderad skala. Frekvensen avlästes med hjälp av ett kalibreringsdiagram placerat på omkopplingsenhetens lock.

2.4 Mottagarsystemet

Stationen var ursprungligen försedd med två identiska mottagare, varav den ena mottagaren var i drift och den andra som reserv. Båda mottagarna var placerade bredvid varandra i det högra apparatstativet. Vid ev fel på den i drift varande mottagaren kunde snabbt anslutningskablarna skiftas över till reservmottagaren.

Mottagarna arbetade enligt superheterodynprincipen och matades med HF-signaler från antennomkopplingsenheten. Mottagarna var bestyckade med två HF-steg, blandare, tre MF-steg samt ett videosteg. Mellanfrekvensen var 30 MHz, bandbredden 3 MHz, MDS ca 3 mV.

Senare anskaffades en lågbrusig förförstärkare som placerades på reservmottagarens plats i apparatstativet och anslöts i mottagarkretsen före den ordinarie mottagaren. Lågbrusförstärkaren var konstruerad och anpassad för direkt anslutning till radarn. Förförstärkaren, som saknade egen strömförsörjningsdel, spänningsmatades från den ordinarie mottagaren.

Lågbrusförstärkaren bestod av en tvåstegs, avstämbar HF-förstärkare med skivelektronrör av jordat-galler-typ. Rörbeteckning 446-A. Lågbrusförstärkaren gav ett förbättrat signal/brusförhållande i storleksordningen 6-10 dB.

2.5 Indikatorer

Radarn var utrustad med två stycken indikatorer, en A-indikator och ett PPI med 9" bildskärm. Det senare allmänt benämnt riktningsmätare. Båda indikatorerna var placerade i det högra apparatstativet (se bild 1). A-indikatorn spänningsmatades från stationens HF-MF-mottagare, riktningsmätaren spänningsmatades från en separat likriktarenhet.

A-indikatorn användes dels för avståndsmätning och dels för avstämning av sändare och mottagare. A-indikatorn hade tre mätområden, 16, 80 och 160 km.

Riktningsmätaren hade endast ett mätområde, 80 km. Den hade inbyggd kalibreringsgenerator för kontroll av indikatorernas avståndskalibrering. Riktningsmätarens bildrör var försett med genomskinligt raster med bäringsgradering samt en i bildrörets centrum fastsatt vridbar linjal med avståndsgradering.

Bildröret var elektromagnetiskt avlänkat med roterande avlänkningsspolar. Bäringsöverföring mellan antenn och riktningsmätare åstadkoms genom en böjlig axel, s k bowdenkabel, mellan kuggväxellådan i antennstativet och vridmekanismen för avlänkningsspolarerna i riktningsmätaren.

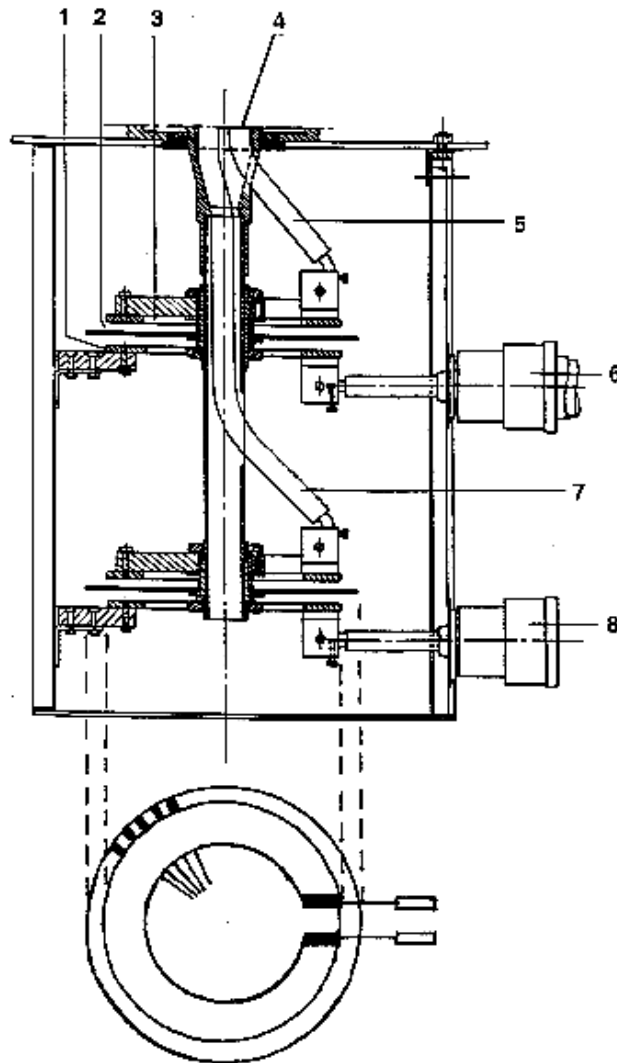
2.6 Antennvridanordning

Antennvridanordning med antenntäve, drivmotor, växellåda och roterande HF-koppling var sammansatt till en separat enhet och placerad i mittstativets övre del.

