



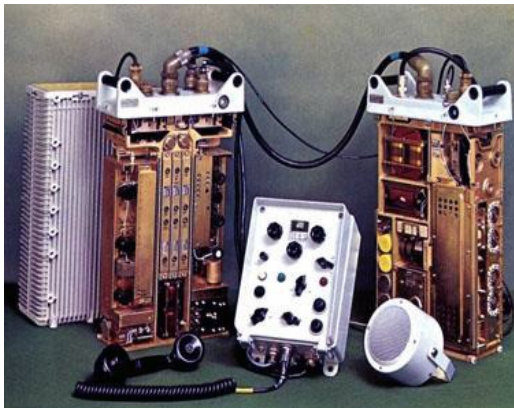
2018-12-20

Försvarsradio 100 år

slutrapport från projekt och utställning 2018-10-06

Göran Kihlström, Arne Larsson, Hans-Ove Görtz

G 03/18



Fotografierna på framsidan visar en marin radiostation Rastn 800, en armé station Kärn radio m/29 samt en flygradio m/17.

Innehåll

| | |
|---|----|
| Förord..... | 4 |
| Inledning..... | 5 |
| Projekt Försvarsradio 100 år | 6 |
| Tidig allmän radioutveckling | 16 |
| Utvecklingen av radiotekniken - översikt..... | 16 |
| Radiopionjärer..... | 21 |
| Radioutvecklingen inom Armén | 28 |
| Radioutvecklingen inom Marinen..... | 35 |
| Ubåtsradio, Ernst Alexandersson och världsarvet SAQ Grimeton..... | 39 |
| Radioutveckling inom det militära flyget..... | 47 |
| Första radiosambandet Flyg-Mark | 47 |
| Radioutvecklingen för det Militära flygsambandet..... | 56 |
| Svenska försvaret och radioindustrin | 62 |

Förord

Arbetet med FHT projekt Försvarsradio 100 år med en utställning om Sveriges utveckling av radiosystem för Försvarsmakten, kompletterat med tillämpning av den på transportabel radiomateriel, påbörjades under hösten 2016.

Den kan ses som en fortsättning på projekt FHT *Försvarselektronik från svenska leverantörer – företagen – produkterna – samhällsnyttan* som genomfördes inför FHT 30 års jubileum 2014 (FHT rapport G01/2014) och omfattar såväl armén, marinen som flygvapnet.

För projektet bildades en projektgrupp under Göran Kihlströms ledning som bestod av Arne Larsson, Hans-Ove Görtz, Anders Gustafsson, Roland Plan, Ingemar Andersson, Carl-Henrik Walde och Arne Ahlström.

Inledningsvis fokuserades på den transportabla utrustningen och möjligheter att förevisa den på Ledningsregementet i Enköping. Därefter utökades projektet till att även omfatta utvecklingen av all försvarsradio under 100 år – som sedermera blev huvuduppgiften i projektet.

Under 2017 konsoliderades projektet och FHT – styrgrupp beslutade tillskjuta medel för planeringsfasen under året – för genomförande under 2018.

Ett omfattande arbete genomfördes för framtagning av dokumentation avseende innehåll och storlek, utförande och framtagning av det stora antal förelisningsplanscher som erfordrades.

Platsen för utställningen blev sedermera beslutad att genomföras på Ledningsregementets dag den 6 oktober 2018 i Enköping.

Projektet fick efter framställan till Tekniska museet i Stockholm, Flygvapenmuseet i Linköping tillstånd att låna viss museimateriel.

I planeringen ingick att efter utställningen göra en rapport om projektet (denna) samt att under utställningen producera en film.

Sorgligt nog gick en av gruppmedlemmarna bort, Carl-Henrik Walde, under arbetet strax före sommaren 2018.

Utställningen öppnades av FHT ordförande, brigadgeneral Anna Eriksson, inför inbjudna gäster. Stort intresse visades av besökarna på regementets dag.

Förberedelserna och medverkan under utställningen var trevliga upplevelser för alla medverkande. Dokumenten, en film och bildspel med samtliga planscher i PDF-format finns tillgängliga på FHT hemsida www.fht.nu. Planschererna finns förvarade i FHT arkiv på Tre Vapen, Ledningsregementet och Flygvapenmuseet. Vår förhoppning är att delar av utställningen används vid andra museer och kamratföreningar i framtiden.

FHT ordförande och projektet vill tacka Tekniska museet och Flygvapenmuseet för deras tillmötesgående för att museimateriel kunde lånas och förevisas på utställningen. Ett stort tack också till Telemuseum som under Anders Gustafssons ledning och Roland Plans medverkan starkt bidrog till att utställningen blev en framgång.

2018-12-20

Göran Kihlström med projektmedlemmarna

Inledning

De första försöken med radio skedde ca 1890. Svenska marinen påbörjade prov med trådlös telegrafi före sekelskiftet och var därmed först i Sverige med att använda den revolutionerade uppfinningen. För luft- och markstridskrafter påbörjades försök ca 1915.

Inledningsvis anskaffades utrustningar från svenska företag med stark koppling till Tyskland och England. Detta var främst Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi (SATT) som med sin koppling till Telefunken kom att dominera leveranserna till FV. Inom armén startade på 20-talet utveckling och tillverkning av radio vid Fälttelegrafkårens verkstäder. Denna verksamhet inom försvaret bedrevs ända in på 50-talet.

Runt 1920 startade på initiativ från ett antal svenska industrier Svenska Radio Aktiebolaget (SRA) som genom att bli delägt av Marconi fick tillgång till nödvändig kompetens för att kunna utvecklas till ett mycket framgångsrikt företag. Under slutet av 30-talet etablerades Standard Radio Fabrik (SRF senare ändrat till SRT) ägt av USA företaget ITT. Efter andra världskriget anskaffades ett stort antal amerikansk surplus radio vilket medverkade till en höjning av kompetensen.

