



Försvarets Historiska Telesamlingar
Marinen



2007-09-10

Marinens Signalspaningskompani

Nils Gille



MARINENS SIGNALSPANINGSKOMPANI
(SIS- Komp)
VERKSAMHET OCH UPPBYGGNAD

INNEHÅLL

1.	FÖRORD	Sida 2
2.	INLEDNING	Sida 3
3.	HISTORIK	Sida 3
4.	UPPGIFT	Sida 4
5.	UPPBYGGNAD	Sida 5
6.	TEKNIKUTVECKLING	Sida 7
7.	DOKUMENTATION	Sida 30
8.	KÄLLSKRIFT OCH REFERENS	Sida 31
9.	FÖRKORTNINGSLISTA	Sida 32

1. FÖRORD

Tillkomsten av detta dokument skedde efter ett möte i FHT-maringrupp då deltagarna i gruppen utsågs. Gruppmedlemmarna representerade olika ämnesområde beroende på vad de arbetat med under sin aktiva tid i Försvarets Materielverk.

Jag fick i uppdrag att dokumentera området ”Signalspaningssystem i Marinen”.

I denna rubrik omfattas materiel för både land-och fartygsbaserade system. Som deluppdrag skulle jag dokumentera ”Marinens Signalspaningskompani”.

Här följer lite av min bakgrund inom motmedelsområdet:

Efter ingenjörsexamen och avslutad militärtjänstgöring med utbildning inom radar vid Armens Radarskola fick jag anställning vid Försvarets Forskningsanstalt Avd 3 på våren 1952 inom motmedelssektionen. Min chef och mentor var Erland Ljungdahl. Mina huvudsakliga arbetsuppgifter var inom varnare- och signalspaningsområdet. Efter en anställning vid Kungl. Armetygförvaltningen anställdes jag vid Kungl. Marinförvaltningen, Radarsektionen, motmedelsdetaljen den 1 Augusti 1961. Mina uppgifter här blev fortsatt arbete inom varnare- och signalspaningsområdet, vilket jag haft till min pensionering 1994.

Vid denna tidpunkt, 1961, pågick försöks- verksamhet, utredning och diskussion om en uppbyggnad av en marin signalspaningskedja.

Mitt första uppdrag blev då att medverka i ordningsställande av försöksmateriel avseende signalspaningsutrustning för två stationsplatser för deltagande i MKÖ-61. Genomförande av denna krigsövning gav ett mycket bra resultat, så att det blev startsignal för uppbyggnad av marinens RRSISS-organisation och framtida SIS-Komp.

Marinens SIS-Komp är/var helt landbaserat och ursprungligen betjänat och bekostat av FL och KA. Marinens SIS-Komp avvecklades 1998.

Min ambition har varit att försöka beskriva såväl den historiska och den tekniska utvecklingen inom området med utgångspunkt från det källmaterial som finns.

För insamling av underlag har intervjuer gjorts med personer som tidigt arbetat inom motmedelsområdet och för faktauppgifter i övrigt har forskning gjorts vid Krigsarkivet (Kra).

Vid personintervjuer som förevarit kan särskilt nämnas nu bortgångne Sture Risberg fd FOA3, pionjär inom motmedelsområdet, och Stig Lundberg, likaledes pionjär inom området, som båda bidragit med faktauppgifter och kunnat bekräfta av mig framtaget underlag.

Ett tack riktas även till nu bortgångne Hans Billsjö som först hjälpt mig med inskanning av bildunderlag vilket sedan skett genom Malte Jönsons försorg.

Slutligen hoppas jag att dokumentet har beskrivet signalspaningsverksamheten i marinen på ett korrekt sätt och kan ligga till grund för framtida forskare och övriga intresserade inom området.

Viss materiel finns kvar och förvaras vid Marinmuseet i Karlskrona för framtida temautställningar.

Mitt grundunderlag kommer att överlämnas till KRA och förvaras som FHT-dokument.

Jag framför härmed också mitt hjärtliga tack till organisationen FHT som bidragit ekonomiskt samt även till de personer som bidragit till dokumentets framtagning.

Nils Gille

2. INLEDNING

Marinens Signalspaningskompani (SIS-Komp.) utgjorde en del av marinens signalspaningsverksamhet inom radarområdet och omspände ungefär tiden 1950 fram till nutid.

Tidiga namn på verksamheten har varit "Vevaxelverksamhet" och "Rrsiss-organisation" (radarsignalspaningsorganisation)

3. HISTORIK

1945 bildades Försvarets Forskningsanstalt (FOA) varvid forskning, utveckling, prov och försök uppstartades i samarbete med försvarsgrenarna och Försvarets Radioanstalt (FRA) inom motmedelsområdet.

För marinens del påbörjades vid FOA forskning, utveckling och framtagning av försöksutrustning för radarsignalspaning samt genomförande av teknisk och taktisk provverksamhet.

Den utveckling som uppstartades var avsedd för marinens kommande land- och fartygsbaserade system.

De första försöken avseende radarvarning och signalspaning skedde med Sjökarteverkets fartyg "Kompass" och genom Mälsten- Trelgemätningar mot kustflottans radar.

Den materiel som utnyttjades vid de inledande försöken var av enklare slag och utgjordes av modifierad apparatur och komponenter som blivit tillgängliga på surplusmarknaden.

Forsknings- och utvecklingsarbeten fortsatte avseende såväl radarvarnare och radarsignalspaningsutrustning.

Exempel härpå är: radarvarnare med rundstrålande resp. snabbroterande antenn, Analysutrustning för identifiering av radar

Definition

Syftet med signalspaning är att upptäcka och analysera signaler från främmande radarsändare för att om möjligt identifiera och lokalisera denna.

Utrustning för detta ändamål benämnes på engelska "Electronic Support Measurements, ESM" och på svenska användes benämningen Signalspaning, SIS

(Dubbelögat), Superheterodynmodulator med extrem mellanfrekvensbandbredd och av mottagare med separata avstämningseenheter, Mottagare byggd med HP-oscillatorenheter och smalbandig mellanfrekvensförstärkare, utveckling av principer för lobskiptpejl för stor antenn m.m.

Behov av fortsatt utprovning och underlag för försvarsgrensövervakningens specifikationsarbete förelåg.

Den s.k. "Vevaxelverksamheten" startade 1949, först i FOA regi, men övertogs sedan av förvaltningarna och i första hand av marinförvaltningen (MF) 1951.

Verksamheten utgjordes av signalspaning inom radarområdet och bedrevs huvudsakligen för Kustartilleriets (KA) räkning.

Vevaxelverksamheten pågick fram till 1958-59 i varierande omfattning. Huvudsakligen verksamheten bedrevs under sommarhalvåret (våren till hösten) med uppgifter som utbildning, viss övervakning, försöksverksamhet, materielutprovning samt deltagande i KÖ och TÖ (Krigsövning och Taktisk övning).

Verksamhet 1961

Två ”Radarvagnar” iordningställdes med mottagarutrustning för deltagande i MKÖ-61.

FRA deltog med en station för att få en kedja om tre. MF stationer var utrustade med mottagare PQ-13 och PA-24 / PS-63 antenner monterade på modifierade KSSR-vridbord med nytt manöversystem. Varnare typ PQ-103 och PQ-123 var även installerade (se bild A och B).

Stationernas deltagande i MKÖ gav ett mycket bra resultat ur spanings- och identifieringssynpunkt och blev därmed av avgörande betydelse för marinens radar-signalspaningsuppbyggande.

En revidering av tidigare beslut om utbyggnadsplan omfattande 4 st stationskedjor gjordes och MF uppdrogs att i en första utbyggnadsomgång påbörja materielanskaffning och utbyggnad av 2 st stationskedjor inom MKO och MKS. Detta blev marinens radarsignalspaningsorganisation och sedermera SIS-komp fram till dess avveckling 1998.



Bild A

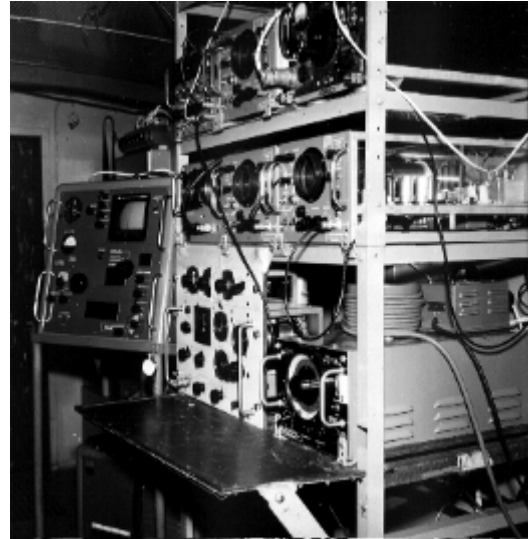


Bild B

4. UPPGIFT

Marinens radarsignalspaningsorganisation, RRSISS eller SIS-komp, huvuduppgift är spaning mot rörliga mål på ytan. Genom rrsiss stora räckvidd kan detta beräknas ske i större delen av Östersjön, speciellt mot radarstationer på 10 cm-bandet.

Organisationen skall även kunna ge eldledningsunderlag för kust- och sjörobotinsats utanför de landbaserade spaningsorganens räckvidd.

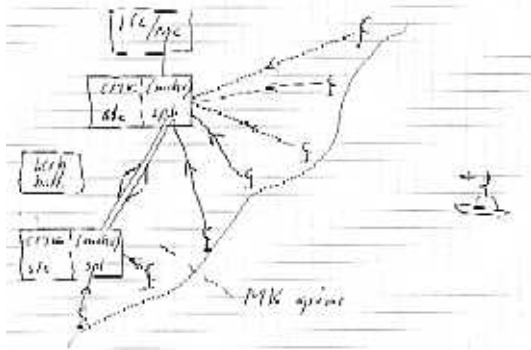
Vid spaning erhålls även vissa informationer om flygmål, dock som regel endast i form av enkelpejlingar.

Varje rrsiss (station/ tropp) skall rapportera till en sammanställningsplats (spl), som är belägen i direkt anslutning till CMK slc (motsv.). Här skall ske en datamässig bearbetning för att identifiera pejlingar, som härrör från samma mål, varefter uppföljning (plotting) kan utföras.

Presentation av upptäckter sker därefter hos marinkommandochefen (motsv.).

Från sammanställningsplatsen utsänds även eldledningvärden till

kustrobotförbanden samt en viss vidarerapportering av flygmål till FV (se figur 1).



Figur 1

Förutom informationer från egna rrsiss (5st) erhåller CMK rapportering från vissa stationer inom angränsande MK. Visst reservförfarande är dessutom förberett i C bo slc.

Radarsignalspaning skall ske inom frekvensområdet 2-12 GHz d.v.s. S-, C- och X-band och med räckvidder för S- och C-band ca 25 mil och för X-band ca 15 mil vid normala utbredningsförhållanden.

5. UPPBYGGNAD

I och med att "Vevaxelverksamheten" pågick påbörjades även uppbyggnaden av marinens radarsignalspaningsverksamhet. 1951 fanns planer från CM på en utbyggnad av fyra landbaserade stationskedjor om vardera tre stationer inom ost- och sydkusten. Utbyggnaden skulle göras efter samråd med FF genom MF försorg, eftersom signalspaning avsågs ske mot både ytföretag och luftföretag.

Rekognoscering av tänkbara platser skedde i anslutning till befintliga och planerade KSRR.

Ett begränsat antal platser färdigställdes fortifikatoriskt men kunde ej förses med permanent stationsutrustning. Vissa platser utnyttjades i vevaxelverksamheten och då med stationsmateriel såsom antenner, vridbord och mottagarutrustning som hopplockats av befintlig materiel och installerats i ordningsställda utrymmen eller i s.k. "radarbussar".

I en ny utbyggnadsplan 1955 avsåg CM att fastställa stationsplatser för sammanlagt tio stycken kedjor, varav en del från början ej skulle byggas kompletta utan kompletteras vid inlemmandet i krigsorganisationen. Fastställandet av de olika stationsplatserna skulle ske efter rekognoscering och lämpligen i samband med rekognoscering för KSRR.

De tillkommande kedjorna avsågs inom: Norrlandskusten (3 st), Ostkusten (1 st) och Västkusten (2 st).

I likhet med utbyggnaden av de fyra första kedjorna skulle samråd ske med FF för den nya utbyggnadsplanen. Vid försök som företogs i samråd med FF konstaterades de svårigheter som finns att samtidigt bevaka ytföretag och luftföretag, vilket skulle medföra att FF skulle ta frågan om vevaxelstationerna under omprövning. Rekognoscering av platser påbörjades men genomfördes ej helt.