Antennen kunde manövreras för hand eller kontinuerligt, 3 varv/min, med hjälp av motor.

Kontinuerlig antenntrotation erhöles med hjälp av en 28 V likströmsmotor som via en kilremsväxel och en kuggväxellåda drog runt antennen. Vid handmanöver manövrerades antennen med hjälp av en handratt. Vid handmanövrering måste kuggväxellådan frikopplas och antenntvridmotorn slås ifrån. Detta skedde genom att hålla en fotpedal nedtryckt under tiden antennen manövrerades för hand.

Den roterande HF-kopplingen var placerad under antenntvridanordningen. Energiöverföringen skedde induktivt utan galvanisk förbindelse mellan den rörliga och den fasta delen. Som överföringsmedium användes två par öppna metallringar, vars ändar var uppvikta för att åstadkomma nödvändig parallellkapacitans, se bild 3. Den ena slingan var fast monterad på stativet, den andra på antennaxeln. Matarledningarna var anslutna till de uppvikta ändarna genom ett dielektrikum för att erhålla erforderlig seriekapacitans. Den fasta och den rörliga metallringen var skärmade från varandra genom en elektrostatisk skärm.



1. Fast spole
2. Rörlig elektrostatisk skärm
3. Rörliga spole
4. Antennaxel
5. Anslutningskabel till övre antensystemet
6. HF-anlutning från antennoptionsenheten
7. Anslutningskabel till undre antensystemet
8. HF-anlutning från antennoptionsenheten

Bild 3. Roterande koppling

2.7 Kraftförsörjning

Stationens kraftförsörjning erhöles från ett kraftaggregat bestående av en bensindriven luftkyld motor, typ DOUGLAS 350 cc, med två horisontellt ställda cylindrar, s k boxermotor. Motorn var genom en kilremstransmission kopplad till en 29 V likströmgenerator och en 80 V växelströmgenerator.

Likströmgeneratorn levererade ström till antenrotation, belysning, ventilationsfläkt, ackumulatorladdning samt växelströmgeneratorns fältledning. Växelströmgeneratorn levererade ström till själva radarutrustningen.

Stationen var försedd med en 24 V blyackumulator som hade till uppgift att ta upp onormalt höga strömstötter samt att försörja stationen med belysningsström när stationen för övrigt var avstängd. Driftspänningarna till de olika enheterna fördelades i stationens kontrollåda där även kontrollorganen för spänning och effektregering var placerade.

3 Transportabel, fordonsbunden variant TmerIIIB

För att underlätta ombasering och rörlighet byggdes ett antal ekoradiostationer (5 alt 6 st) om till fordonsdrivet, mobilt utförande. Fordonet utgjordes av ett SCANIA VABIS chassi av typ 8116. Karossen var tillverkad av Hägglund & Söner, inredningen gjordes av miloverkstaden i Strängnäs och CVA installerade ekoradioutrustningen. Se bild 4.