Aktiebolaget Gas Ackumulator (AGA), SRA och SRT till alla försvarsgrenar.

Den kompetens som byggdes upp vid SRA vid anskaffningen av TR 8000 till armén och marinen samt den kompetens som byggdes upp vid Ericsson i samband med studier för FV planerade radiosystem kom att utgöra en stor betydelse när Ericsson utvecklade mobiltelefonsystemen på 1980-talet. En stor del av personalen som varit verksamma med utvecklingen åt försvaret flyttades över till den civila sidan.

Projekt Försvarsradio 100 år



John Hübbert och Ove Lindqvist sätter upp skylten.

Den ursprungliga idén till utställningen togs på ett FHT-FV beredningsmöte 10-11/11 2016. På mötet diskuterades hur vi skulle kunna visa upp elektronikutrustningar och också kunna få ett bestående värde av detta.

Göran Kihlström föreslog att vi skulle kunna ställa ut Transportabel markradio på regementets dag vid ledningsregementet i Enköping. Förslaget mottogs positivt och Ove Lindqvist argumenterade för att göra en videoinspelning av utställningen som kunde finnas på FHT hemsida för framtiden.

En gemensam FHT aktivitet hade varit planerad till Väddö men fått ställas in med anledning av lågt visat intresse. Förslaget nu var att ha en gemensam radioutställning för hela FHT.

På ett FHT styrgruppsmöte november 2016 blev det en längre diskussion om förslaget att ha en för hela FHT gemensam radioutställning 2017-18 istället för Väddö besöket. Flertalet av deltagarna var positiva till förslaget. Beslut skulle tas på kommande styrgruppsmöte januari 2017. På detta styrgruppsmöte diskuterades en gemensam FHT aktivitet som "stormöte på Väddö", "studieresa till olika museer" eller "TMR-projektet", ordföranden beslutade att prio skulle vara TMR-projektet. Kostnaderna för Tmr-projektet skulle redovisas under nästa styrgruppsmöte i maj 2017.

Beskedet från styrgruppen togs som klarsignal för att starta upp projektarbetet och en projektgrupp bildades med följande personer

- **Göran Kihlström** projektledare samt armémateriel
- **Arne Larsson** biträdande projektledare, FV-mtrl samt protokollförare
- **Hans-Ove Görtz** kontakt mot uppdragsgivare och FVM, ansvar för budget samt kontakt med FHT-M
- **Anders Gustafsson** kontakter med LedR samt ansvar för logistik
- **Roland Plan** Armémateriel
- **Lars Höök** Tmr-fordon
- **Ingemar Andersson** layout för uppställningen och presentationen med planscher av funktion, fordon och radioutrustningar
- **Carl-Henrik Walde** radioteknik.

Under 2017 och 2018 hölls ett antal arbetsmöten, företrädesvis i Enköping, där först utställningens innehåll beslutades och därefter detaljerna.

Utställningen fick namnet "Försvarsradio 100 år" och skulle belysa radioutvecklingen inom marinen, armén och flygvapnet med en inomhusdel med radioutrustningar samt en utomhusdel med transportabel radio (Tmr). Vidare skulle kortfattat den allmänna radioutvecklingen, svenska radioindustrier och vissa radiopionjärer inom försvaret tas med.

För att kunna besluta om vilka utrustningar som skulle visas var det angeläget att dels bestämma inomhuslokal för radioutrustningarna och utomhusplats för fordonen och dels vilken utrustning som var representativ för de gångna 100 åren. Det visade sig inte vara så enkelt. Först anvisades gymnastiksalen för inomhusutställningen som var ett utmärkt val.

Utomhusutställningen skulle vara på planen vid gymnastiksalen som också var ett bra val.

Den 23/6 2018 kom beskedet att regementets dag skulle hållas på regementets område på den norra sidan av E 18 där stora ytor fanns och inomhusutställningen skulle vara i en "länkhall" vid en stor betongplatta där fordonen kunde placeras. Efter inspektion av "länkhallen" konstaterades att det var ett lämpligt och bra alternativ och att betongplattan var mycket lämplig som uppställningsplats för fordonen.

Men! Den 22/8 kom beskedet att lokalen inte fick användas utan att tre tält skulle sättas upp på betongplattan för inomhusutställningen. Alla planscher var beställda och vi fick trots ansträngningar inte fram information om tältens dimensioner före att tälten sattes upp under utställningsveckan. Flera av de personer som var berörda trodde att storleken på planscherna (format B0 1000*1414 mm) var för stora men när tälten var resta så visade det sig att formaten var perfekta.

Under mitten av 2017 var inriktningen att få fram vilka utrustningar som var representativa och tillgängliga för att presentera radioutvecklingen inom försvaret under de gångna 100 åren. Upplistningen var klar till september 2017 och genom den materiellista som FHT tidigare gjort upp fanns uppgifter om var utrustningarna fanns.

För inomhusutställningen fanns huvuddelen av radioutrustningen hos Flygvapenmuseet där ett möte hölls den 20 september 2017. Lånelistan presenterades och förslaget om utlåning togs emot positivt. Kravet var att radioutrustningarna skulle förvaras på ett säkert sätt och att de under utställningen inte skulle kunna beröras av besökare.