Efter MKÖ-61 beslutades om en utbyggnad av marinens radarsignalspaning omfattande 10 st stationer fördelat på två kedjor inom ost- och sydkusten (MKO och MKS). Rekognoscering påbörjades senhösten 1961 varvid tio platser inom vardera MKO och MKS utvaldes (2 platser, en ordinarie och en reserv, för varje tänkt stationsplats). Två platser detaljrekognoscerades och iordningställdes provisoriskt hösten 1962 inom MKO för att delta i MKO-KÖ62.

Marinens radarsignalspaningsorganisation fastställdes av CM 1963.

Deltaljrekognoscering och fortifikatoriskt färdigställande av de fastställda krigsuppställningsplatserna inom MKO och MKS genomfördes under 1963-67.

5 krigsuppställningsplatser inom vardera MK utbyggdes slutligen medan reservplatserna endast rekognoscerades.

Under de första åren fanns endast master, som var fällda, på krigsuppställningsplatserna medan antenner och stations-

materiel förvarades i mobiliseringsförråd. Detta ändrades sedermera så att stationsplatserna blev fullt utrustade med rest mastkomplex försedda med vridbord och antenner som var ansluten till stationsmaterielen.

Varje rrsiss (stationstropp) var ansluten till en sammanställningsplats (s-plats), belägen i direkt anslutning till CMK slc (motsv.) se bild 1 sida 6

Principskissa över marinens signalspaningsorganisation

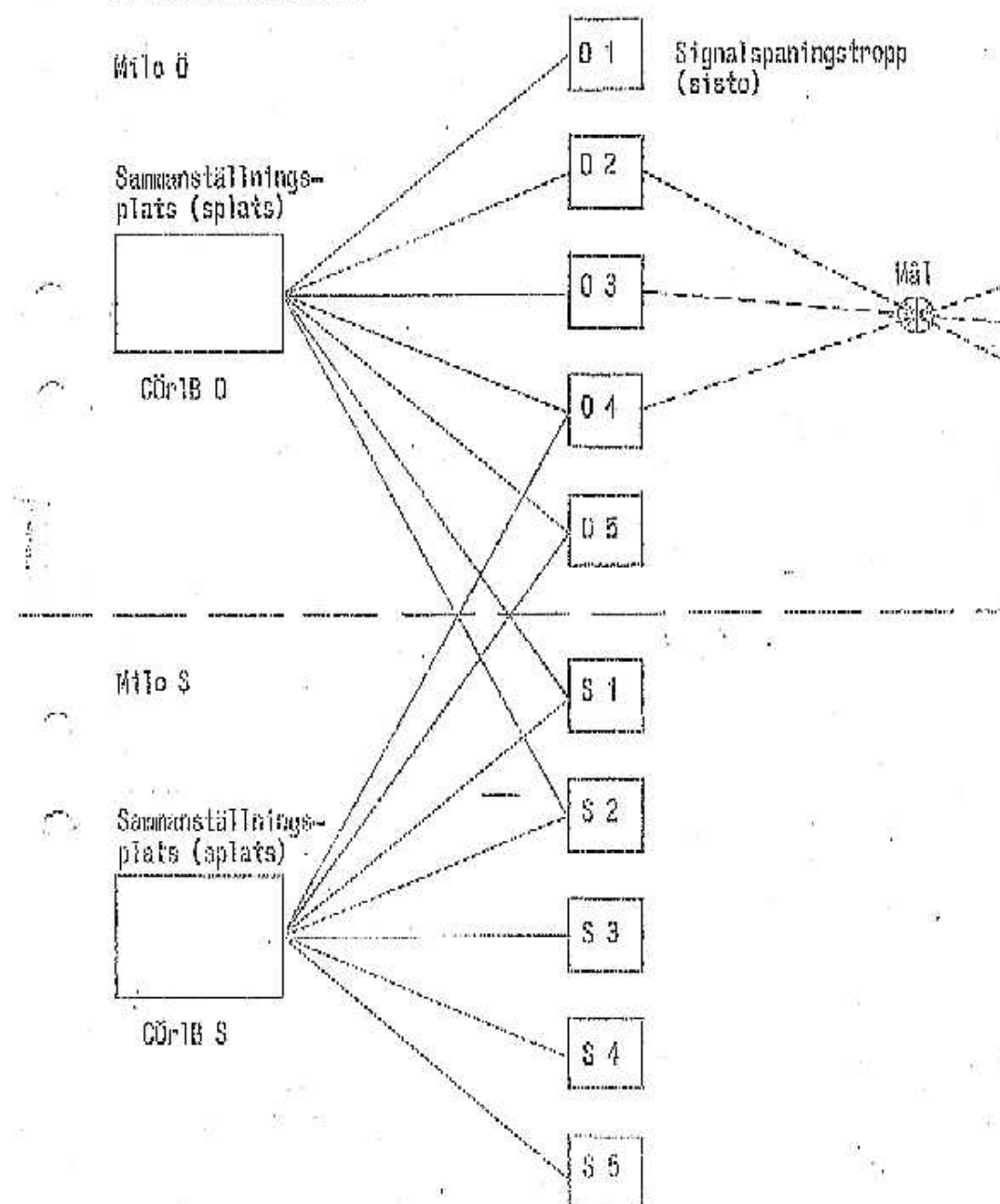


Bild 1
Marinens signalspaningsorganisation eller

marinens SIS-kompanier var med denna utbyggnad intakt till dess avveckling 1998.

6. TEKNIKUTVECKLING

I Sverige pågick utveckling av "Ekoradio" och vissa andra arbeten, såväl inom försvaret som genom Statens Uppfinnarnämnd (SUN) försorg på industrin.

Under hösten 1943 hade efter förhandlingar med marinförvaltningen, Svenska AB Trådlös Telegrafi (SATT) igångsatt undersökningar för att konstruera en s.k. ekoradiodetektor. Kravet på denna var att kunna indikera förekomsten av ett högfrekvent fält inom frekvensområdet 150MHz till 1000MHz för signal utsänd från såväl frekvensmodulerad som impulsmodulerad sändare.

I april 1944 meddelade SATT marinförvaltningen att prototypen var i det närmaste utexperimenterad och att direktiv önskades för eventuell fortsatt verksamhet. Eftersom marinförvaltningen hade CM direktiv (ref.1 och 2) på en snar framtagning av sådan utrustning beställde marinförvaltningen (MF) den 12 juni 1944 hos SATT framtagning av 2 st provapparater för ERD-anläggning till en kostnad av 16000kr även inkluderande SATT hittills utlagda konstruktionskostnader (ref.3). En av SATT tillverkade modeller för ERD utprovades genom KMF Teletekniska Laboratoriets försorg sent hösten 1944. (Provrappport daterad 5.12.1944 ref.5). Resultatet av utprovningsen var ej helt tillfredsställande, vissa problem förelåg beträffande mottagning av impulssändning. Undersökningar skulle vidtagas av SATT. Vid denna tidpunkt gick utvecklingen av ekoradio mot högre frekvens/kortare våglängd varför någon serietillverkning av denna apparat ej kom till utförande för marinens del.

Den provapparat som togs fram bestod av två delar, dels i ett aperiodiskt antennsystem och dels i en mottagare med registrerande indikator.

Mottagaren bestod av följande huvuddelar:

Överlagraroscillator, diodblandare, bredbandsmellanförstärkare, gallerlikriktande detektor, bredbandslågfrekvensförstärkare, brussignalseparator, impulsförlängningsanordning och skrivare.

Den variabla överlagraroscillatorn arbetade med ett rör SD1A. Genom att sockeln tagits bort på detta rör och att använda en specialkoppling har det varit möjligt att täcka ett våglängdsområde av ca 0,9- 2,5 meter, utan omkoppling av spole eller variabel kondensator.

Såsom blandarrör användes en aperiodisk dioddetektor, som efterföljdes av tre steg bredbandsförstärkning å 27-30 MHz.

Härefter följde en gallerlikriktande detector och därefter ytterliggare tre steg bredbandslågfrekvensförstärkning.

Först hade mottagaren konstruerats som dubbelsuper. Tyvärr visade det sig emellertid, att på grund av det stora, använda våglängdsområdet kombinationstoner uppträdde, som satte mottagaren i funktion utan att ingående signal fanns. Härigenom skulle falsk alarm erhållas.

Vid preliminära försök visade det sig, att en mikrosekunds impuls ej hann tända den glimlampa, som ursprungligen var avsedd för indikering. Med anledning härav har en impulsbreddningsanordning utexperimenterats, bestående av en likriktare med tröskelvärde, och ett förstärkarrör, i vars anodkrets impulsen får stöta igång en dämpad svängningskrets avstämd till ett betydligt lägre svängningstal än vad som motsvaras av impulstiden. Genom likriktning av denna svängning erhålles en spänning, som med stor säkerhet tänder glimlampan.

Vid försöken visade sig att en indikeringsanordning innehållande endast en glimlampa var synnerligen tröttande att observera.

Med anledning härav har, med utnyttjande av skillnaden i tänd- och släckspänning hos glimlampan, varje tändning omformats till en strömstöt med ca en 200:dels

sekunds varaktighet, som tillföres en registrerande skrivare.

Apparaten fungerade på följande sätt: Av en motor drives avstämningsskondensatorn fram och tillbaka. När en signal träffar mottagaren alstras i ett visst läge av kondensatorn i diodlikriktaren mellanfrekvens. Detta kan dels ske med överlagraren grundton eller första och andra överton. Den ingående signalen förstärkes i mellanfrekvensförstärkaren, likriktas och förstärkes härefter i bredbandslågförstärkaren, varefter den separeras från mottagarbruset. Genom den tidigare beskrivna impulsförlängningsanordningarna omformas den därefter till en lågfrekvent strömstöt, som tillföres skrivaren. Denna är förbunden med kondensatoraxeln och rör sig horisontellt över en indikatorremsa, som i varje vändläge matas fram. Den ingående signalen kommer därigenom, att på en för en viss frekvens bestämd plats göra en indikering på papperet. På pappersremsan erhålles sålunda dels en indikering, att ett högfrekvent fält träffat mottagaren och dels en uppgift om frekvensen.

Beträffande apparatens räckvidd torde med säkerhet denna bli betydligt längre än för motsvarande ekoradioanläggning (Apparatbeskrivning hämtat ur SATT brev till KMF den 25 april 1944, ref. 4).

1945 bildades Försvarets Forskningsanstalt (FOA) varvid forskning, utveckling, prov och försök uppstartades i samarbete med försvarsgrenarna och Försvarets Radioanstalt (FRA) inom motmedelsområdet.

För marinens del påbörjades forskning, utveckling och framtagning av försöksutrustning för radarsignalspaning samt genomförande av teknisk och taktisk provverksamhet.

Den utveckling som uppstartades var avsedd för marinens landbaserade och fartygsbaserade system.

De första försöken avseende radarvarning och signalspaning skedde med Sjökarteverkets fartyg ”Kompass” och genom Mellsten- Trelgemätningar mot kustflottans radar.

Den materiel som utnyttjades var huvudsakligen hopplockad och sammansatt av inköpta komponenter och apparatur som blivit tillgänglig på ”Surplus-marknaden” efter krigsslutet.

Forsknings- och utvecklingsarbeten fortsatte avseende såväl radarvarnare och radarsignalspaningsutrustning.

Avseende radarvarnare är exempel på utformningar som utvecklades: Varnare med rundstrålande resp. snabbroterande antenn, Sektorvarnare, Analysutrustning för identifiering av radar (Dubbelögat), Principlösningar för momentan frekvensbestämning, Räckviddshöjande åtgärder såsom förstärkning före detektering, Utveckling av ”hackare” för varning mot CW-radar, Anordningar för blockering av varnaren för att undvika störningar från närbelägen radar.

Avseende radarsignalspaningsutrustning är exempel på utformningar som utvecklades: Modifiering av APR-5 för övertonsblandning, Utveckling av superheterodynmottagare med extrem mellanfrekvensbandbredd och av mottagare med separata avstämningseheter för bl a X-och Q-banden, Mottagare byggd med HP oscillatorer och smalbandig mellanfrekvensförstärkare, Utveckling av principer för lobskiftpejl för stor antenn och för mottagarblockering av superheterodyner mot obehörig radar.

Under Vevaxelverksamhetens första år användes huvudsakligen utrustning modifierad och sammansatt av Surplusmateriel.

En försöksutrustning som använts finns beskriven i ett dokument ”Beskrivning av provisorisk rrv- station typ III” (ref. 6).

Rrv-stationen är utrustad med:

- en sökare för 10 cm,
 - en varnare för 10 cm,
 - en varnare för 3 cm,
- vilka automatiskt indikera radarsändning och ge riktning till sändaren;

- en pejlutrustning för 10 cm, med vilken radarsändningen kan analyseras med avseende på radarfrekvens, pulsfrekvens, pulslängd, rotationstid, antenndiagram och vars pejlantenn ger möjlighet till mycket noggrann riktningbestämning.

Därjämte finnes för radiokommunikation en 50 w KV-station.