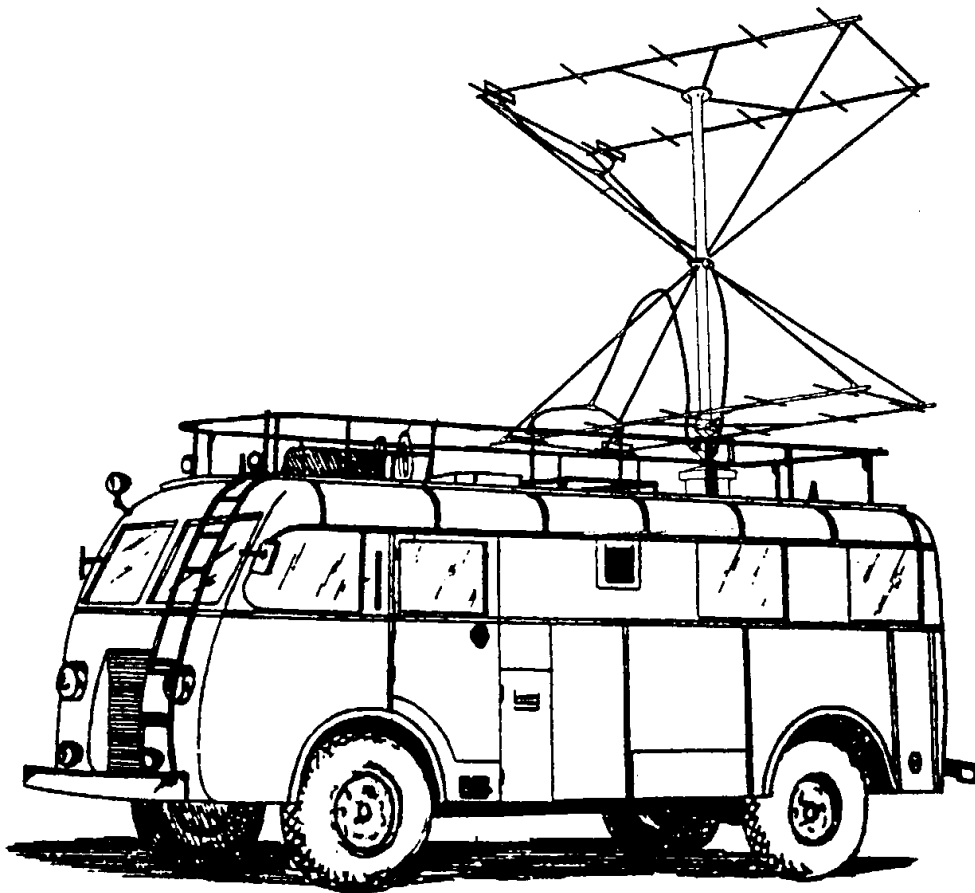


Bild 4. Mobil ekoradiostation Tmer IIIB (ERIIB)

4 Underhåll

4.1 Förebyggande underhåll

Det förebyggande underhållet av ekoradio ERIIB var uppdelat i tre underhållsnivåer, daglig tillsyn, månadstillsyn och årsbunden översyn. Den dagliga tillsynen utgjordes huvudsakligen av inspektioner, enklare funktionskontroller och

övriga rutinåtgärder fördelade på veckans olika dagar från måndag till lördag. Åtgärderna utfördes normalt av den personal som använde eller betjänade stationen, i vissa fall av den tekniska personal vid flottilj eller förband som närmast svarade för materielens underhåll. De dagliga rutinåtgärderna var av sådan art att de kunde utföras utan eller med minsta möjliga driftavbrott.

Vid månadstillsynen gjordes ett antal mera ingående och systematiska åtgärder som krävde några timmars driftavbrott. Vid månadstillsynen skulle även enheterna rengöras. Månadstillsynen utfördes av den tekniska personalen vid förbandet som svarade för materielens underhåll.

I sändaren fanns ett par försilvrade avstämningsskretsar, benämnda lecherledningar, vilka enligt den engelska underhållsinstruktionen, och således även i den svensköversatta, som regelbundet skulle rengöras med finsprit. Likvärdigt och mindre kontroversiellt rengöringsmedel hade säkerligen funnits att tillgå men finsprit var föreskrivet och föreskrifter är till för att följas. Detta för hälsan så förödande "rengöringsmedel" är som bekant inte vanlig handelsvara utan fick anskaffas genom speciell licens från det av Dr Ivan Bratt inrättade utminuteringsbolaget. Det må vara den engelsman förlåtet som förordade denna rengöringsmetod, han var med all säkerhet lyckligt ovetande om svensk alkoholpolitik.

Den årsbundna översynen utfördes av CVA radaravdelning. CVA var nyupprättat och ekoradarstation ERIIB var radaravdelningens första underhållsobjekt. CVA var även utsedd till huvudverkstad för ERIIB och hade därmed huvudansvaret för materielens funktion och underhåll.

Översynen utfördes av en ambulerande underhållsgrupp som årligen besökte samtliga anläggningar. En linjebuss från slutet av 30-talet, av märket SCANIA VABIS, hade byggts om och specialinretts till verkstadsbuss för den ambulerande underhållsverksamheten. Översynen omfattade såväl stationens elektronik- som mekanikdel och krävde ungefär en veckas driftavbrott.

4.2 Avhjälpan underhåll

Det avhjälpan underhållet utfördes normalt av användaren eller av den tekniska personalen på flottilj eller förband som närmast svarade för materielens underhåll. Vid mera omfattande åtgärder anlätades huvudverkstaden.

5 Personalutbildning

Under det första inledande driftskedet skedde utbildningen av drift- och underhållspersonalen mer eller mindre improviserat efter hand som stationerna upprättades och togs i bruk. Det var, som tidigare nämnts, Torsten Gussing som svarade för denna utbildning.

1947 upprättades FRAS (Flygvapnets Radarskola) i Hägernäs. Ekoradio ERIIB blev skolans första utbildningsobjekt. Det var i första hand värnpliktiga

radarobservatörer och underhållstekniker som utbildades på ERIIB. Utbildningen pågick fram till 1950.

6 Underhållsdokumentation

Underhållsdokumentation i form av apparat-, funktions-, handhavandeföreskrifter levererades i ett fåtal exemplar med de först levererade stationerna. Samtliga dokument var skrivna på engelska. Dokumentationen översattes till svenska genom FRAS försorg.

Reservdelskatalog togs fram av CVA normalieavdelning.

7 Erfarenheter

Med ekoradio ERIIB, som var flygvapnets första radarstation, inleddes en ny och revolutionerande epok inom luftbevakning och flygstridsledning. Radar var för svenska förhållanden något helt nytt och oprövat och ersatte inte något tidigare hjälpmedel.