Det första radiosambandet flyg-mark utfördes 1916 med sändare och mottagare som tillverkats av AGA. Mottagaren fanns hos Tekniska museet och sändaren hos en privatperson. Mottagaren hade varit utställd på Telemuseum (på tekniska museet) och efter Telemuseums nedläggning blivit magasinrad. Kontakt togs med Tekniska museet där man mycket väl kände till enheten men där man efter ett drygt halvår återkom med beskedet att den inte kunde hittas. Olika metoder togs till för att försöka spåra den och i slutet av juni 2018 meddelades att den hittats i ett magasin under en benämning som inte var helt riktig. Mottagaren och en kohärmottagare som använts av marinen lånades välvilligt ut. Försäkringsfrågan diskuterades ingående och sågs ett tag som olöslig och som i ett negativt scenario kunna stjälpa hela utställningen. Då de flesta av föremålen ej kan ersättas kunde inga försäkringsbepall sätts, kontakter togs med försäkringsbolag som inte kunde komma med några lösningar. Transportföretagen har egna försäkringar och Ledningsregementet som statlig instans tar inga försäkringar. Vi måste alltså tillse att utrustningarna transporteras och förvaras på betryggande sätt. Flygvapenmuseum och Tekniska museet insåg detta och satte kravet på projektgruppen att ha säkra transporter och att ha utrustningen i säkert förvar.

Den privatperson som har flygplanssändaren kontaktades och han var först positiv till att låna ut den till utställningen. Veckorna före utställningen kom en begäran om försäkring som inte kunde lösas från militärt håll. Olika alternativ diskuterades men inget kunde accepteras varför den inte kunde lånas ut. Mycket synd då den hade varit en av utställningens höjdpunkter.

Flertalet av de transportabla markradioutrustningarna fanns hos Teleseum i Enköping eller i Valla förrådet. Från FHT fordonsdel i Arboga lånades en Tmr-IX som med en hastighet av 30 km/tim för egen motor kördes fram och tillbaka mellan Arboga och Enköping! I Linköping, vid FVM, pågick restaurering av två radiofordon (RK-01 C/R) till PJ-21 systemet och de blev färdiga till utställningen och transporterats till Enköping.

Radioutrustningarna för armén och marinen fanns vid Teleseum i Enköping och i Vallaförrådet och var därför lätta att få fram till utställningen. Besök gjordes vid KA-museét i Karlskrona och där konstaterades att den transportabla utrustning som funnits var helt skrotad och kunde inte visas.

En av de stora aktiviteterna kring utställningen var videoinspelningen som för framtiden skulle dokumentera försvarets radioutrustningar. Inspelningen var tänkt att göras av Combat Camera som fanns på regementsområdet. Kontakt togs via mellanhänder under 2017 och en formell hemställan lämnades in under sommaren 2018 och allt kändes bra med denna viktiga del ända tills att besked kom några veckor före utställningen om att de inte hade möjlighet. Det var en svår motgång som löstes genom att Ingemar Anderssons son och en kollega till sonen åtog sig inspelningen som utfördes på ett utomordentligt bra sätt.

Ingemar Andersson hade gått igenom och ensat koncepten till planscherna. De stora planscherna i B0 format hade lagts ut för tryckning hos en firma i Norrköping som besöktes den 21 augusti 2018. Det var imponerande att se fototekniken, hur snabbt som en stor plansch kunde tryckas samt den höga kvalitén. Våra planscher såg mycket bra ut och de var klara för omgående leverans. A3 planscherna hade Ingemar själv tagit fram och nu var alla planscherna framtagna och redo för leverans till Enköping på Ingemars kärra. Sammanlagt blev det 80 planscher.

Följande utrustningar visades i tältet:

Armén

- 1 Watts bärbar radiostation m/28
- Kärr radio 30 W kr m/29
- Radiostation 400 (Ra 400)
- Radiostation 100 (Ra 100)
- Radiostation 120 (Ra 120)
- Radiostation 140 (Ra 140)
- Radiostation 195 (Ra 195)
- AKSA
- Truppradio 8000 (Ra 180/480)

Flygvapnet

- Kohärmottagare
- Mottagare m/16
- Mottagare Fr m/17
- Flygradio Fr 90
- Sändare m/17
- Sändare Ms 20
- Mottagare M4k
- Flygradio m/27
- Flygradio Fr typIII
- Flygradio Fr-V

- Flygradio Fr-8
- Flygradio Fr-21
- Flygradio Fr-28

Marinen

- Radiostation Ra-800

Följande Mobila radioutrustningar visades:

Armén

- Radioterrängbil 936 med Radiostation 620 (Ra 620)
- Ltgb 939 med Radiostation 630 (Ra 630)
- Radioterrängbil 911
- Radioterrängbil 915 (populärt kallad Suggan)
- Radioterrängbil 1112
- Stabsterrängbil 935
- Stabsterrängbil 1313
- Radioterrängbil 9033
- Radiolänkterrängbil 1312

Flygvapnet

- Transportabel markradio Tmr IX
- RK-01 C/R Sändarterrängbil
- RK-01 C/R Mottagarterrängbil
- Transportabel markradio Tmr 20
- Transportabel markradio Tmr 30
- Transportabel markradio Tmr 40
- Transportabel radiostation Tmr-90/T

Bilder på utrustningarna, funktioner och teknisk data framgår av ”Planscherna” som finns på FHT hemsida www.fht.nu.

Vecka 40 var utställningsveckan som började med samling måndagen den 1/10 2018 och avslutning måndagen den 8/10. Login för flertalet av FHT gruppen var befälshotellet Mariberg på regementet med frukost kl. 07.00, lunch kl. 11.00 och middag kl. 16.45, allt detta i regementets matsal. Första dagen ägnades åt att sortera planscher, sätta ihop resterande glasskåp och packa upp utrustningarna från Flygvapenmuseum. Dessa utrustningar hade varierande form och endast ett fåtal fick plats i de glasskåp som köpts från IKEA. Enligt kravet från långivarna skulle utrustningen skyddas mot beröring under utställningen. Enheterna fick mätas upp och ritningar gjordes för att få skydden optimalt tillverkade. Tre företag i Enköping kontaktades av vilka ett kunde åta sig att ta tillverka skydden.