Tekniskt var stationen uppbyggd av följande enheter:

Varnaren består av en antennenhet och en indikatorenhet.

Antennenheten omfattar en antenn med roterande reflektor under en bikupsliknande skyddshuv, benämnd radom (troligen från en SO-13 radar), vidare i en gjutjärnslåda därunder drivmotor och syngonelement samt som mottagare: filter, kristall och videoförstärkare (bild 2).



Bild 2

Indikatorenheten har katodstrålerör med riktningssgraderad skärm där varnarutslaget erhålles som en radiell stråle från skärmens centrum.

Både antenn inklusive mottagare och indikatorenhet har utvecklats av FOA.

Sökaren

Sökaren är vad beträffar mottagaren utförd lika som 10 cm varnaren.

Sökarens antenn är en vertikal ostantenn från PA-24 radar, som roterar med en rotationstid av 2,5 minuter per varv.

Rotationshastigheten är vald så, att medan sökarentennens huvudlob är riktad mot sändarantennen, skall sändarantennen normalt hinna rotera mer än ett varv.

Sökarentennens stora antennyta ger

jämfört

med varnaren betydligt större räckvidd.

(bild 3)

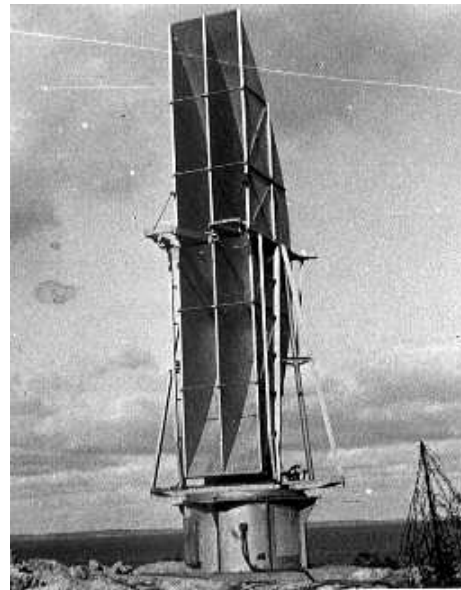


Bild 3

I stället för indikator har sökaren för riktningssangivelse ett visarinstrument drivet av ett syngonelement. Indikering av radarsändning sker enbart akustiskt från ansluten högtalare.

Pejlutrustningen

Pejlutrustningens uppbyggnad framgår av blockschema (bild 4 sida 10).

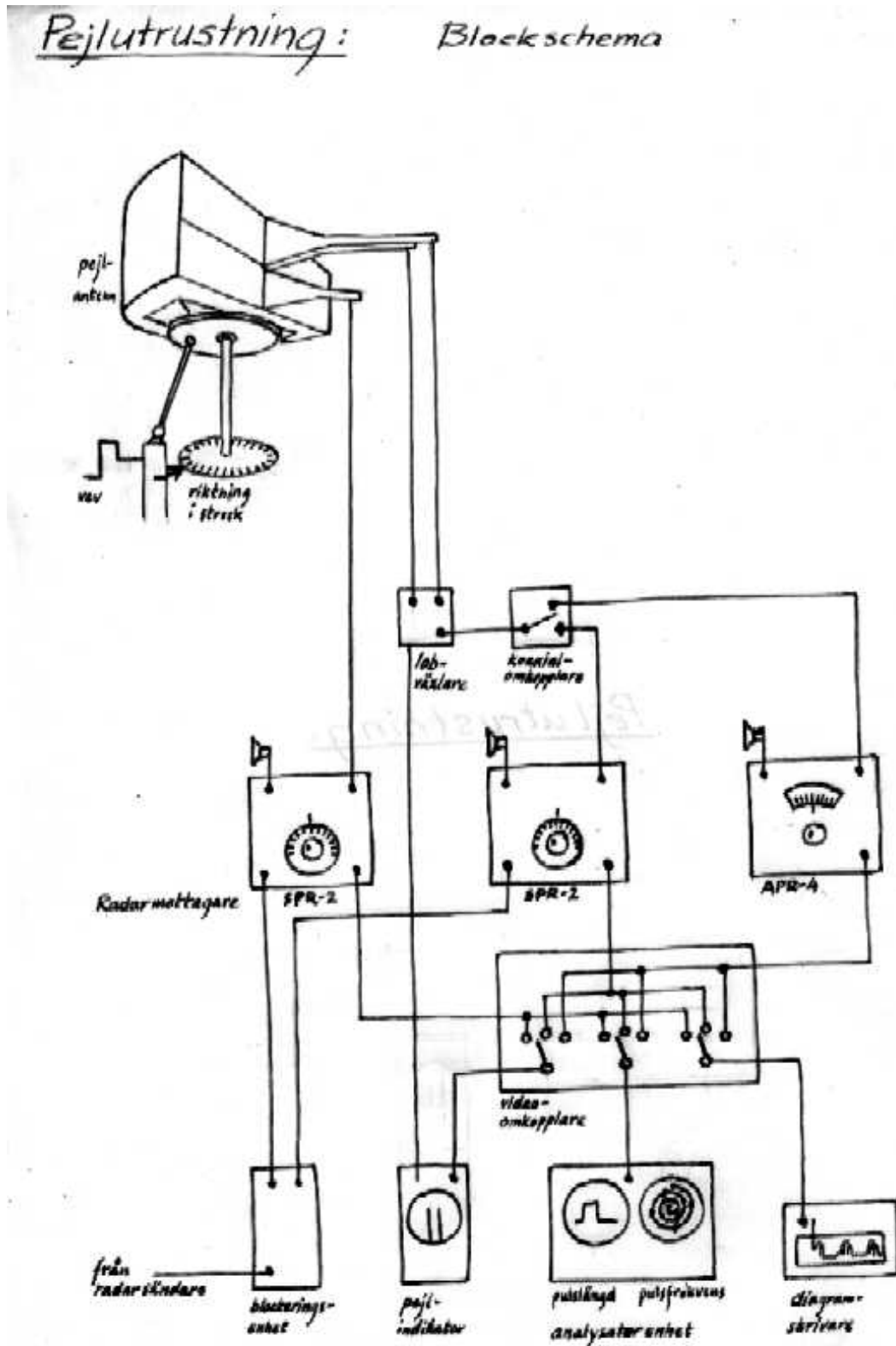


Bild 4

Pejlantennen

Pejlantennen placerad på stationsbyggnadens tak, är en horisontell dubbelostantenn från PA-24, vars undre halva utnyttjas till ett enkelt horn, medan den övre halvan är försedd med lobväxlingshorn: två horn, något horisontalförskjutna i frontytan åt var sitt håll relativt fokus.



Bild 5

Pejlantennens axel fortsätter ner i stationens pejlrums och utnyttjas där för att ge riktningssgradering (angiven i streck), där invid finnes nedre delen av vevaxeltransmissionen.

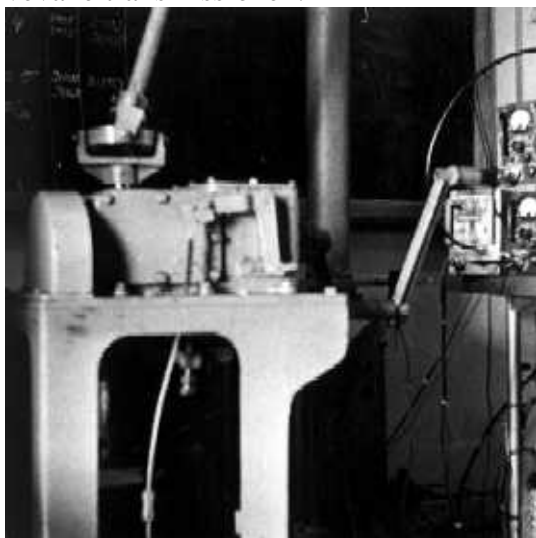


Bild 6

Pejlmottagaren

För närvarande användes en uppställning med tre olika mottagare.

En mottagare AN/SPR-2 matas av pejlantennens undre (enkla) horn. Pejlantennens övre (dubbla) horn (lobväxlingshorn) matas via lobväxlingsenheten och koaxialomkopplare antingen till en mottagare SPR-2 eller en mottagare AN/APR-4.

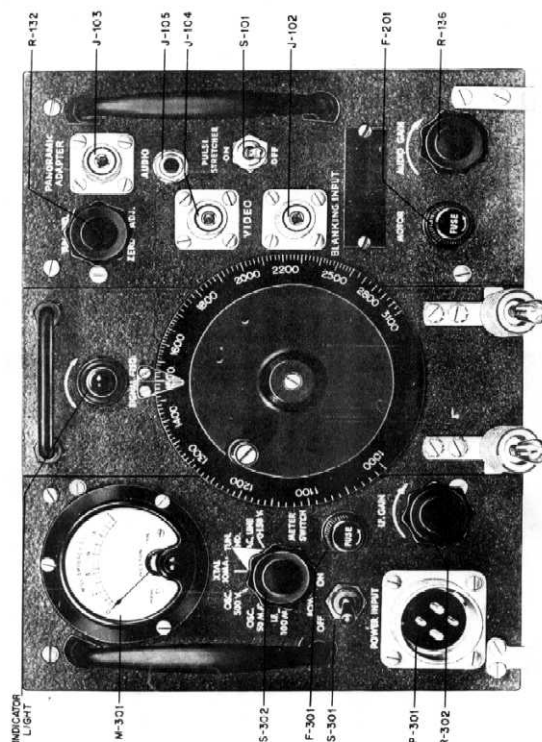


Bild 7

Mottagaren APR-4 har lägre känslighet än SPR-2 men bättre möjlighet till förstärkningsreglering och erfordras för närbelägna sändare. Lobväxlingsenheten har någon dämpning och räckvidden vid pejling med lobväxlingshorn blir därför mindre än vid pejling med enkelt horn. Mottagarna är försedda dels med högtalaranslutning, dels med videoutgång. Videoutgångarna är anslutna till videoomkopplaren, där de olika apparaternas utgångar kunna inkopplas till pejlindikator, till analysorenhet och till diagramskrivare.

Pejlindikatorn

Pejlindikatorn visar två parallella vertikala avläkningsutslag med längden proportionell mot den av antennen uppfångade signalens styrka.

Vid pejling med enkelt horn är de båda utslagen identiska och pejling sker till maximalt utslag. Vid pejling med lobväxlingshorn matar vardera hornet var sitt avlänkingsutslag och rätt riktning markeras av att dessa äro lika stora.

Analysatornheten m.m

Radarfrekvensen avläses av det inställda värdet på respektive pejl-mottagares frekvensskala.

Analysatornheten ger pulslängd och pulsfrekvens på var sitt indikatorrör.

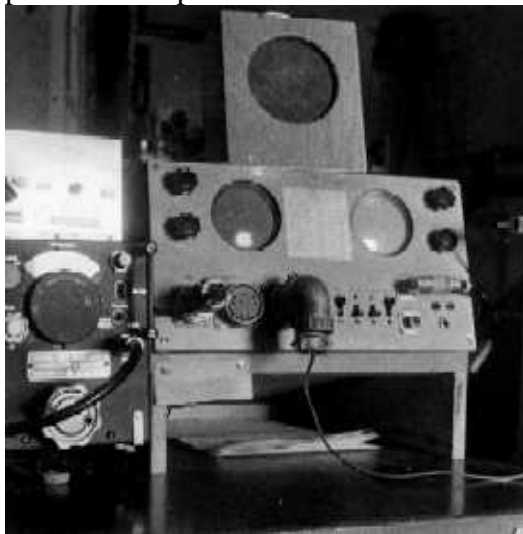


Bild 8

Pulfrekvensen erhålles via tabell ur den båge ett fixt antal pulsperioder upptar på en spiral, där pulserna indikeras som lyspunkter.

Diagramskrivaren användes för uppteckning av respektive sändarantenns antenn-diagram, vilket förutom rotationstid ger viss möjlighet till målidentifikation, då två fartygs antenn-diagram sällan äro identiska utan variera med avseende på sidolobernas gruppering och storlek.

Blockeringsenhet har använts att blockera de båda mottagarna SPR-2 för sändning från på Mellsten baserad radarstation PS-27.

Mottagarna AN/SPR-2 och AN/APR-4 var Surplus-materiel som utvecklats och tillverkats i USA och var superheterodyntyp.

Beskrivning av mottagarna finns (se ref. 7 och 8). Anordning för lobväxling och pejlindikator har utvecklats och framtagits av FOA. Likaså har analysenheten, här en tidig prototyp se bild 8, och blockeringsenheten utvecklats av FOA.

Genom samverkan mellan två stationer har, vid samtidiga pejlingar av ett mål vid de båda stationerna, möjliggjorts mycket noggrann positionsbestämning.