Radarn blev i första hand ett utomordentligt komplement till den optiska luftbevakningen, som byggdes upp i början av 1940-talet. Radarluftbevakningen var i många avseenden vida överlägsen den optiska, den såg i mörker och dåligt väder, den gav bättre riktning- och avståndsinformation, den kunde ge approximativ höjdbestämning och var mindre personalkrävande.

Trots brister i upplösning och noggrannhet samt besvärande lobsplittring kom stationen även att användas för flygstridsledning. Stationen användes första gången i samband med flygvapenövning hösten 1944. Erfarenheterna efter denna, den första flygvapenövningen med hjälp av den nya tekniken, radar, betecknades som mycket lovande.

Utseendemässigt gav stationen ett påvert och "risigt" intryck. Hela radarutrustningen inklusive antenn och presentationsdel var uppbyggt kring ett par av galvaniserade järnrör sammansatt apparatstativ med såväl operatörsstolar som kartbord fastsatta i stativet. Kablaget mellan de olika enheterna var anslutna till uttag på enheternas frontpaneler och provisoriskt fastklamrade i apparatstativet.

Stationens prestanda såväl som tillförlitlighet var inte av högre kvalitet. Stationens elektronikdel hade ett flertal svaga punkter som ofta förorsakade driftstörningar. Sändaren var ostabil och fordrade ofta återkommande avstämningar. Komponenter som sändar/mottagärlare, bestående av glasinneslutna gnistgap, hade begränsad livslängd och fick bytas med jämna mellanrum. Rent generellt krävde stationen ofta återkommande underhållsinsatser för att hållas i topptrim. Driftavbrotten för avhjälpande underhåll var i allmänhet korta och kunde i de flesta fall åtgärdas av operatören eller den tekniska

personalen vid förbandet. Stationens mekanikdel, som var av enkel konstruktion, förorsakade sällan några driftstörningar.

Den operativa arbetsmiljön var inte speciellt tilltalande, allra minst i den ursprungliga, tältförsedda, varianten, där det under sommartid kunde bli olidligt hett i tältet och under vintertid kallt och dragigt. Det monotona ljudet från fläktar och antennvridanordning gjorde inte operatörens tillvaro bättre.

Indikatorernas placering med vertikalt ställda bildskärmar var ur operativ synpunkt obekvämt. De flesta manöverorgan var dock åtkomliga från operatörsplatsen och normalt kunde stationen betjänas av endast en person. Rapporteringen skedde vanligtvis per telefon, men även rapportering med hjälp av kommunikationsradio förekom. Vid speciell följdning av mål kunde antennvridsystemet frikopplas med hjälp av en fotpedal och antennen manövreras manuellt med handratt.

Valet av uppställningsplats var av stor betydelse för stationens täckning. Antennen gav en splittrad lobform vars lobdiagram var beroende på stationens höjd över omgivande markyta. Vid låg uppställningsplats erhålls ett lobdiagram med fyllig huvudlob och en eller ett par mindre strålningslobber. Luckorna mellan loberna kunde väl fyllas av ur-fas-loberna. Vid låg uppställningsplats erhöles en radartäckning med i genomsnitt 70 km på 4000 m höjd.

Vid högre uppställning över omgivande markområde splittrades lobdiagrammet i ett flertal smala, kraftiga, strålningslobber vars mellanliggande luckor inte alltid kunde fyllas ut av ur-fas-loberna. Vid högt vald uppställningsplats erhöles i genomsnitt en radarräckvidd på 100-150 km på 4000 m höjd.

8 "Radarsjukan"

Under ERIIB-tiden berikades den medicinska terminologin med ett nytt syndrom som gick under benämningen "radarsjukan".

Sjukdomen drabbade en del av den personal som dagligen eller under längre perioder sysslade med eller tjänstgjorde just på ekoradiostation ERIIB. Symptomen visade sig i form av huvudvärk, yrsel, trötthet m m.

Till en början ställde man sig skeptisk till att åkomman kunde ha något som helst samband med radar och någon rimlig förklaring till sjukdomen var svårt att finna eftersom några organiska fel inte kunde spåras. Någon medicinsk litteratur på området fanns inte och inte heller erfarenhet från liknande områden.

När allt fler personer började insjukna och alla med samma sjukdomssymptom började man slutligen misstänka radarstrålningen. Mätningar företogs för att konstatera eventuell förekomst av radiofrekvent strålning runt stationen och i synnerhet på platser där personalen normalt vistades. Misstanken om strålning besannades. Mätningarna visade på kraftigt koncentrerad strålning runt stationen, inte minst på operatörens plats. Huvuddelen av strålningen kom från antennen

men även andra erfarenheter i apparatstativet strålade. Den roterande HF-kopplingen var oskärmad och bidrog till strålningen vid operatörsplatsen.