På tisdagen restes de emotsedda tälten. En pluton värnpliktiga skötte resning. När tältens form kunde överblickas togs beslut att sätta ihop de tre tälten på längden till ett tält. Tyvärr så stod ett reservkraftverk i vägen vilket inte hindrade resningen av tälten. När reservkraftverket äntligen flyttats beordrades plutonen att dela upp sig på varsin sida om tälten. Med kommandot ett, två lyft lyfte alla samtidigt och tälten bars fram till sin slutliga plats. Som gammal signalist blev man imponerad. En kvinnlig värnpliktig uttryckte hur tråkigt det var att resa och flytta tält. Det visade sig att tälten var mycket bra och att de stora B0 skyltarna passade in perfekt mellan stolparna.



Tälten var resta, hopmonterade och flyttade.

På onsdagen bars borden för utrustningarna in och Göran K och Arne L bestämde hur utrustningarna skulle placeras. Snören spändes upp på sidorna och över borden varefter Göran K och Jan Flodin satte upp planscherna.



Planscherna passade in perfekt mellan tältens sektioner.

På torsdagen transporterades utrustningarna till tältet och placerades ut på de förutbestämda platserna. Det blev många turer med våra personbilar då vissa enheter kunde vara ömtåliga och tunga. Radiomot-tagarna hämtades från Tekniska museet i Stockholm och plexiglasskydden från företaget i Enköping. På torsdagskvällen var det mesta klart och arbetet hade följt tidsplanen.



Hans-Ove Görtz, Owe Lindqvist och Hans Bruno bär fram en tung radiosändare från 1923



Göran Kihlström och Arne Larsson bär in IKEA glasskåpen

På fredagen kom flera av fordonen som transporterats eller för egen motor tagits sig fram till Enköping. Uppställningen av dessa leddes med van hand av Anders Gustafsson. För inomhusutställningen återstod finliret med att justera placeringen av planscher och utrustningar.

En koktross hade satts upp för att servera ärtsoppa till besökarna på lördagen och som värmdes upp med att bjuda manskpet på god pyttipanna med ägg på torsdagslunchen.



Koktrossen som lagar Pytt i panna åt oss



Allt var uppställt till fredagskvällen

Senare på fredagskvällen kvällen hölls en gemensam middag i regementets mäss där de som varit med och iordningställt utställningen deltog. FHT fordonsgupp från Arboga bidrog efter middagen med dragspelsmusik.



Tommy Johansson, Kenneth Andersson, Jonas Hellström, Bjarne Andersson, Lars Höök

Lördagen den 6 oktober 2018, nu var det den stora utställningsdagen efter två års förberedelser. Tidig väckning, ingen frukost och uppställning i tältet. Kl. 09.00 skulle de speciellt inbjudna VIP-gästerna anlända och Brigadgeneral Anna Eriksson öppna utställningen i tältet. Till invigningen hade en inbjudan sänts till bl a försvarets kamratföreningar i Mälardalsområdet. Många besökare hade infunnit sig i tältet och Brigadgeneralen höll ett bra och kärnfullt tal.



Brigadgeneral Anna Eriksson inviger utställningen varefter Göran Kihlström tar vid

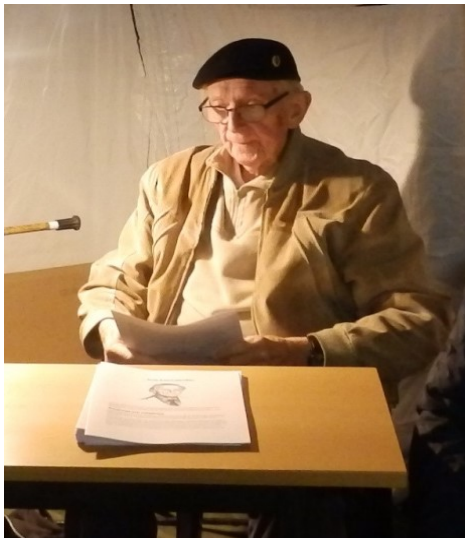
Efter invigningen kl. 11.00 öppnade regementets dag för besök av allmänheten. Solen sken men vinden var litet kylig. 5000 besökare kom under dagen och vårt tält var välfyllt, delvis kanske av anledningen att det var värme i tältet.

Owe Lindqvist dirigerade besökarna i tältet så att de gick åt rätt håll och i tältet informerade Göran Kihlström om marinens och arméns radioutrustningar och Arne Larsson och Owe Lindqvist om flygvapnets utrustningar.

FHT veteranen 99-åriga Sven-Ewert Sörelius satt vid ett bord längst in i tältet och visade upp modeller på de plastyddor som han var med och tog fram under 60-talet samt delade ut den biografi om honom som FHT tagit fram.

Längst in i tältet fanns också en TV på vilken Hans Bruno rullande visade följande filmer:

- Från Gnist till Fjärrskrift
- Vaxholm radio
- Milosamband
- Upprättande grupp RAL



Sven-Ewert Sörelius och TV-hörnan

För utställningsbesökarna hade sex dokument tagits fram som fanns tillgängliga vid utgången för besökarna att ta med sig.