Under 1950 påbörjades vid FOA3 arbete med framtagning av en panoramamottagare på utvecklingsuppdrag från KMF. Detta resulterade i en prototyp som utprovades i vevaxelverksamheten. Prototypen bedömdes så användbar att en serie på 10 st mottagare togs fram och fick betäckning PQ-13.

Beställning gjordes 1954. P.g.a. den sekretess som åvilade materiel av denna typ nödvändiggjordes att mottagaren delades upp i olika enheter som var för sig utlades på särskilda företag för tillverkning. Hopmontering av de olika enheterna till en mottagare skedde i marinförvaltningens regi på dåvarande specialradarlaboratoriet i Gåshaga med hjälp av FOA3 personal.

Genom detta tillvägagångssätt erhöles en produkt som uppvisade ett antal olika byggstilar. Vidare var samtrimningen mycket besvärlig att göra. De mekaniska och klimatiska kraven som ställts på materielen var ej heller av den graden eller omfattningen att mottagarna kunde anses som fältnässiga.

De tio beställda mottagarna skulle fördelas på: FOA 4 st, KATF 1 st och KMF 5 st. Trots de redovisade nackdelarna var mottagarna hela tiden i bruk på såväl fartyg som landstationer och gett mycket goda resultat.

Under signalspaningsverksamheten sommaren 1955 var panoramamottagarna för första gången i fältnässig användning

under längre tid, 1 maj till 15 oktober, vid två stationer av vevaxeltyp med uppvisande av mycket gott resultat, både taktiskt och tekniskt. Mottagaren användes då som huvudmottagare istället för APR-4 och APR-5.

Sammanfattningsvis kan sägas, att den sommarens erfarenheter av panorama-mottagaren visar på att den väl kan fylla sina uppgifter i vevaxeln, och att den med smärre modifieringar skulle vara mogen att utläggas i serieproduktion.

Vid sammanträde med marinstaben 19.9.55 beslöts:

1. att de vevaxelstationer i de fyra första kedjorna som nu äro under leverans skall utrustas med materiel av befintlig konstruktion som, så snart ske kan, skall utläggas i serietillverkning.
2. att innan planerna för ytterligare kedjor fastställles skall MF i samråd med FOA3 utreda de tekniska möjligheterna för en organisation av detta slag, vilken utredning tillställles MS.

Den materiel, utrustning och organisation som använts vid vevaxelstationerna finns beskriven i ett dokument ”Beskrivning av marinens vevaxelstation m/55” (ref. 9). Ett urval stationsbilder visas på sidorna 15-17.

I slutet av 1955 utlades en beställning på firma Magnetic som omfattade renovering och viss modifiering av befintliga 5 mottagare av typ PQ-13, samt med utgångspunkt från denna konstruktion och de erfarenheter som marinförvaltningen samlat, utveckla 2 st fältmässiga prototyper. Dessa prototyper gavs namnen PQ-20 och PQ-21. Frekvenstäckning för dessa mottagare skulle ha 2-8 GHz för PQ-20 och 8-24 GHz för PQ-21 jämfört med PQ-13 som endast täcker 2-4 GHz (S-band) och 8-12GHz (X-band). Den fortifikatoriska utbyggnaden av vevaxelstationerna enligt första planen

fortsatte och installationer företogs tills vidare enligt nuvarande system och med befintlig materiel. Den nuvarande placeringen av vevaxelstationerna i anslutning till KSRR ställer det kravet att effektiv blockering skall kunna ske för signaler från KSRR och andra närbelägna radarstationer. Härvid finns det flera metoder som bedömdes möjliggöra detta.

Antenner och vridsystem som hitintills använts vid vevaxelstationerna har utgjorts av surplusmateriel.

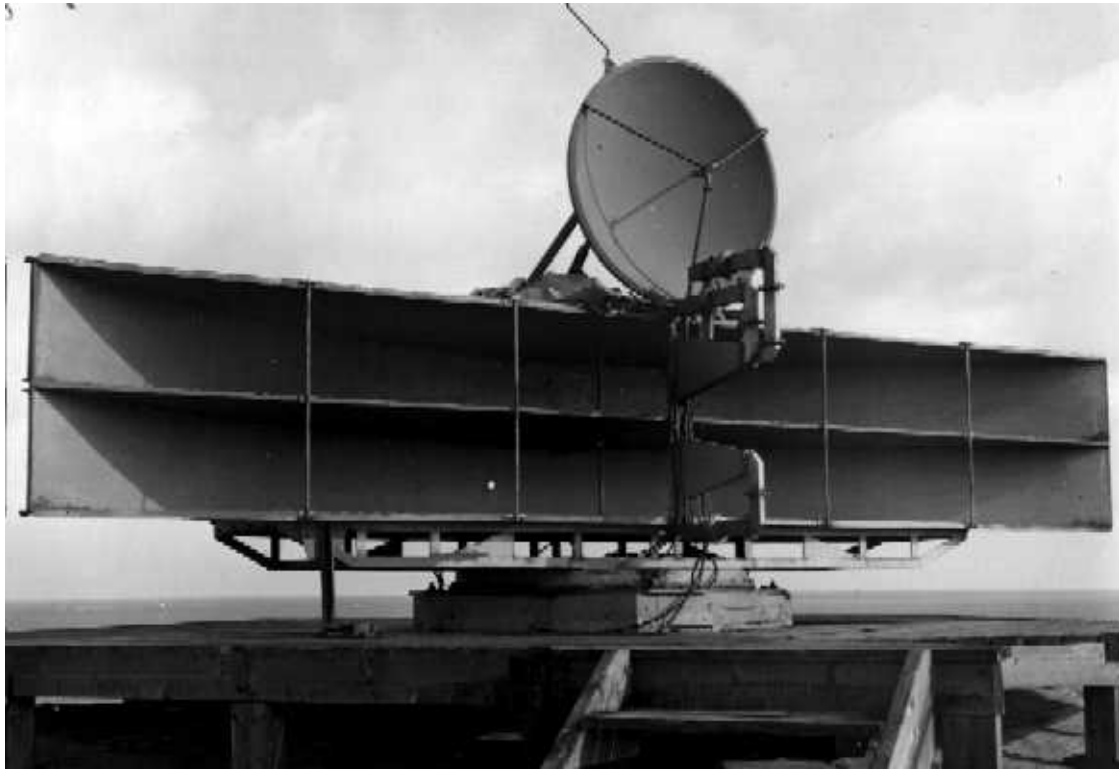
Vridbordet kunde manövreras manuellt och automatiskt +/- 180 grader. Roterande övergång fanns icke utan högfrekvenskablarna gick direkt från antennerna till mottagarna.

Marinförvaltningen uppdrog 1956 åt FOA3 att utarbetade underlag för lämpliga antennkonstruktioner att användas tillsammans med bredbandiga mottagare för signalspaning vid de planerade vevaxelstationerna.

De räckvidder som härvid kan erhållas beror huvudsakligen på mottagarens känslighet och på antennkonstruktionen. Antennerna skulle täcka frekvensområdet 2-32 GHz.

Detta frekvensband bör täckas av fyra antenner för resp. S-, C-, X- och K-band. Önskvärt var att kombinera S- och C-antennen resp. X- och K- antennen. I uppdraget till FOA3 ingick även att utarbeta underlag till antensystem för fartygsbaserade stationer men där p g a begränsat utrymme ej samma räckvidds- och höjdtäckningskrav kunde ställas.

I beställning till firma Magnetic 1955 ingick även utveckling av högfrekvensförstärkare för PQ-20 och PQ-21.



Bild



Bild

Bild 9 och 10 Pejlantenner (övre bild) och Operatörsrum med pejl- och plottoperatör