Så småningom kunde man med säkerhet fastställa sambandet mellan sjukdomen och radarstrålningen. Senare erhålls också bekräftelse från både England och USA att radarstrålning var hälsofarlig och att restriktioner måste vidtas för vistelse inom strålningsområdet.

Någon möjlighet att med rimliga medel avskärma strålningen fanns inte på stationens konstruktion. I de i träbyggnader fast installerade stationerna kunde dock strålningen från antennen reduceras något genom att man beklädde byggnadens innertak med aluminiumfolie.

9 Avveckling

Ekoradiostation ERIIB tjänstetid kom att sträcka sig fram till mitten av 50-talet. Under de första åren fram till 1950 var den flygvapnets enda radar och kom därför att användas för både stridsledning och övervakning samt inte minst i säkerhetstjänst. I början av 50-talet kom nyare och modernare radarmateriel att tas i bruk. Den radar som i första hand var avsedd att ersätta ekoradio ERIIB var en amerikansk L-bandsradar Bendix AN/TPS-1, (svensk beteckning PS-41). Kontraktet med leverantören, Bendix Aviation Corp, tecknades redan 1947. På diverse förvecklingar under det "kalla krigets" dagar kom leveransen att förhållas ett flertal gånger. Radarn levererades inte förrän i maj 1951.

1950 påbörjades leveransen av radarstation PJ-21, den station som under en lång följd av år kom att bli den dominerande radarn inom flygvapnet.

Efter hand som den nya radarmaterielen togs i bruk kom ERIIB huvudsakligen att användas som reservradar eller som flygsäkerhetsradar vid flygflottiljerna.

Samtliga ekoradiostationer ERIIB togs ur tjänst 1955-56. Ett par stationer har sparats för eftervärlden, en av dem finns att beskåda på flygmuseet i Linköping.

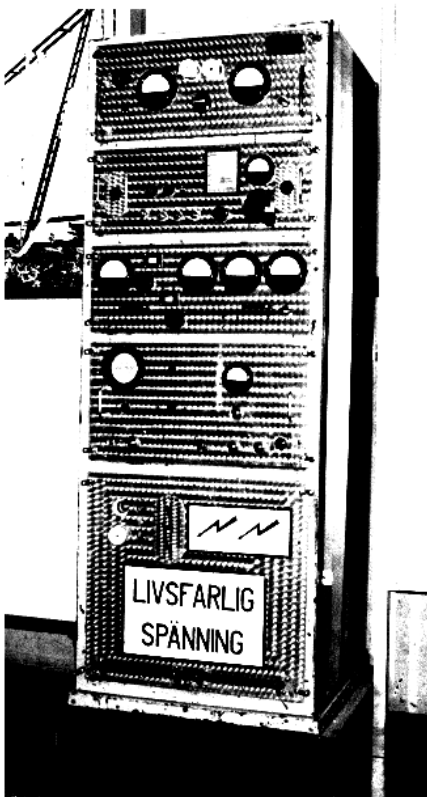
10 Tekniska data

Sändningsfrekvens	212 MHz
Våglängd	1,4 m
Pulseffekt	85 kW
Pulstid	2 ms
Pulsfrekvens	400 Hz
Antenntyp	2 par Yagi-antenn
Antennvridning	Manuellt alt kont. rot 3 v/min
Lobbredd (halvvärdesbredd)	20°
Teoretisk räckvidd	160 km

Effektiv räckvidd (beroende på stationens uppställningshöjd, målets storlek, fpl flyghöjd)	0 m uppställningshöjd: enstaka fpl på 1000 m höjd: 40 km enstaka fpl på 4000 m höjd: 70 km
Minsta mätvstånd (beroende på stationens uppställningshöjd)	ca 1000 m
Mätnoggrannhet, avstånd	±2%
Mätnoggrannhet, vinkel	±1%
Upplösningsförmåga, avstånd	>300 m, skilda ekon
Upplösningsförmåga, vinkel	>20o, skilda ekon
Vikt	1500 kg
Mått	tält 3x3x2,4 m
Erforderlig takhöjd vid montering i hus	2,4 m
Erforderlig golvyta i förråd	12 m ²

11 Foton

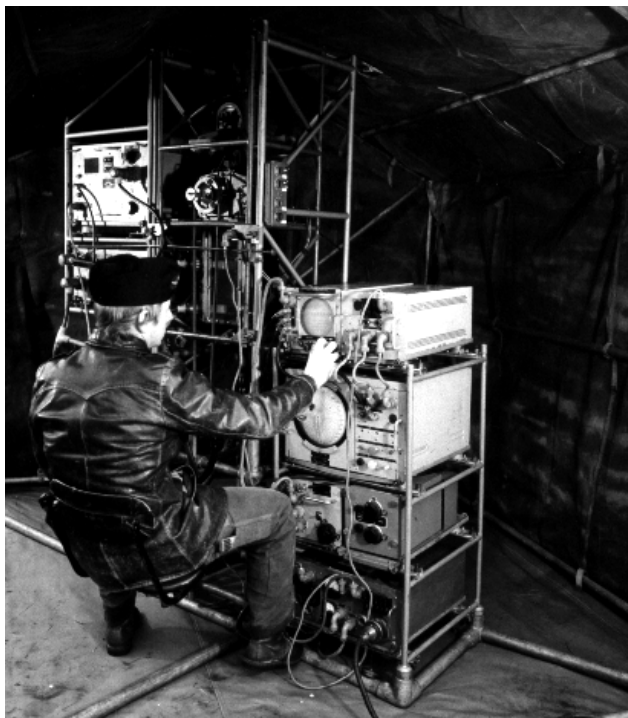
Apparatstativ, innehållande sändare och mottagare, till den av SUN tillverkade ekoradiostationen ERIII. (Telemuseum, Stockholm)