- Svenska försvaret och radioindustrin.
- Radioutvecklingen inom den svenska armén
- Radioutvecklingen inom den svenska marinen
- Radioutvecklingen för det militära flygsambandet
- Första radiosambandet Flyg-Mark
- Ubåtsradio, Ernst Alexandersson och världsarvet SAQ i Grimeton

Hans Bruno hade redigerat några av dokumenten och gjort dem alla klara för tryckning på FMV Printcenter. Dock skulle FMV Printcenter ersättas av Grafisk Produktion, vilket gjorde att vi fick begära in nya prisuppgifter och då Grafisk Produktion samtidigt höll på att installera sig i till viss del nya lokaler, blev det stressigt att få fram dokumenten i tid, men det löste sig och dokumenten fick denna gång hämtas hos Grafisk Produktion på Lidingövägen, samtidigt som det var extra bevakning denna dag och Hans Brunos bil fick genomsökas innan inpassering genom grindarna.

Dagen till ära hade tre personer ur FHT tagit på sig sina historiska uniformer och kamratföreningar visade upp sig i gamla munderingar.



Tre soldater (bl a Hans-ove Görtz och Anders Gustavsson) och Svenska Lif Compagniet

Utomhus presenterade Ingemar Andersson, Roland Plan, Lars Höök, Gillis Sjö, Jan Flodin med flera de uppställda fordonen. De tilldrog sig stort intresse från stora och små.



Radiostation Tmr-IX konkurrerade med stridsvagnen i popularitet hos dom yngsta.



Gillis Sjö visat Rk-01 C/R och Lasse Höök Tmr-IX



Ingemar Andersson förevisade Tmr-20 och Roland Plan Tmr-30

Kl 17.00 stängde utställningen och besökarna lämnade regementsområdet och för vissa startade nedmonteringen och hemresan. Flertalet av FHT:s personal stannade kvar och hade en gemensam middag i regementets mäss där det serverades hamburgare och öl.

På söndagsmorgonen startades den stora nedtagningen med att flytta ut utrustningarna och packa de radioenheter som skulle transporteras till museer och förråd utanför regementet. Planscherna togs ned och beslut togs om att armé och marindelarna förvaras hos Teleseum samt även plexiglasskydden och IKEA skåpen. Flygvapenplanscherna fraktades av Hasse Bruno och Hans-Ove Görtz på söndagen till Trevapen i Stockholm för att läggas in i FHT arkiv. Det var inte så enkelt som man trott med anledning av att deras inpasseringskort inte gällde under helger. Det innebar att Hasse Bruno fick ta de 50 planscherna till sitt garage för att vid senare tillfälle ta de till Trevapen.

Kvar på regementet på söndagskvällen var Arne Larsson och Anders Gustafsson som under eftermiddagen och tidig kväll sett till att allt packats och avslutats. Nu intogs resterna från torsdagskvällens middag och varsin öl samt konstaterande att resultatet av utställningen var mycket positivt och att Teleseum satts på kartan som ett kompetent museum.

Måndag morgon den 8 oktober och frukost i en relativt tom matsal. I bilen fanns de två mottagarna till Tekniska museet och den betydligt större och tyngre Radio 90 som skulle lämnas på Trevapen. Åtta dagar på ett regemente som 80-årig pensionär var slut, det hade varit mycket trevligt och positivt men också tröttande.

Slutord

Det frivilliga arbetet på FHT, med den föränderliga planeringen och omplanering i sena skeden, hade gett nya erfarenheter och minnen men ärligt ska skrivas att någon ny utställning av denna omfattning lär få dröja.

Tidig allmän radioutveckling

Detta kapitel innehåller en kortfattad översikt av Göran Kihlström om den allmänna radioutvecklingen. Översikten togs fram till utställningen ”Försvarsradio 100 år” vid Ledningsregementet i Enköping den 6 oktober 2018. I kapitlet är även de utmärkta radiopionjärerna upptagna och där har även Arne Larsson och Carl-Henrik Walde medverkat vid framtagningen.

Utvecklingen av radiotekniken - översikt

Radioutvecklingen (Enligt Tekniska museet)

Radiokommunikationens grundare var den italienske vetenskapsmannen Guglielmo Marconi. Han fick 1897 det första patentet i världen för ett system för trådlös telegrafi och fick nobelpriset i fysik 1909.

År 1895 började Marconi undersöka möjligheterna att känna av åskväder på avstånd vilket ledde till experiment med att alstra och ta emot radiosignaler. Han använde samma typ av utrustning som många andra vid denna tid men lyckades nå över 1,5 km avstånd, längre än någon tidigare. 1896 fick han det första patentet i världen för ett system för trådlös telegrafi.

1901 lyckas han sända en signal från Cornwall i England som kunde tas emot på Newfoundland i Canada, en sträcka på 3500 km.

Marconis radio fanns med på Italiaexpeditionen, ett luftskepp med en italiensk vetenskapsexpedition som nödlandade på isen nordost om Spetsbergen år 1928. Utan marconiradion som expeditionen hade med sig skulle förmodligen alla i expeditionen ha avlidit.

För att ge en kort sammanfattning av viktiga framsteg vid utvecklingen av radiotekniken sammanställdes ett antal bilder som beskriver utvecklingen av betydelsefulla komponenter och tekniker.

Alla dessa utvecklingssteg kom att tillämpas vid utvecklingen av de militära radiosystemen i Sverige. Noterbart är att de första försöken med trådlös telegrafi enligt Marconis modell gjordes inom den svenska marinen redan i slutet av 1800-talet. Under perioden 1902 till 1910 försågs de flesta av marinens fartyg med radio. För mark- och luftstridskrafterna startade försöksverksamhet runt 1915, med en successiv utbyggnad några år senare.

Radioutvecklingen

Redan 1864 förutsåg [James CMaxwell lerk](#) de elektromagnetiska vågornas existens och kunde formulera dem matematiskt. 1888 visade [Heinrich Hertz](#) hur dessa kunde genereras, och 1890 kunde vågorna detekteras på längre avstånd. Radion tros i allmänhet vara uppfunnen av [Guglielmo Marconi](#). Vem som egentligen var först är osäkert, men flera gör anspråk på att vara först.