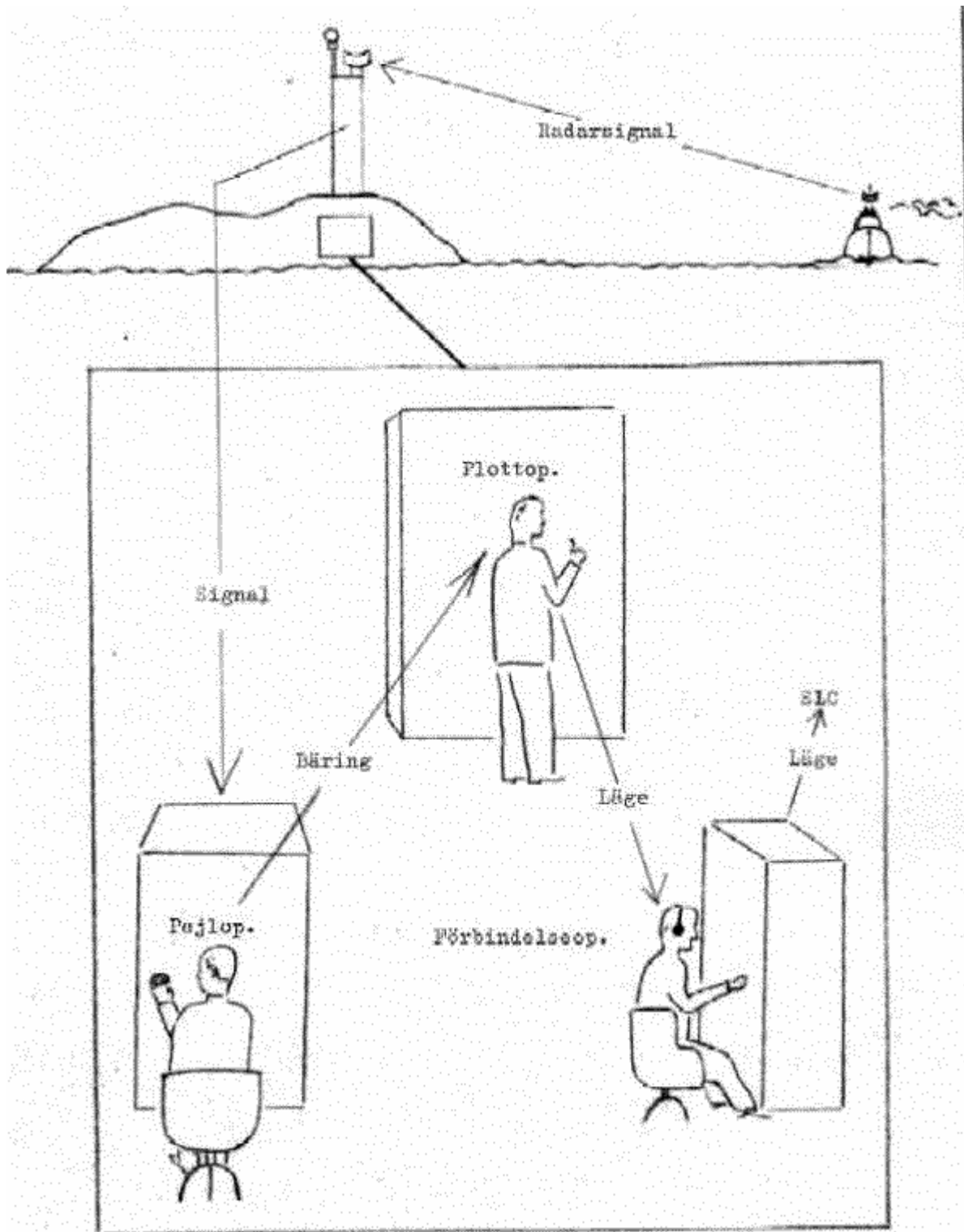


Bild 11 Stationsuppbyggnad



Bild 12 Pejloperatörens plats

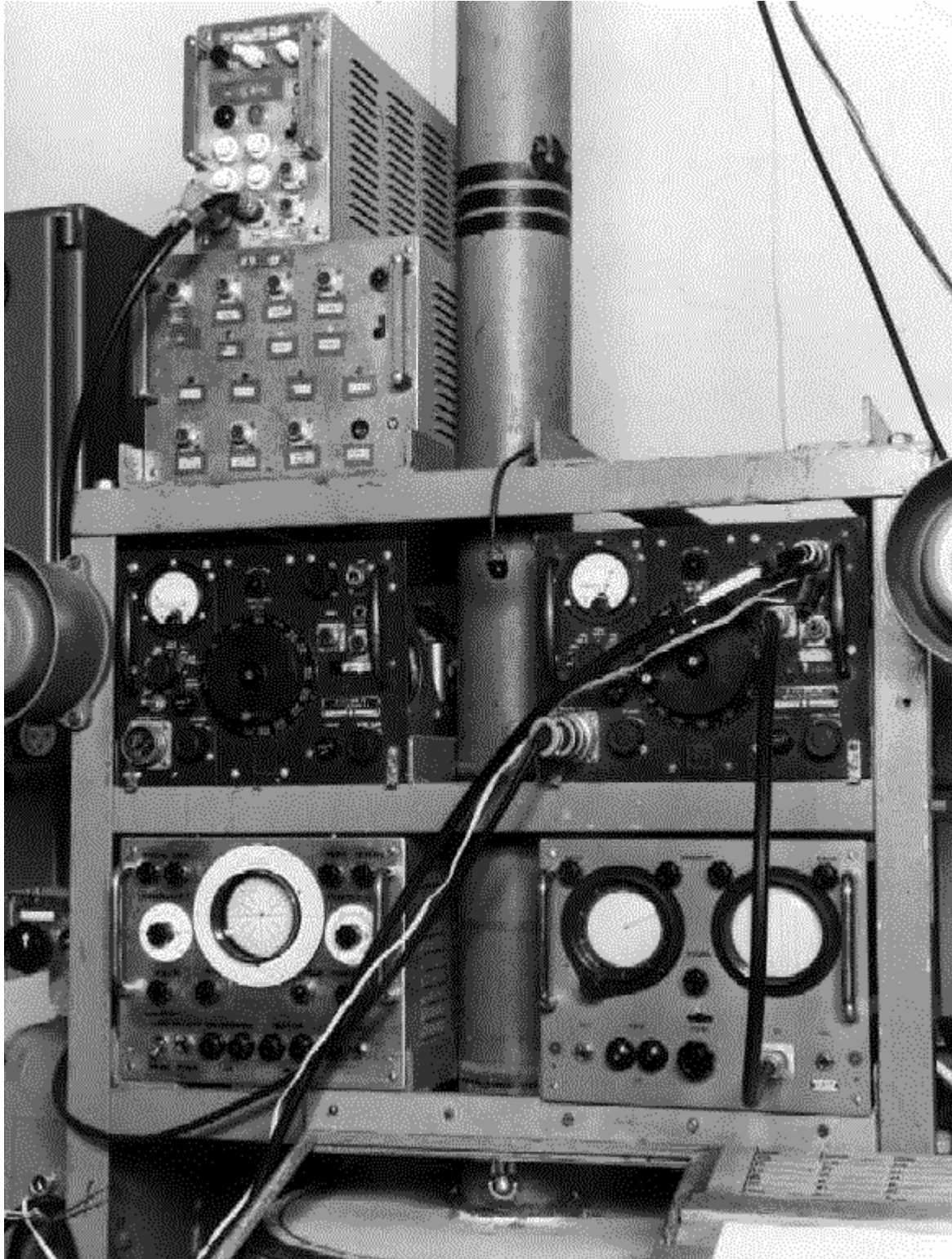


Bild 13 Apparatstativet i närbild

Två prototyper av förstärkare var färdiga i slutet av 1956 och kunde efter besiktning godkännas beträffande prestanda medan smärre ändringar av mekanisk art erfordrades i syfte att få en bättre fältmässighet.

Konstruktionen bygger på användandet av vandringsvågsrör vilket medger förstärkning av den högfrekventa signalen utan föregående blandning. Härigenom vinnes dels att mottagarens brusnivå är bestämd av vandringsvågrörets brusnivå och icke av tillståndet hos blandarkrystall och lokaloscillatornivå dels att placeringen av de olika enheterna sinsemellan ej blir så kritisk, vilket är viktigt i såväl fartygs- som landstationsfallet.

I samband med att utvecklingen av högfrekvensförstärkarna ledde till en godtagbar prototyp utlades beställning på 12 st högfrekvensförstärkare varav 6 var avsedda för S-bandet och 6 för X-bandet. Dessa skulle leveras under första halvåret 1957 och var avsedda att användas tillsammans med de befintliga mottagarna. De vandringsvågsrör som ingår i dessa förstärkare äro samtliga tillverkade av en amerikansk elektronrörsfirma vid namn Huggins. Denna firma var den enda som till dags dato tillverkade rör av den typ som lämpade sig för signalspaning. Rören äro bredbandiga med frekvenstäckning 1:2 på S- och C-banden och 1: 1,6 på X-bandet och ha en låg brusfaktor.

För att vinna tid synes det vara lämpligt att redan nu beställa ovan nämnda högfrekvensförstärkare i ett antal som täcker den kommande beställningen av spaningsmottagare. Befintliga vandringsvågsrör täckte dock endast S-, C- och X- banden varför en beställning gjordes på 20 st S-band, 26 st C-band och 20 st X-band förstärkare till en kostnad av 528.000 kronor (8000 kr/ st) (se bild 14).



Bild 14

Beställning av 20 st vridbord hade tidigare gjorts och med planerad leverans från Oskarshamns Varv under 1957-58. Beställning av manöversystem för vridbord lades, efter att offerter erhållits från två firmor, till Magnetic AB 15/8 1957 på 20 st system. Leverans beräknades påbörjas under 1959.

Utveckling av prototyperna PQ-20 och PQ-21 pågick och prototypen till PQ-21 beräknades vara klar under våren 1957.

Under 1957 års vevaxelverksamhet användes huvudsakligen PQ-13 (panorama- mottagaren för S- och X-banden).

För att undvika spaningsavbrott p.g.a. haveri på mottagaren har dessutom på båda rrsiss varit installerad en APR-5 och en APR-4 (mottagare för S- band utan panoramaåtergivning).

Under sommaren installerades på en station en mottagare av fabrikat Lavoie LA-18 (spektrumanalysator för S- och X- band, med panoramaåtergivning).

Under övningsperiodens sista del provades den nu framtagna prototypen till PQ-21, panoramamottagare för X-band. Planerade högfrekvensförstärkare, TWT, hade införts mellan antenn och transmissionsledning för att kompensera för de stora förluster, som uppstår i transmissions- ledningarna (kablar och vågledare).

I aktuella rrsiss- installationer har förstärkarens förstärkning varit större än transmissionsledningens dämpning. På indikatorn till ansluten mottagare erhålles ett brus, vars storlek bestämmes av antennbrus, brus i hf-förstärkare samt brus i mottagaren. Emedan bruset från antenn och hf- förstärkare är förstärkt kommer dess in-verkan på totala bruset att bli mycket stor. Om hf- förstärkaren av någon anledning skulle upphöra att fungera kommer detta därför att resultera i en mycket tydlig minskning i brusnivån på såväl indikatorn som i hörlurar/ högtalare. De inträffade haverierna, vilka speciellt för X- bands förstärkarna inträffade efter kort drifttid, ha medfört att samtliga hf- förstärkare returnerats till tillverkaren för omkonstruktion. Efter utförda ändringar har samtliga förstärkare driftsprovats och därefter godkänts, våren 1958.

Under verksamheten 1957 provades även blockering för närliggande radarstationer. F.n. finns ett blockeringssystem utarbetat för de fall att trådförbindelse mellan den störande stationen och spaningsstationen finnes. För övriga fall måste tillgripas ett annat system, vilket är under utarbetande vid MF. På prov anordnades sådan ”luft”- blockering vid en rrsiss. Systemet fungerade tillfredställande utom i de fall då egen ksrr arbetade. Sålunda kunde den närbelägna ksrr helt blockeras ut utom då egen ksrr samtidigt körde. Erfarenheterna har inarbetats i de utarbetade specifikationerna och prototypbeställning avses göras så snart medelsfrågan klarnat. På grund av vissa tekniska svårigheter vid utveckling av mottagare PQ-20 och PQ-21

har prototyperna till dessa icke kunnat leverats planenligt varför även seriebeställning har blivit fördröjd. Prov med prototyperna genomfördes under våren 1958 och bearbetning av resultaten beräknades vara klara så att en seriebeställning skulle kunna göras omkring 1.7.58 om medel kan erhållas.

Under Vevaxelverksamheten 1958 användes i stort sett samma utrustning som under 1957.

Utredningar och beräkningar av antenntestanda gjordes av såväl FOA3 som MF. FOA3 gjorde vågutbredningsmätningar vid bl. a. 10 cm våglängd över stora avstånd varvid utbredning genom spridning varit för handen. Resultat av mätningarna visar, att möjligheten att avlyssna långt bort belägna radarstationer är god. Signalstyrkan ligger (med marginal) 80 dB under frirymd nivå under 50 % av tiden för avstånd upp till 30 mil. Vid övernormal utbredning kan signalstyrkan vara avsevärt större. Vad som behövs är antenner med hög direktivitet och känsliga mottagare. Med utförda utredningar och mätningar kunde specifikationer till antenner för vevaxelstationerna eller rrsiss utarbetas.

Marknadsundersökning av tänkbara antenntillverkare gjordes varvid bl.a. besök i Frankrike företogs hos firma SNERI. Beställning på utveckling av prototyp- antenner täckande frekvensområdet 2 till 12 GHz lades till firma SNERI under 1960. Frekvensområdet skulle vara uppdelat på tre antenner varav två antenner S- och C- band, skulle kunna kombineras till ett vridbordsystem. Arbetsnamn på antennerna blev VRR-60.

Leverans av prototypantennerna skedde i juli 1962.

Beställning på 15 st kompletta antennsystem i serieutförande till rrsiss lades på firma SNERI i början av 1963. Beställningen inkluderade även reservdelar. Serieleverans skedde i april 1964 av ett antennset , juli 1964 av 6 st och juli 1965 av 8 st Reservdelar levererades i anslutning till serieleveranserna (se bild 15 och 16).

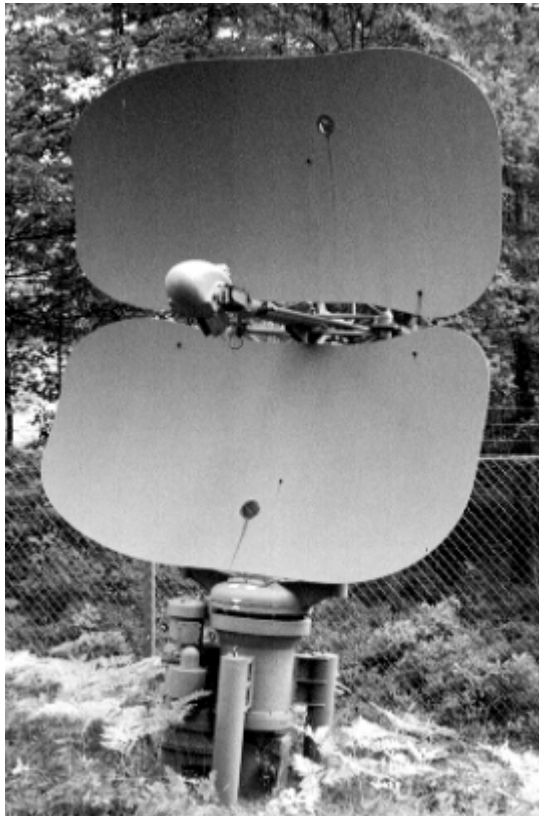


Bild 15 Antennsystem S/C-band

Eftersom ingen beställning på mottagare PQ-20 och PQ-21 kommit till stånd påbörjades funderingar på lämpliga mottagarlösningar efter MKÖ-61, då MF fått i uppdrag att påbörja utbyggnaden av rrsiss- kedjan.

Diskussioner pågick under en längre tid kring vilka principlösningar på mottagar-system som skulle väljas, typ av superheterodyn-mottagare med panorama-presentation eller momentan frekvensbestämmande mottagare.

På FOA3 pågick sedan en tid utveckling av monopulsfrekvensmätare av stående

vågtyp innebärande att frekvensbestämning av mottagen signal sker på en puls. Mottagaren är bredbandig med direkt- visande frekvensmätning och av typ kristall- video, vilket ger låg känslighet. För att ge högre känslighet erfordras högfrekvensförstärkning med ex. TWT före frekvensbestämning och detektering.

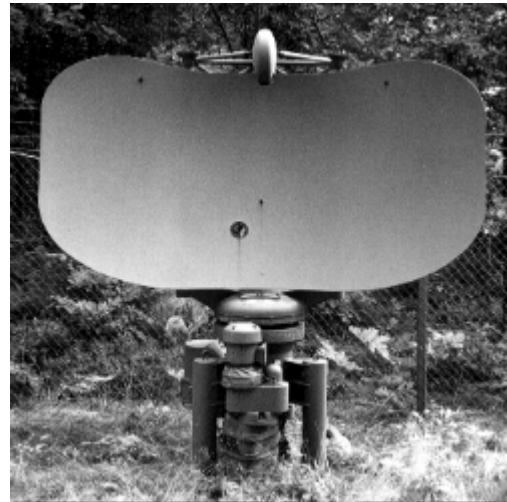


Bild 16 Antennsystem X-band

För att mäta rätt frekvens med monopuls-frekvensmätare krävs att mätning sker på endast en inkommande signal, två signaler får ej förekomma samtidigt i tiden.

Mottagaren har omedelbar frekvensmätning och får därmed hög upptäcktssannolikhet för mottagning, vilket möjliggör mottagning av komplexa signaltyper såsom "Frequency Agile, Frequency Diversity m.m.

Frekvensnoggrannhet och frekvensupp-lösning är måttlig.