Ekoradiostation TmerIIIB (ERIII), extriör



Ekoradiostation TmerIIIB (ERIIIB), interiör



12 Radar i Sverige (Av Torsten Gussing)

Författare: Torsten Gussing, 1991-12-10

Våren 1944 erbjöds jag att vara teknisk chef för uppbyggnad av Flygvapnets radarspaning.

Radar, eller som det då kallades "ekoradio", var sedan några år under utveckling vid föregångaren till Försvarets Forskningsanstalt, Sveriges Uppfinnarnämnd SUN.

Den första svenska radarstationen, kallad Ekoradio III, var under utprovning. Den var stor, klumpig och föga effektiv, då Sverige saknade tillgång till de nya elektronrör, som tillverkades utomlands och som var en förutsättning för effektivitet. Dess antenn var en plan reflektor, bredd ca 10 m höjd ca 5 m med ett antal antennelement utspridda över ytan. Antennen var monterad med hjul på ett fundament med en ringformig räls och kunde vridas av en elmotor. Sändar- och mottagarutrustningen var monterade i ett intilliggande hus.

I Tyskland var vid den tiden en ny långdistansrobot kallad V2 under utprovning vid provstationen Penemünde vid Östersjön. Genom ett tekniskt fel hos en robot hamnade densamma i Sverige. Roboten undersöktes av specialister, som konstaterade att roboten skulle bli ett farligt vapen mot de allierade. England underrättades härom. De begärde då, att roboten skulle överlämnas till de allierade. Sverige gick med härpå och begärde att i gengäld få köpa ett antal transportabla radarstationer, som frigjorts i Libyen, sedan Tyskland besegrats i Afrika. Detta godtogs av England.

Leveransen av radarstationerna påbörjades sommaren 1944. Då Sverige var blockerat av Tyskland efter erövringen av Danmark och Norge, måste leveranserna ske flygledes nattetid med brittiska specialplan. Dessa voro i huvudsak byggda i trä för att undgå tyskarnas radarspaning och voro så högtflygande, att den tyska jakten inte kunde nå dem. Härigenom kunde de bryta tyskarnas Skagerackspärr.

Som teknisk ansvarig för radarverksamheten vid flygvapnet hade jag att ett antal morgnar under juli-augusti månader vara på Bromma flygplats för att mottaga de brittiska transportplanen vid deras landning och övertaga deras last av kompletta radarstationer. Med ett av de första planen anlände en engelsk radarspecialist, Mr. Watts, halvdöd av kyla och syrebrist, då han på platsen ej fått plats inuti flygplanet, utan måste stuvas i bombfacket under flygplanet. Väl på marken kvicknade han dock snart till.

Nu börjad en intensiv verksamhet. Jag måste lära mig den nya radartekniken av Mr. Watts, samtidigt som ett antal radarstationer monterades efter rekognoscering i Stockholms ytterskärgård. personal måste utbildas, dels vid flygförbanden dels vid Flygkrigshögskolan, där jag blev lärare i radarteknik.

Den brittiska radarstationen kallades i Sverige ERIIB, Ekoradiostation IIB. Det var en transportabel markradarstation, monterad i ett litet tält, med en yttre bensinmotordriven kraftkälla. Dess pulseffekt var ca 85 kW, frekvens 212 MHz, pulsfrekvens ca 400 p/s, pulslängd ca 2 mikrosekunder. Medeleffekten var sålunda ca 70 W. Dess vridbara antenn bestod av fyra Yagi-antenn, kubformigt monterade över tältet på ett roterbart stativ. Radarstationens indikator bestod dels

av en "plan-position-indikator", PPI, ca 30 cm i diameter, som visade riktning och avstånd till målen, dels en vanlig oscillograf, som mera exakt visade avstånd till visst mål. Operatören satt på en stol framför indikatorerna, som var monterade i antennstativet. Avståndet mellan antennsystemet och operatörens huvud var ca 3 m.

12.1 Episoder

Arbetet att mottaga materielen samt, parallellt med annat arbete, transportera och montera ett antal stationer i Stockholms skärgård från Arholma i norr till Nåttarö i söder var betungande. Ingen semester beviljades. Det arbetades 10-15 timmar per dygn söndag som vardag. Arbetet gav dock stor tillfredsställelse och medförde många roliga episoder, som t ex följande.