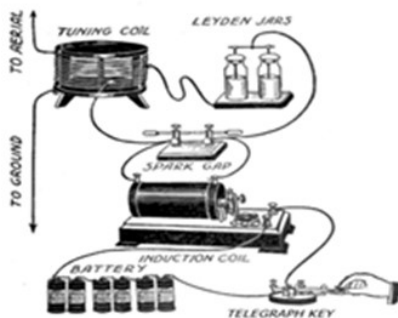
Marconi använde [gnistsändare](#) (eng. *spark transmitter*) som genom en snabb följd av gnisturladdningar skapade korta radiovågspulser.

1901 lyckades Marconi första gången etablera radiosändningar över Atlanten, från en station i Poldhu i Cornwall och en i Kap Breton på New Foundland.



Guglielmo Marconi med sin utrustning för trådlös telegrafi 1896

Gnistsändaren



Schematisk bild av gnistsändare. Ordförklaringar:

Aerial – [antenn](#)

Tuning coil – avstämningsspole

Leyden jar – [Leidenflaska](#) (kondensator)

Spark gap – gnistgap

Induction coil – [induktionsspole](#)

Telegraph key – [telegrafnyckel](#)

Gnistsändaren är den första typen av radiosändare i radiohistorien. Guglielmo Marconi använde den redan 1895 i sina första sändningar. Tekniken var bara lämpad för telegrafi, inte för tal och musik. Gnistekniken hade Marconi övertagit från Hertz. En hög spänning fick urladdas över ett gnistgap. Den plötsliga strömstöten skapade en kort elektromagnetisk svängning som via en [antenn](#) kunde breda ut sig i rymden

Kohären



Kohär med nickel-silverspån

Kohären (eng. *coherer*, av *koherens*), första anordning som kunde detektera [radiosignaler](#) för trådlös [telegrafi](#). Den utnyttjar att den *höga elektriska resistansen* i löst *metallspån sjunker kraftigt när det utsätts för radiofrekvent växelström*. Spånet blir då samordnat, koherent. Kohären var grundstenen i de allra första [radiomottagarna](#) från år 1895 och dominerade ungefär tio år framåt

Radiosändare utveckling

[Alexandersons](#) och [Fessendens](#) roterande högfrequensgenerator (eng. *high frequency alternator*) hade ett roterande hjul som ömsom släppte igenom, ömsom hindrade ett magnetfält ungefär som ett roterande vagnshjul med tjocka ekrar kan släppa igenom eller hindra ljus att passera. Generatoren kunde leverera höga effekter och frekvenser på upp till 100 kHz av mycket hög renhet, väl lämpade för talöverföring. Idag finns [en enda fungerande anläggning](#) kvar och den finns i [Grimeton](#) i [Halland](#) och står på [Unescos världsarvslista](#).

Den första [rörbestyckade](#) sändaren (eng. *vacuum tube transmitter*) sägs ha byggts redan 1913, och tekniken mognade på 1920-talet och ersatte efterhand alla tidigare typer av sändare. Bl.a. sändes musik till trupper i Belgien under första världskriget (1915-18).

Radiosändare utveckling, fortsättning

För radioöverföring av tal och musik är [modulation](#) en process för att i en sändare få en bärvåg att variera i takt med meddelandesignalen. För att ta emot signalen erfordras demodulering av sändarens modulerade bärvåg. En mottagningsanläggning för radio består i sitt enklaste utförande av en antenn med avstämninganordning, en detektor och en [hörtelefon](#). Ett exempel på en av de tidigaste radiomottagarna är [kristallmottagaren](#). På 1920-talet började man använda mottagare med elektronrör och akustiska [högtalare](#). Med förbättrad teknik som till exempel olika moduleringsförfaranden och moderna komponenter har sedan dess olika typer av radiomottagare utvecklats. Sedan 1930-talet har [superheterodyn](#)mottagare-tekniken varit vanlig oberoende av komponenttyp.

Kristallmottagare



Svensk kristallmottagare av märke [Radiola](#) och tillverkat av [Svenska Radioaktiebolaget](#) 1925. Instrumentet överst på mottagaren är detektorn med sin tunna metalltråd mot kristallen

En kristallmottagare behöver ingen strömförsörjning. *Kristallen* är den verksamma delen i den detektor som likriktar en inkommande [högfrekvent](#) och [amplitudmodulerad](#) signal till en lågfrekvent signal som kan ge ljud i [hörslurar](#) av hög [ohmstyr](#). Ett normalvärde är 2 000 ohm per hörslur. Själva kristallen utgörs av något [halvledande kristalliniskt mineral](#), exempelvis [kisekarbid](#). Likriktningen uppstår när spetsen av en tunn metalltråd utövar ett lätt tryck på en aktiv punkt på kristallytan.

Elektronröret

Elektronröret uppfanns 1904 av J. A. Fleming , men den viktigaste uppfinningen i elektronrörets historia var trioden som uppfanns av amerikanen Lee De Forest 1906. Det fanns inte förutsättningar att överföra tal med radiovågor. Men telegrafin gick vidare och när Titanic-katastrofen inträffade 1912 blev detta en väckarklocka för hur viktig radiotelegrafin var till sjöss. Tyvärr fungerade det inte bra den gången, den telegrafist som var närmast att kunna hjälpa till hade haft ett dygnslågt pass och låg och sov. Det fanns inget krav på passning dygnet runt då. Efter Titanic införde man krav på passning dygnet runt och man satsade hårdare på radiotrafiken.



Rundradio 1920

Omkring 1920 hade man lyckats förbättra elektronrören (trioderna) så att man kunde göra sändarrör.