Superheterodyn-mottagare av typ PQ-13 eller PQ-20/ PQ-21, som är manuellt avstämbara inom ett frekvensband ger låg upptäcktssannolikhet för signalmottagning men får hög känslighet.

Frekvensmätnoggrannhet och frekvensupplösning är hög samt mottagning vid samtidiga signaler god. Däremot är mottagning av komplexa signaler dålig.

För och nackdelar diskuterades och vid en konferens i Kvicksund 20/3-22/3 1962 med representanter från MS, FOA, SATT och MF fastställdes valet av principlösning för mottagareutrustning för rrsiss. Valet blev en mottagarlösning baserad på momentan frekvensbestämning.

Beställning lades på SATT på utveckling av en prototyp till mottagareutrustning täckande de aktuella frekvensbanden S-, C- och X-band.

Utvecklingsarbetet bedrevs avseende den momentana frekvensmetern i samarbete med FOA3.

Principen för frekvensmätning bygger på att en stående våg utvecklas på en ledning och att signaler tas ut med fyra sonder placerade med $\frac{1}{4}$ våglängds inbördes avstånd och med ett bestämt avstånd till ledningens kortslutning beroende på vilket samtidiga frekvensområde som skall täckas. Signalerna som tas ut detekteras och förstärkes i fyra videoförstärkare som därefter pålägges x- och y-avlänkning hos ett indikatorrör. Storleken på de spänningar som tas ut från sonderna är beroende på den stående våg som inkommande frekvens ger upphov till. De fyra spänningarna sammansättes vektoriellt varvid resultanten blir ett mått frekvensen, se figur i bild 17.

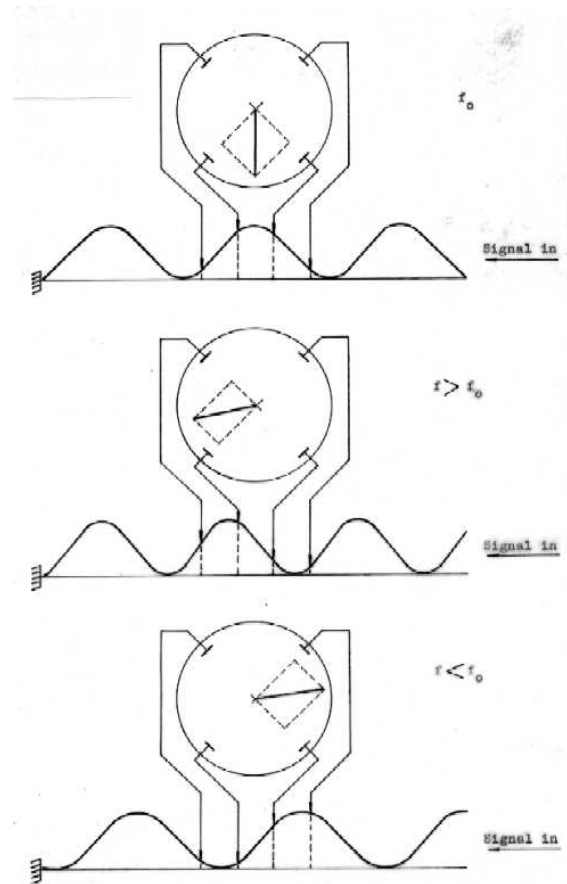


Bild 17

Ledningens kortslutning kan placeras så att ett frekvensområde ex. 2- 4 GHz ger upphov till 360 graders presentation på indikatorn. Placeras kortslutningen på flera våglängders avstånd från sonderna kan ex. 200 MHz presentation erhållas på 360 grader men då fås även mångtydighet inom det aktuella frekvensområdet. Sonderna är löst kopplade till mätledningen och ger därmed låg känslighet.

För att få ett mottagarsystem med högre känslighet erfordras högfrekvensförstärkning före den momentana frekvensmätningen, vilket erhålles genom införande av högfrekvensförstärkare av typ TWT. Känsligheten bestäms då av den brusfaktor som aktuell TWT har och efterföljande förstärkning fram till frekvensmetern. I praktiken krävs att en andra högfrekvensförstärkare, TWT, införs för att kompensera för transmissionsledningsförluster.

För att få en möjlighet till fullständig signalanalys infördes en analyskanal medelst ett avstämbart högfrekvensfilter, detektor och videoförstärkare för anslutning till pulsanalysator.

Det mottagarsystem som nu var under utveckling fick följande uppbyggnad se blockschema figur a och b (sida 23 och 24):

Högfrekvensförstärkare, TWT1,
Transmissionsledning,
Högfrekvensförstärkare, TWT2,
Förstärkarenhet med uppdelning på grov- och finfrekvensmeter och analyskanal samt Indikator.

Mottagarsystemet skulle täcka frekvensområdet 2-12 GHz med uppdelning på tre frekvensband S-, C- och X-band.

Detta medförde en utveckling av frekvensmetrarna som så småningom resulterade i att S-band gjordes i Koaxialutförande, C-band i Biplanutförande och X-band i Vågledareutförande.

Momentanfrekvensmetrarna fick smeknamnet ”tax eller taxar” p.g.a. sitt utseende med de fyra sonderna och detektorerna som stack ut som ben från mätledningen (se bild 18).

De videoförstärkare som var anslutna till frekvensmeterns detektorer var ursprungligen rörförstärkare men ersattes sedermera av transistorförstärkare.

Avlänkningsförstärkarna var däremot konstruerade med rör för att ge tillräcklig effekt för presentation på indikatorrör/ bildrör.

I den analyskanal som skall möjliggöra en detaljerad signalanalys ingår efter omkoppling ett smalbandigt avstämbart frekvensfilter, detektor och videoförstärkare (analysförstärkare).

Frekvensfiltret utgörs av en modifierad frekvensmeter av tillverkning Sivers Lab. På så sätt erhålls en selektivare kanal där pulsanalys kan utföras på separat pulsanalysator avseende pulsintervall (pulsrepetitionsfrekvens) och pulslängd. Genom frekvensfiltret (frekvensmetern) kan bärfrekvensen noggrant bestämmas. För att enklare bestämma bärfrekvensen avsågs att framöver använda en testsignal från en signalgenerator.

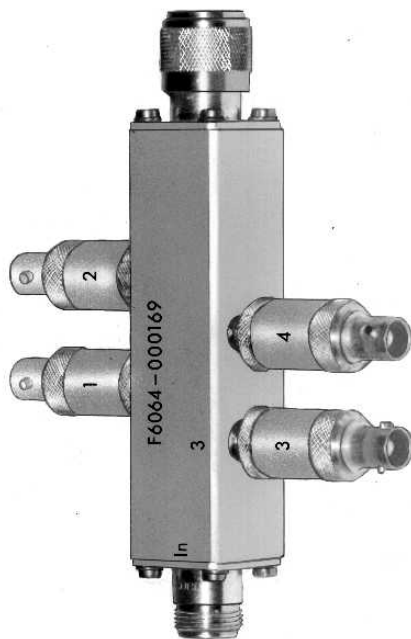
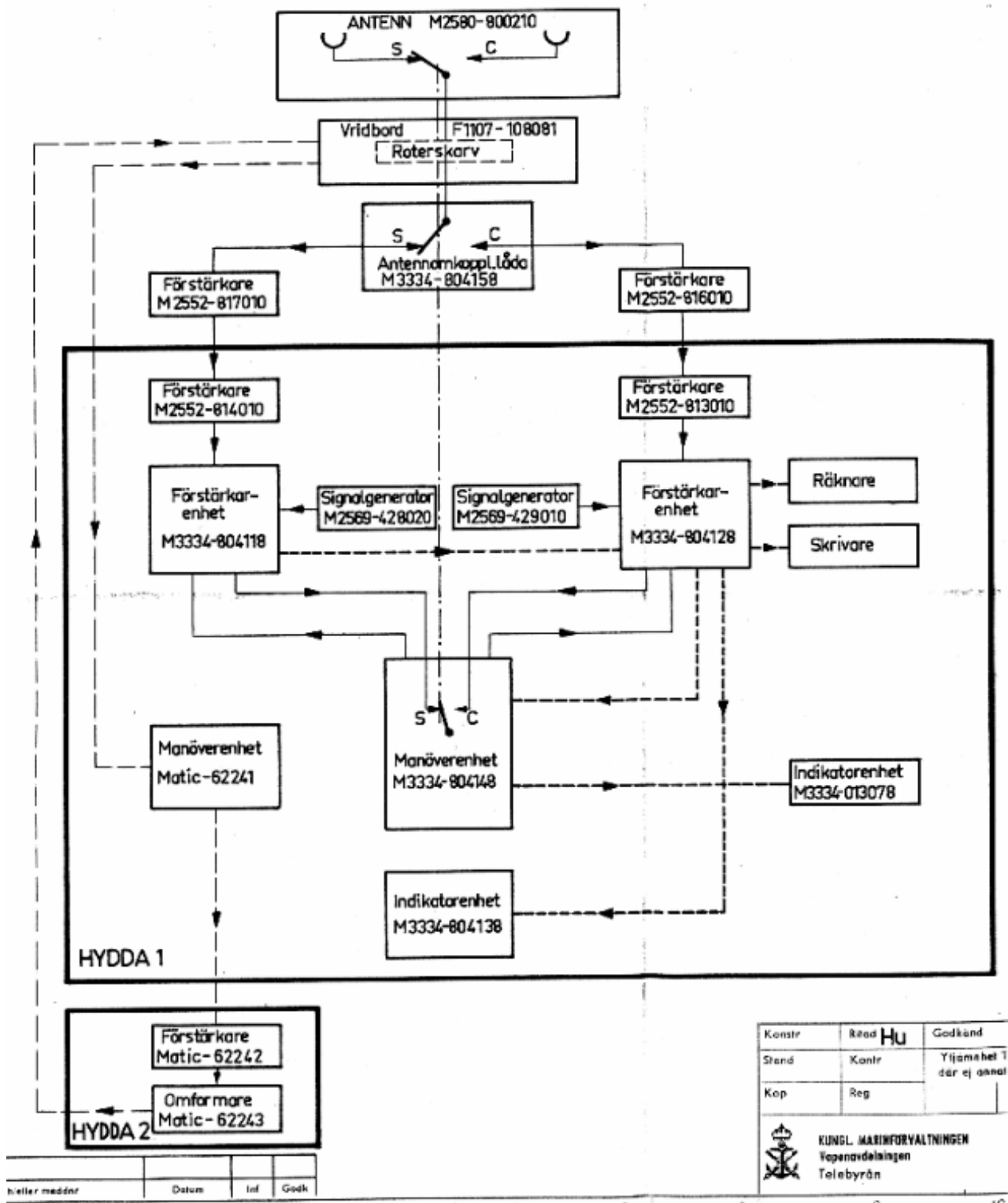
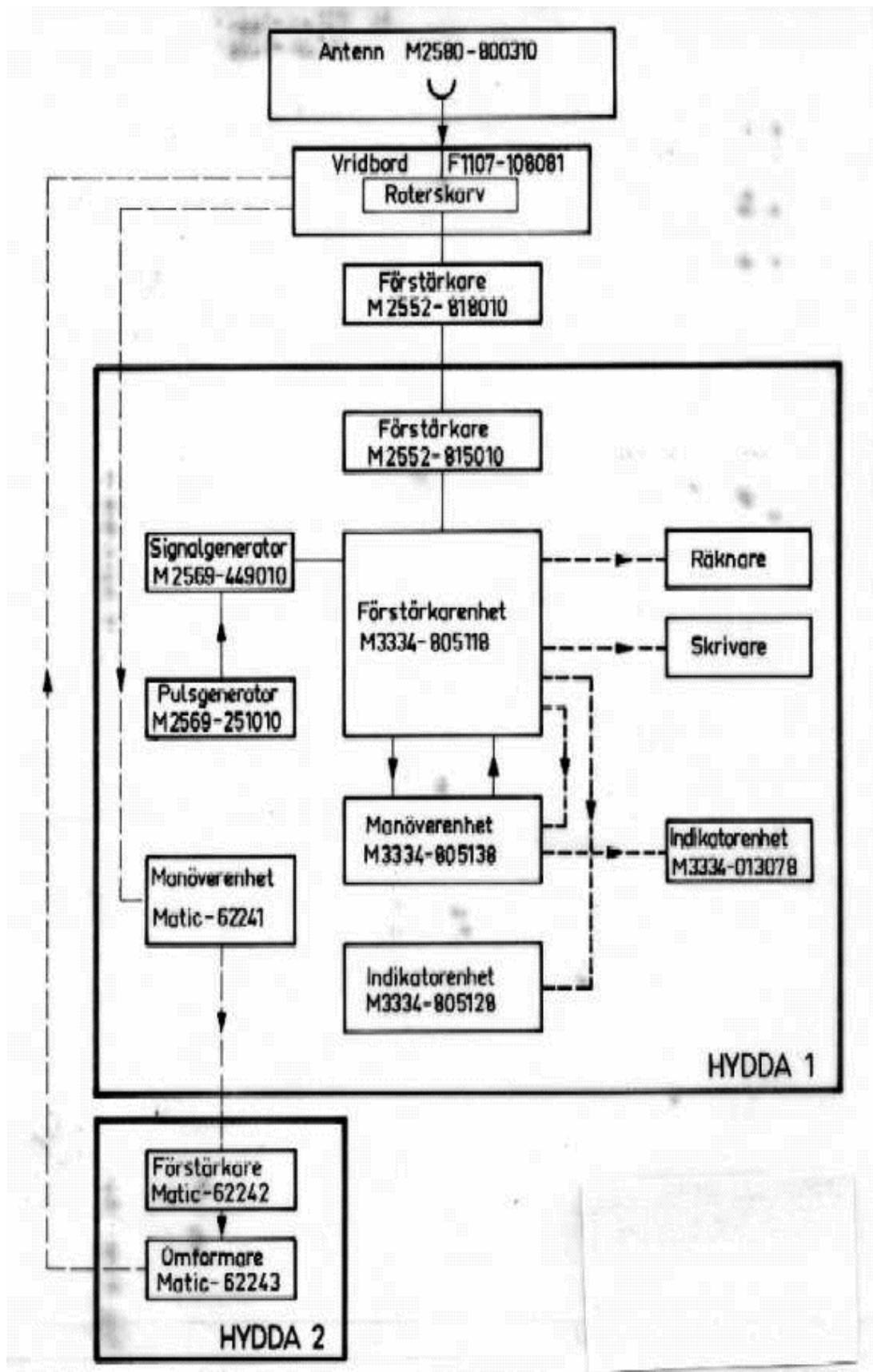