Den första stationen skulle monteras av Mr. Watts och mig på Bullerö, en underbar obebodd liten ö i det yttersta havsbandet söder om Sandhamn. Tillsammans med Mr. Watts, stationsmaterielen samt ett antal flygsoldater, som skulle sköta stationen, embarkerades en från marinen rekvirerad civil bogserbåt i Stadsgårdshamnen i Stockholm. Det var på eftermiddagen en underbar sommardag i juli. Vi styrde ut genom Skurusundet, Baggensfjärden, Ingaröfjärden och kommo ut på den stora Nämndöfjärden.

Mr. Watts och jag satt i solnedgången på akterdäck och diskuterade livets frågor, då mitt på den vindstilla fjärden båten började hoppa och skutta med dovt muller från botten. Plötsligt blev det tvärstopp och båten lade sig på sidan på ett undervattensgrund med blott 1 m vatten. Mr. Watts och jag och större delen av manskapet lyckades klamra oss fast i båten, medan radarmaterielen och några flygsoldater hamnade i vattnet mot relingen. Mr. Watts var dödsförskräckt och ropade hela tiden: "My God, I can't swim". Inget mera hände dock, vi satt fast på grundet. Omedelbart började vi alla rädda materielen ur vattnet och föra den upp på fartygssidan, som var närapå horisontell. Där demonterades alla apparaterna och saltvattnet torkades noggrant ur dess inre, tillsammans med en massa ökensand från den libyska öknen.

Orsaken till grundstötningen var att den civile kaptenen och styrmannen, som sett grundet på sjökortet, i upprymt tillstånd livligt diskuterade huruvida grundet skulle passeras om babord eller styrbord. Under diskussionerna gick bogserbåten rakt på grundet.

Kaptenen sände efter grundstötningen styrmannen i land i en jolle för att rekquirera hjälp från närmsta marinbas. Vid tvåtiden på morgonen strax innan soluppgången närmade sig ett av marinens fartyg under befäl av en kommendörkapten. Det måste ha varit en anslående syn att mitt på den blanka fjärden se en bogserbåt liggande på sidan nästan över vattenytan och på dess horisontella bordläggning se en massa folk sitta och rengöra en massa radarapparater.

Fartyget stoppade ca 20 m från oss och dess befälhavare begärde rapport om vad som passerat. Vår kapten svarade omedelbart i megafon med tordönstämman, som han lärt sig: "Kommendörkaptenen, vi har gått på grund."

Kommendörkaptenen avbröt honom omedelbart med: "Skrik inte så högt karl, i den stilla sommarnatten. Ni hörs ju till Stockholm. Jag ser väl att ni har gått på grund. För över manskap och materiel hit, så skall jag dra er av grundet". Sagt och gjort. Vi hoppade över till fartyget med materielen. En bogsertross fastgjordes i bogserbåtens bogserkrok midskepps och fartyget började draga bogserbåten tvärs av grundet. Det var tungt med plötsligen lossnade bogserbåten från grundet, vält praktiskt taget upp och ned så att skorstenen kom under vattnet. Väl på djupt vatten rätade hon dock upp sig och flöt normalt. Ett moln av ånga kom upp ur skorstenen då havsvattnet träffade den glödande fyren och släckte densamma. Vi förde över materielen till bogserbåten, som togs på släp av fartyget mot Bullerö. Maskinisten rakade ut det blöta kolet i fyren, lade in nytt kol och tände på. Efter en halv timme var ångtrycket uppe och vi kunde fortsätta färden mot Bullerö för egen maskin. Vi anlände dit tidigt på morgonen.

Materielen fördes i land till den utsedda radarplatsen och manskapet inkvarterades i en förhyrd, pampig sommarstuga av ryggåstyp, uppförd av konstnären Bruno Liljefors. I dess stora matsal, som gick tvärs igenom huset, hade Bruno Liljefors, Albert Engström med konstnärskamrater och vänner hållit många fester. Till gästers hjälp hade Liljefors över hela taket med stora bokstäver textat den kända snapsvisan: "Långt ner i Småland där rider själva Djävulen med laddade pistoler och knallande gevär och alla små djävlar de spela på fioler och själve Fader Satan han spelar handklaver etc". För säkerhets skull hade Liljefors dessutom illustrerat visan med små målningar över texten föreställande Småland, ridande djävul med pistoler och gevär, små djävlar med fioler och Fader Satan med handklaver.

Sommar på Bullerö var härlig för manskapet. När mannarna inte var i tjänst idkades idrott, bad, solbad och fiske. Kocken lagade utmärkt mat och när mannarna skulle avlösas ville ingen hem.