Man började göra rundradiosändningar i England och Tyskland. Sverige var också tidigt ute med många privata radiostationer. K.G. Eliasson, som gjort examensarbetet från Chalmers, som nämndes tidigare, startade 1924 rundradiosändning från Vallgatan i Göteborg med kungligt tillstånd. Han sände bland annat nyheter och reklam.

1925 startade den officiella radioverksamheten i Sverige och då upphörde alla privata sändare, för då blev det monopol på radiosändningar och radiolicens infördes.



Radiomottagare på 20-talet.



Radiomottagare på 50-talet

Transistor

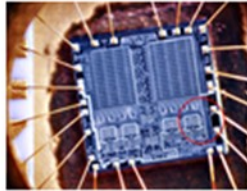


Diskreta transistorer av olika typer och storlekar

Transistor är en [halvledarkomponent](#) som används som [signalförstärkare](#), [strömbrytare](#), [spänningsreglerare](#), [signalmodulering](#) men även andra applikationer förekommer. Den fungerar som en varierbar "ventil" som styr en utspänning eller utström baserat på en inspänning eller inström. Transistorer tillverkas som diskreta [komponenter](#) eller som delar av [integrerade kretsar](#). Transistorerna skulle komma att ersätta det betydligt större och mer effektkrävande [elektronröret](#). Den främsta drivkraften bakom tidiga försök med halvledare, var möjligheten till en mindre förstärkarkomponent än elektronröret.

Integrerad krets

En integrerad krets (IC), är en [elektronisk krets](#) där [komponenterna](#) tillverkas tillsammans, till skillnad från en traditionell krets, där komponenterna är tillverkade var för sig och sedan ansluts till varandra. Den integrerade kretsen består vanligtvis av en tunn platta av [kisel](#), på vilken man fäster tunna trådar av [halvledarmaterial](#). Med denna metod kan man få plats med miljontals elektroniska komponenter på en kvadratcentimeterstor platta. Integrerade kretsar tillverkas i särskilt anpassade [halvledarfabriker](#).



Ett [EPROM](#)-chip i en integrerad krets.



[EPROM](#)-kretsar

Radiopionjärer

I detta kapitel har vi presenterat de personer som vi funnit vara pionjärer i utveckling av de olika vapengrenarnas radiomateriel och system. Flera av personerna medverkade i olika försvargrensprojekt och bidrog till olika system för de olika behov som fanns.

Charles Leon de Champs



Den 10 oktober 1873 föddes i Stockholm Charles Leon de Champs, son till kommandörkaptenen Charles Eugene de Champs invandrad från Nederländerna och av adlig släkt.

Sonen Charles hela skolgång kom att inriktas mot Flottan, redan 1893 var han underlöjtnant vid Karlskrona örlogsstation. Sedan följde studier vid Tekniska högskolan i Stockholm med inriktning mot maskinbyggnad och mekanisk teknologi. Hans målmedvetenhet i alla studier och hans stora begåvning renderade honom ett stort antal olika utmärkelser.

1899 tillträdde de Champ en tjänst vid Kungliga Marinförvaltningens artilleriavdelning där han verkade till hösten 1901 då han kallades till förvaltningens Torpedavdelning. Skälet till detta var att kunskapen om Marconis uppfinning av radion redan hade nått flottan och att man vid besök i England noterat att engelska fartyg började förses med detta mirakulösa kommunikationsmedel.

Torpedavdelningen var redan tidigare ansvariga för den telemateriel, främst telefon, som fanns inom marinen och behövde nu en högt kvalificerad person för att ta tag i den svenska utvecklingen av flottans radiosystem. Detta pionjärbete kom nu att ledas av de Champ ända fram till 1908 då han kommenderades som marinattaché vid svenska beskickningen i Tokyo.

Införandet av radio i svenska flottan var verkligen en pionjärinsats av format, Sverige saknade helt egen radioindustri, utbildning i ämnet "radiosignalering" var ännu ej etablerad och regler, såväl nationella som internationella, fanns ej tillgängliga vid början av seklet.

De Champ medverkade nu till marinförvaltningens första kontakter med Marconi för att få köpa radiomateriel för svenska flottans räkning. Inledningsvis såg detta lovande ut men inför ett avgörande beslut drog sig Marconis bolag ur affären. Blickarna vändes då mot Berlin och AEG.

De Champ företog ett antal resor till Tyskland och snart var de första leveranserna och provinstallationerna klara på några svenska krigsfartyg. En bidragande orsak till att AEG ställde sig positiva till Sveriges behov av radiomateriel kan ha varit att en svensk, Ragnar Rendahl, vid tidpunkten för de Champs besök var laboratoriechef vid AEG.

De Champ var engagerad i alla faser av införandet av "gnisttelegrafen", såväl ombord på flottans fartyg som vid de första landbaserade stationerna. I ett s k "enskilt arkiv" som förvaras vid Krigsarkivet finns hans dagböcker bevarade och där kan man, ofta detaljbeskrivet, läsa hur han själv aktivt deltog i både installationer och driftsättningar av radioutrustningar. Innan han slutade vid Torpedavdelningen deltog han 1906 i den första internationella gnisttelegrafkonferensen i Berlin som sakkunnig för Sveriges räkning. Som expert inom området deltog han även i utarbetandet av ett nytt fältsignalreglemente för armén 1904.

De Champ hade många strängar på sin lyra, under perioden 1917-19 utarbetade han ett nytt system mot obehörig forcering av chifferade meddelanden och konstruerade även erforderliga instrument för detta. Parallellt med allt detta avancerade han hela tiden i graderna och krönte sin militära karriär med utnämningen till amiral och chef för Karlskrona örlogsstation 1928.