Bild 18 Frekvensmeter S-band



Figur a Mottagarsystem S/C-band, PQ-804



Figur b Mottagarsystem X-band, PQ-805

Prototyputrustningen levererades hösten 1962 och installerades i en radarbuss för att utprovas under marina övningar 1962 och 1963.

Under senhösten 1963 fastställdes mottagarsystemets utformning och specifikation (ref.10) till ”Mottagarsystem för rrsiss (HEIMDAL)” skrevs, varefter seriebeställning lades i början av 1964 på SATT.

Serieleverans av mottagarsystemen påbörjades 1/9 1965 och pågick till november 1967.

Mottagarutrustningen fick benämningen PQ-804 och PQ-805.

Erforderliga högfrekvensförstärkare TWT1 och TWT2 specificerades och beställdes efter anbudsinfördran i konkurrensupphandling hos Watkins Johnson respektive Litton Industries i USA.

TWT1 skulle vara av lågbrustyp, med måttlig förstärkning och med permanentfokusering, eftersom mottagarkänsligheten bestäms härav. Förstärkningen skall vara så stor att transmissionsförluster mellan TWT1 och TWT2 ej påverkar känsligheten. För att få högsta möjliga systemkänslighet skall TWT1 placeras så nära antennen som möjligt. Vid denna tidpunkt 1964-65 var brusfaktorn hos bredbandiga TWT:er av denna typ omkring 10.

Kravet på TWT2 var att ha hög förstärkning med måttlig brusfaktor för att kunna styra ut den momentana frekvensmetern inom hela mottagarens dynamikområde. Förstärkarna skulle vara försedda med ingångar för förstärkningsreglering och blockering.

Signalgeneratorer, som dels skulle utnyttjas vid signalanalys och dels användas vid prestandakontroll anskaffades efter anbudsinfördran från firma Magnetic AB Sverige och Polarad Inc. USA. Svårigheter vid anskaffning var att få signalgeneratorer att täcka var sitt oktavband.

Leveranser skedde i början av 1966.

Vid signalanalysen erfordras även en puls-

analysator för uppmätning av pulsintervall och pulsbredd.

Detta behov täcktes av tidigare anskaffade pulsanalysatorer den s.k. ”dubbelögat”, ursprungligen utvecklat av FOA3 (se ref.11) och senare serietillverkat av SATT (se beskrivning dok. ref.10).

För bestämning av antenntrotationstid användes ett tersur och en frekvenstidräknare som senare ersattes av en tidmätare som utvecklats och tillverkats av svenska Decca (Racal).

För blockering av egna närliggande radarstationer avsågs framöver ett blockeringsystem baserat på luftblockering att tas fram.

För att få den materiel som utvecklats och tillverkats för rrsiss till ett fungerande system krävdes att materielen installerades på ett för operatörer ändamålsenligt sätt. För antenner, vridbord och högfrekvensförstärkare (TWT:er) togs fram ett mastkomplex bestående av 2 st master typ M27 sammankopplade med en antenplattform på sätt att den bakre masten skulle bli 3,5 meter högre än den främre masten (se bild 19, en försöksinstallation).



Bild 19

Antennsystem med vridbord för S/C- band placerades på den lägre masten och antenn med vridbord för X- band på den högre. Mastkomplexet uppställdes på så sätt att den lägre masten orienterades mot huvudspaningsriktningen på spaningsplatsen (se bild 20).



Bild 20 Mastkomplex

Platshyddor, storlek 6 och 4 (se bild 21), anskaffades för installation av mottagarmateriel och sambandsmateriel samt för reservmateriel och serviceändamål. Hydda 6 blev operatörshydda och hydda 4 blev teknikerhydda.

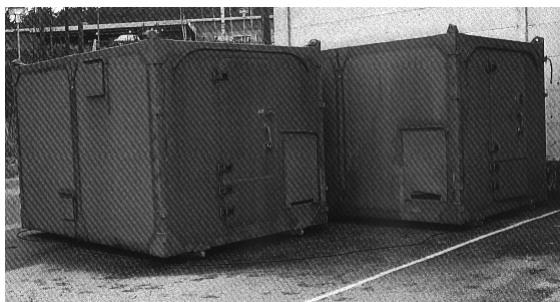


Bild 21 Operatör- och teknikerhydda

I operatörshyddan installerades två operatörplatser med erforderlig mottagar- och analysutrustning för signalspaning (se bild 22 och 23) samt en plats för datasamman- ställning för vidarebefordran medelst fjärrskriftsutrustning till sammanställningsplats.



Bild 22 Operatörplatser



Bild 23 Elektronikenheter

I teknikerhyddan installerades förstärkare och omformare för vridbordssystemen samt materiel till sambandsutrustningen som ej behövdes betjäna. I en del av hyddan iordningsställdes ett teknikerutrymme med möjlighet att utföra smärre reparationer samt förvaring av vissa reservdelar och serviceinstrument. I mastkomplexet förlades transmissionsledningar, test- och förbindelsekablage mellan materielen på mastplattformarna och i hyddorna. På spaningsplatsen uppsattes ett förråds- skjul för förvaring av materiel som erfordrades för iordningsställande av signalspaningsstationen. Där fanns utrustning för

mastresning, stagwirer m.m. eftersom när stationen ej var i drift mastkomplexet var fällt. Antenner och hyddor var då förrådsställda.



Bild 23 Spaningsplats med stationshyddor och förråd

Under de första åren som materielen användes operativt uppstod problem med högfrekvensförstärkarna, TWT:erna, utgörande av hög felintensitet med påföljande driftstopp som resulterade i utbyte och reparation. TWT:erna hade vid denna tidpunkt en begränsad relativt kort drifttid och var mycket dyra i anskaffning. Kostnad cirka 35000:-.

Utveckling av högfrekvensförstärkare av typ "Solide State" pågick och omkring 1970-71 blev förstärkare med prestanda i likhet med TWT:er tillgängliga på marknaden till överkomliga priser. Det var dock svårt att få "Solide State" förstärkare med hög förstärkning som kunde ersätta befintliga TWT:er som ingick som nummer två i förstärkarkedjan.

Vid ungefär samma tidpunkt tillverkade ett amerikanskt företag Anaren Microwave Inc diskriminatorer av analog typ som kunde användas för bestämning av frekvens hos en RF-signal.

Denna anordning beskrevs först av S.J. Robinson i ett engelskt patent juli 1958.

Presentation av uppmätt frekvens sker på en indikator i likhet med presentationen

från en frekvensmeter av ståendevågtyp. Känsligheten hos denna frekvensdiskriminator är högre än för ståendevågfrekvensmetern vilket möjliggör användning av högfrekvensförstärkare, nr 2, med lägre förstärkning.

Utvecklingen av solide state förstärkare fortskred mot högre frekvensområden, lägre brusfaktorer, längre drifttider och lägre kostnader. Med detta som utgångspunkt och med möjlighet att anskaffa frekvensdiskriminatorer gjordes en beräkning på underhållskostnaderna för befintligt system med TWT:er och för ett system modifierat med frekvensdiskriminatorer och solide state förstärkare. Denna analys resulterade i att underhållskostnader/driftkostnader för systemet under dess livslängd skulle bli avsevärt lägre för ett modifierat system än för befintligt utförande med TWT:er, då även inräknat anskaffning av frekvensdiskriminatorer och dess införande i systemet.

Beslutet blev lätt, en anskaffning av diskriminatorer gjordes våren 1971 med leverans i oktober samma år.

Modifiering av mottagarsystemen påbörjades 1973-74 och fortsatte successivt med ett till två system åt gången fram till 1978.

För att rrsiss skulle fungera ostört krävdes också att mottagarutrustningen kunde blockeras för närliggande egna radarstationer. En kartläggning gjordes för samtliga krigsuppställningsplatser avseende antal radarstationer och typ som bedömdes bli störande för spaningsverksamheten vid respektive station. För att klara blockeringsproblemet krävdes ett blockeringsystem baserat på luftblockeringsprincipen. Det innebär att en signal från den störande radarstationen måste mottagas, frekvensbestämmas, detekteras och omvandlas till en blockeringsignal som påföres antingen TWT:ernas blockeringsingång eller en

störd dämpare som är placerad före respektive högfrekvensförstärkare nr1 så nära antenn som möjligt. Den blockering som görs är tidsmässig, bestämd av den störande radarns bärfrekvens och dess pulsrepetitions- frekvens eller pulsintervall. Blockering sker efter fördröjning av ett pulsintervall och under en tid av 30-50 mikrosekunder centrerat kring efterföljande radarpuls.

För detta ändamål togs fram en blocker-mottagare med avstämbart högfrekvensfilter, pindiod-dämpare, solide state förstärkare och mottagareantennor för aktuella frekvensband.

Den pulsanalysator som först tillfördes rrsiss var serietillverkad 1956-57 och användes i ett flertal år med bra resultat främst avseende pulsintervallindikering. En nytillverkning av pulsanalysatorn gjordes 1980-82 p.g.a. svårigheter vid service och underhåll av den gamla analysatorn. Den var baserad på samma principer som för den ursprungliga men i modernare utförande avseende komponenter . Den nya pulsanalysatorn fick benämningen Analysator (beskrivning dok.ref.10).

Vid ungefär samma tidpunkt togs fram en tidmätare som skulle kunna mäta både antennrotationstid och pulsintervall digitalt. Den fick benämningen Tidmätare (beskrivning dok. ref. 11).

När det gällde signalspaningsmaterielen skedde nu inga modifieringar eller införande av ny materiel under tiden fram till SIS-Komp avveckling.

Den sambandsutrustning som ursprungligen användes var fjärrskrift, som reserv telefon, för överföring av data till sammanställningscentralen. Sedermera ersattes fjärr- skriften av dataöverföring via modemer. För överföringen användes fast fyrtråds-förbindelse i förberett nät (beskrivning se dok. ref.16).

I början av 1962 startades en arbetsgrupp ”Ag Data SSI ” med uppgift att utreda hur bearbetning och presentation av insamlade data från spaningsstationerna skulle ske i sammanställningsplatsen.

Det visade sig snart att p.g.a. den stora mängd av data som kom in till sammanställningsplatsen en manuell utvärdering ej var möjlig utan någon form av datorbearbetning erfordrades.

I arbetsgruppen specificerades ett datorstöttat system för bearbetning, utvärdering och presentation av insamlade data.

Systemet byggdes upp av en dator IBM 1800 och tre operatörsplatser för sammanställning och presentation av fabrikat Stansaab se bild 24. För samband med spaningsstationerna användes fjärrskriftsutrustning och telefon som tidigare nämnts.

Två sammanställningsplatser, ” S-plats”, iordningsställdes en för vardera signalspaningskedjorna inom MKO och MKS. För närmare beskrivning av S-platsen hänvisning till beskrivning (dok. ref.17- 19, 23-24 och 26).

Teleplan har gjort ett tekniskt memorandum med titel ”Datorsystem för marinen. Kort beskrivning samt några erfarenheter från framtagning av systemet” (ref. 12).