I radarstationen fanns en stor silverkontakt, som enligt instruktionen skulle tvättas en gång i veckan med finsprit. Med visst besvär kunde Vin- och Spritcentralen övertygas om nödvändigheten att förse varje station med en liter finsprit. Efter någon månad ringde signalmeknikern på Bullerö och meddelade att nu var spriten. Jag begav mig till Bullerö och frågade hur spriten kunde gått åt så fort. Signalmeknikern svarade: "Jo, ser ingenjören, jag spär ut spriten med litet vatten och sen tar jag en klunk och sen andas jag på kontakten och sen putsar jag den och sen är den fin".

Under hösten 1944 organiserade jag en radarskola på F20 i Uppsala, där instruktörer och ett stort antal värnpliktiga utbildades.

I januari 1945 organiserades en radarkedja i Norrland mellan Pajala i norr och Bjuröklubb i söder för att bevaka det tyska sammanbrottet i Finland. Det var sträng vinter och arbetet med att transportera och montera radarstationerna i förhyrda byggnader var mödosamt. En luftbevakningscentral uppsattes på F21 i Luleå. (Där organiserades samtidigt en bataljon av norska officerare och soldater under befäl av den kände översten Bernt Balchen med uppdrag att gå in i Norge, när tyskarna började ge upp.)

I mars 1945 beordrade flygledningen ombasering av radarstationerna till Skåne för att bevaka södra Östersjön, norra Tyskland och Danmark. Inför det förestående tyska sammanbrottet planlade svenska armén en övergång från Skåne till Danmark för att "sanera" Danmark från tyska trupper. Angiven tidpunkt 6 maj.

Radarstationer monterades från Listerlandet i Hanöbukten till Kullaberg på Skånes västkust. En av stationerna fanns på Hammars Backar vid Löderup på Skånes sydkust. En luftbevakningcentral upprättades i Malmö.

Det tyska försvaret föll snabbt samman under denna tid. Flyktingar kom över till Skåne med båt och flyg. Berlin bombarderades av allierade flygstyrkor. En dag arbetade jag vid stationen i Kåseberga, som kunde "se" nästan till Berlin, då 100-tals stora fyrmotoriga engelska och amerikanska bombplan kom som ett pärlband längs skånska kusten från väster på några meters höjd över vattnet för att inte upptäckas av den tyska radarn. På kullen vid Kåseberga, där radarstationen stod uppställd, kunde vi se ned på flygplanen och vinka till besättningarna. Vid Sandhammaren Skånes sydöstra udde, vek bombplanen söderut och styrde mot Berlin. Litet senare började skadade bombplan nödlanda i Skåne efter bombraiden.

Den 30 april rapporterade radion att Hitler begått självmord. Den 6 maj kapitulerade amiral Dönitz. Kriget i Europa var slut. På luftbevakningscentralen i Malmö kunde vi följa förloppet genom de tyska och engelska radiostationerna. Svenska armén behövde ej ingripa i Danmark.

Radarstationerna nedmonterades under sommaren 1945 och fördes till Stockholmstrakten, där de användes till utbildning samt till luftbevakning och som landningsradar vid flottiljerna.

12.2 "Radarsjukan"

Under våren 1945 började jag känna en tilltagande trötthet. Sommaren 1945 blev den nästan outhärdlig. En morgon vaknade jag med våldsamt huvudvärk och svår yrsel. Jag fick sjukanmäla mig.

Mitt tillstånd förbättrades inte. Medicinsk sakkunskap konsulterades. Jag lades in på Karolinska sjukhuset i Stockholm. Professor Antoni, neurologispecialist, utförde ett antal undersökningar men kunde inte finna något organiskt fel. Jag fick mediciner, som inte hjälpte. Man började misstänka strålning från radarantennerna. Inge litteratur fanns på området. Förfrågningar gjordes i England och USA utan resultat. Området var hemligstämplat.

Mätningar gjordes på radarstationerna. Ett kraftigt strålningsfält konstaterades på observatörens plats. Om en metallstång, avstämd till radarstationens halva våglängd, d v s 0,7 m, hölls framför observatörens huvud, sprutade ca 5 cm långa gnistor ut ur stångens ändar.

Efter någon månad insjuknade min närmaste man, som också arbetat mycket på radarstationerna. Han fick samma symptom och sjukskrevs. Vi fick så småningom halvtidstjänstgöring. Vi begärde ersättning för yrkesskada. Begäran avlogs med hänvisning till en förordning av år 1927, där radarsjuka ej fanns upptagen.

Inom ytterligare ett halvår insjuknade ett 50-tal man, som tjänstgjort på radarstationerna, med samma symptom. Man fastställde ett samband mellan sjukdomen och radarstrålning.

Så småningom erhöles information från England och USA, att radarstrålning var farlig och att personal endast fick tjänstgöra i entimmespass på förmiddag och eftermiddag vid våra radarstationer.

Jag begärde och erhöill förflyttning till Centrala Flygverkstaden i Arboga hösten 1946. Mitt tillstånd förbättrades successivt och efter 5 år var jag i huvudsak besvärsfri.