S-platsen genomgick en modifiering 1985-1987 då i första hand datorutrustningen byttes ut mot ny utrustning av modernare slag av fabrikat Digital (IBM-utrustningen plockades bort). Den ursprungliga datorutrustningen var då p.g.a. sin ålder mycket svår att underhålla bl.a i brist på reservmateriel.

Bemannning

Bemannning på en signalspaningstropp har utgjorts av 35 personer, som huvudsakligen bestod av värnpliktig personal. Stationen var ej i kontinuerlig drift utan iständsattes vid MKÖ och andra krigsförbandsövningar.

Bilaga 1.

Konfiguration IBM 1800 för marinen

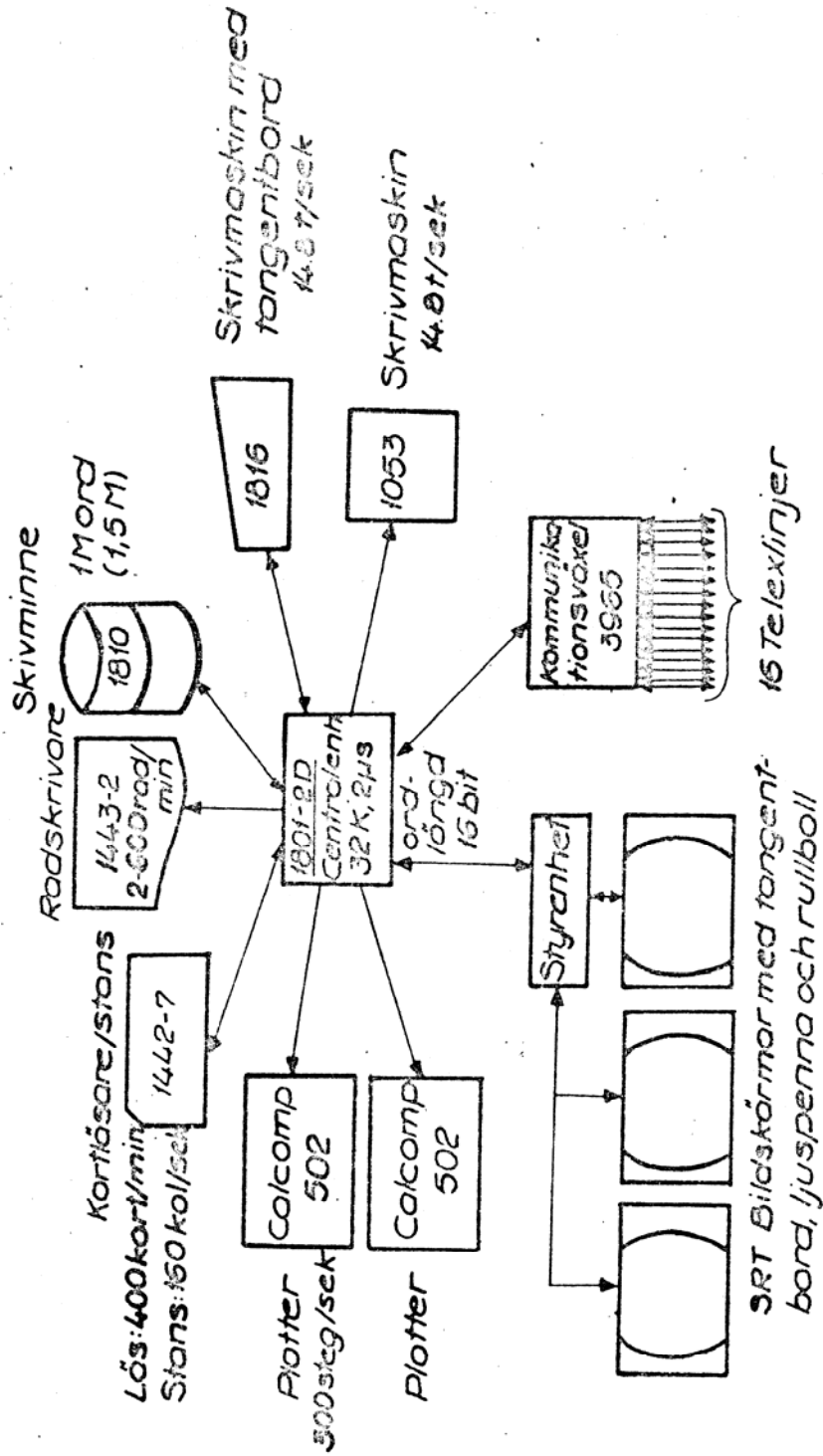


Bild 24. Blockschem S-plats, ursprungligt utförande.

7. DOKUMENTATION

Nedan förtecknas den dokumentation som varit gällande för marinens signalspaningskompanier.

Dokumentation för materiel av typen intendentur, personlig utrustning, vapen och ammunition tas ej upp.

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 M7786-235050 INSTR ANTM 8604
Instruktionshandbok Antennmast 8604 2 M7773-218640 BSKR RR PQ-804-805 3 M7773-231970 BSKR 1 PQ-804-805
Beskrivning 4 M7773-232030 BSKR S PQ-804-805
Scheman 5 M7776-233470 RDKAT PQ-804-805
Reservdelskatalog 6 M7782-251490 MVFSKR TSA SISTO
Materielvårdsföreskrift Tillsyn A-nivå 7 M7782-251480 MVFSKR TSB SISTO
Materielvårdsföreskrift Tillsyn B-nivå 8 M7773-460790 BESKR VRIDBORD
Vridbord FR-0130 F1281-900010 9 M7773-218660 BESKR MANSYST
VRIDB Mansyst för vridbord typ
F1107-108081 10 M7773-250730 BESKR
ANALYSENHET 11 M7773-236210 BESKR TIDMÄTARE 12 M7773-218980 BESKR SIGNALGEN
428 13 M7773-219000 BESKR SIGNALGEN
429 14 M7773-218990 BESKR SIGNG
PULSG 15 M7773-215100 BESKR LIKRIKT 259 16 M7773-232580 BESKR LF-
ÖVERDRAG 17 M7773-235080 BESKR
DATABEHUTR221 18 M7773-235660 BESKR
DATABEHUTR221 19 M7773-236620 BESKR
DATABEHUTR221 20 M7786-235760 BESKR 1 TFNVÄX
10DL 21 TO 18-127-074 Vårdföreskrift
likriktare 259 | <ul style="list-style-type: none"> 22 TO MT857-40 Vårdföreskrift fskr 508 23 Fbet saknas, DBU 221
Bildskärmsutrustning
Instruktionshandbok 24 Fbet saknas, DBU 221
Bildskärmsutrustning
Materielvårdsföreskrift 25 Fbet saknas, Calcomp 502 plotter
Instruction manual 26 Fbet saknas, Calcomp 502 plotter
Maintenance manual 27 Fbet saknas, Memory system manual
Lockhead 28 Fbet saknas, DBU 221 Beskrivning
Programfunktioner 29 Fbet saknas, DBU 221 Pärm 1-15
Datamaskinprogram 30 Fbet saknas, Beskrivning av S-platsen
Programsystem 31 Fbet saknas, Beskrivning av S-platsen
Datatransmissionssystem 32 Fbet saknas, VRR-60 type A AERIAL
Technical manual 33 Fbet saknas, VRR-60 type B AERIAL
Technical manual 34 Fbet saknas, AERIAL VRR-60 type A
and B
Schedules and drawings 35 Fbet saknas, AERIAL VRR-60 type A
and B
List of standard commercial parts 36 Fbet saknas, Antenn M2580-800210
Prov. Teknisk beskrivning 37 Fbet saknas, Antenn M2580-800310
Prov. Teknisk beskrivning 38 Fbet saknas, Beskr. Blockermottagare
M2546-328010 |
|---|--|

8. KÄLLSKRIFT OCH REFERENSER

Vid framtagning och utformning av detta dokument har arbetet huvudsakligen skett enligt:

- Intervjuer med personer som tidigt arbetat med motmedelsmateriel för marinen.
- Genomgång av tillgängligt material/dokumentation vid FMV.
- Studier vid Krigsarkivet.

Följande personer har intervjuats:

- * Sture Risberg fd FOA3. Pionjär inom motmedelsområdet
- * Stig Lundberg fd KMF, SATT och Celsius. Pionjär inom motmedelsområdet
- * Bertil Nygren fd KMF. Pionjär inom motmedelsområdet
- * Olof Warte fd KMF.
- * Henrik Amberg fd KMF. Pionjär inom motmedelsområdet
- * Stig Andersson fd KMF. Pionjär inom motmedelsområdet.
- * Bengt Nilsson fd KMF, FMV. Pionjär inom motmedelsområdet.

Källskrift och Referenser:

1. Kra: KMF arkiv: Torpedavd.(H-arkivet): E II Vol. 21 1943 (fd Hemlig) CM skr. till MF nr H Op B 55:2 den 28/10 1943 ang. RE och IK. Punkt 5 avseende "RE-detektor"
2. Kra: KMF arkiv: Torpedavd.(H-arkivet): E II Vol 22 1944 (fd Hemlig) CM skr. till MF nr H Op H 13 den 9/2 1944 ang. Direktiv ang. anskaffning av ER-detektor
3. Kra: KMF arkiv: Skeppsbyggnadsavd. (H-arkivet): E I Vol 120 1944 V.P.M. ang. anskaffning av ERD-apparater den 8/6 1944 (Avhemligad)
4. Kra: KMF arkiv:Torpedavd.(H-arkivet): E II Vol 22 1944 (fd Hemlig) SATT skr. till MF nr 344 Eq/Hr den 25/4 1944 Betr. Ekoradiodetektor
5. Kra:KMF arkiv:Vapenavd.(H-arkivet): E I Vol.12 KMF Vapenavd.

Ank.19/12 1944

DNr VH-1403 från KMF Radiolab. Prov med modellapparat till ERD.

6. FMV:FartygE (NG)
Beskrivning av provisorisk rrv-station typ III, Daterad 1/11 1951
7. FMV/ NG
BESKRIVNING. Radar Set Model AN/SPR-2A Dec.18 1944
8. FMV/NG
BESKRIVNING.Radar Set Model AN/APR-4
9. FMV:FartygE (NG)
Beskrivning av marinens vevaxelstation m/55
10. FMV/NG
Specifikation " Mottagarsystem för rrsiss (HEIMDAL) "
11. FMV/NG
Beskrivning Pulsanalysator Q 147
12. FMV/NG
Tekniskt Memorandum, Teleplan MT A2361/U1149:00

8. FÖRKORTNINGSLISTA

Förvaltningar, Myndigheter, mm

FF	Flygförvaltningen
Fl	Flottan
FMV	Försvarets materielverk
FOA	Försvarets Forskningsanstalt
FV	Flygvapnet
FRA	Försvarets Radioanstalt
KA	Kustartilleriet
KATF	Kungliga Armétygförvaltningen
KFF	Kungliga Flygförvaltningen
KMF	Kungliga Marinförvaltningen
KRA	Krigsarkivet
M	Marinen
CM	Chef för marinen
MF	Marinförvaltningen
MiloÖ	Militärområde Öst
MiloS	Militärområde Syd
MK	Marinkommando
CMK	Chef för marinkommando
MKO	Marinkommando Ost
MKS	Marinkommando Syd
MS	Marinstaben
SUN	Statens Uppfinnarnämnd
ÖrlBO	Örlogsbas Ost
ÖrlBS	Örlogsbas Syd

Leverantörer

Anaren (Anaren Microwave Inc USA)
 Decca
 FOA3 (Försvarets Forskningsanstalt Avd 3)
 HP (Hewlett Packard Inc USA)
 Huggins
 IBM
 Litton (Litton Industries USA)
 Magnetic AB
 Oskarshamns Varv
 Polarad (Polarad Inc USA)
 SATT (Svenska AB Trådlös Telegrafi)
 Sivers Lab
 SNERI
 Stansaab
 Teleplan
 WJ (Watkins Johnson Inc USA)

Teknik

ER	Ekoradio
ERD	Ekoradiodetektor
Frekvensband:	
	S-band 2-4 GHz
	C-band 4-8 GHz
	X-band 8-12 GHz
	K-band 12-18 GHz
	Q-band 32-40 GHz
KSRR	Kustspaningsradar
KÖ	Krigsövning
M27	Mast M27
PA-24	Radar
PA-24/31	Radar
Radar	Radar (Radio Detection And Ranging)
Rrsiss	Radarsignalspaningsstation
Rrsiss-org	Radarsignalspanings-organisation
SIS	Signalspaning
SIS-Komp	Signalspaningskompani
Sisto	Signalspaningstropp
Slc	Stridsledningscentral
S-plats	Sammanställningsplats
SO-13	Radar
Solide State	Transistor (förstärkare)
TWT	Traveling Wave Tube, Vandringsvågrör
TÖ	Taktisk övning



Försvarets Historiska Telesamlingar Marinen