1926 fastställde marinen att använda de Champs chifferapparat.

Den hade beteckningen system A och användes mellan 1926 och 1939. Finns en del skrivet om detta i en skrift av Gunnar Åsebo som har titeln "Chiffer och koder inom svenska flottan under ett sekel 1845-1945."

Gunnar Åsebo var chef för TSA (Totalförsvarets Signalskydds Avdelning) 1983-1986.

Ragnar Rendahl



Ragnar Rendahl föddes 14 okt 1878 i Karlstad som son till kyrkomusikern Claes Wilhelm Rendahl.

Studerade både vid Tekniska högskolan i Stockholm men även i Berlin där han avslutade sina studier 1900. Han fick därefter anställning som laboratorieingenjör hos AEG på avdelningen för trådlös telegrafi och avancerade till chef för laboratoriet 1903. Han kvarstod i denna befattning till 1908 då han värvades över till Kungl. marinförvaltningen i Stockholm med anställning som mariningenjör vid Torpedavdelningen. Han befordrades till specialingenjör av 2.graden 1922. Avled 1929 i Danderyds församling endast 61 år gammal.

Rendahls betydelse för utvecklingen av radiotekniken inom marinen men även i andra sammanhang är odiskutabel. Han var en för den tiden mycket välutbildad tekniker och blev genom sin anställning vid AEG laboratorium en stor auktoritet inom den s k trådlösa telegrafen och bidrog själv till flera uppfinningar. Den tidigare nämnde Charles de Champ som var ansvarig för radioutvecklingen inom svenska marinen torde ha mött Rendahl redan vid sitt första besök i Berlin 1901. De Champ bedöms också ha varit inblandad i Rendahls överförande till Kungl. marinförvaltningens torpedavdelning 1908.

Marinen var ju vid den tidpunkten mitt inne i utrustningen av fartyg och landstationer med radio-materiel och där Rendahls stora erfarenhet verkligen kom till nytta. Exempelvis invigdes ju 1909 Karlskrona radio på den nya stationsplatsen Lindholmen och Älvsborgs radio var under framtagande.

Rendahl kom också att anlitas av staten genom Telegrafstyrelsen; han ledde uppförandet av radiostationerna vid Boden, Karlsborg, Vaxholm och Härnösand. Noteras bör att Karlsborgsstationen utrustades med en sändare uppfunnen av en annan berömd svensk nämligen Ernst F W Alexandersson, skaparen av den s k alternatorn.

Rendahl och Alexandersson bör ha träffats i Berlin då A tillbringade sommaren 1900 vid Tekniska högskolan där.

Rendahl var inte bara elektroniker, han var också en skicklig mekanisk konstruktör. Vid uppförande av de nya radiostationerna erfordrades höga master för att bära upp det stora antensystem som behövdes för de låga frekvenser som utnyttjades. Den s k "Rendahlmasten" bestående av en fackverkskonstruktion konstruerades av Rendahl och kom att bli standardmast vid de flesta radiostationer, såväl militära som civila. Flera av dessa master som monterades på 1910–20 talet har funnits kvar i drift till sent in i vår tid.

Ragnar Rendahl kom att bli en av de verkligt stora pionjerna inom både marin och svensk radiohistoria. Han hedrades med inval i Örlogsmannasällskapet 1919 och i Ingenjörsvetenskapsakademien 1920.

Tage Carlswärd



Kn Tage Carlswärd

Kapten Tage Carlswärd var tygofficer vid det 1915 upprättade Radiokompaniet i Fälttelegrafkåren. Han var tidigt intresserad av radiotekniken och insåg dess betydelse för försvaret. Han var mycket drivande och hade trots bristen på penningmedel lyckats skaffa både lokaler och utrustning för att upprätta en Radioverkstad.

Där svarade man bl a för underhållet av "Åkande fältradio m/17" en gniststation från Telefonen. 1922 anställdes civilingenjör Arvid Öman, som var reservofficer, för att starta arbetet i radioverkstaden.

1926 anställdes civilingenjör Hilding Björklund som 1930 efterträdde Arvid Öman som chef för verkstaden.

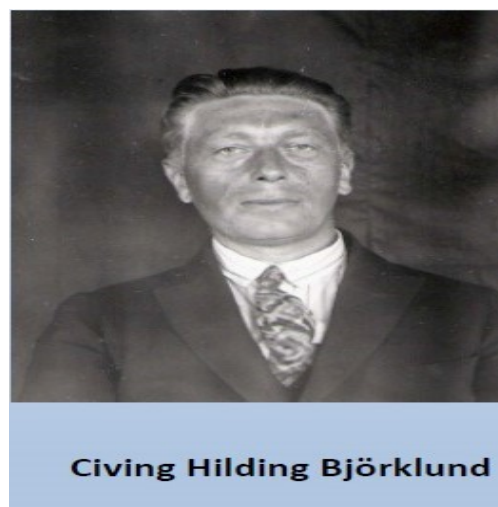
Arvid Öman



Arvid Öman anställdes som civil 1922 vid Fältelegrafkårens Radioverkstad Lilla Frösunda Solna. Öman tillsammans med Sigurd Kruse konstruerade ett antal radiostationer i slutet av 1920-talet. 150W Kr m/28 som bl a hade en motorcykelgenerator för strömförsörjning. 20W Klm/29 som var en klövjestation. Till denna station valdes en handdriven generator.

Öman blev civilmilitär tygingenjör vid fälttygkåren och senare armédirektör då arméingenjörskåren inrättades 1948. Öman blev senare chef för Arméingenjörskåren.

Hilding Björklund



Civilingenjör Hilding Björklund anställdes 1926 vid radioverkstaden som laboratorieingenjör. Hilding Björklunds första uppdrag blev att konstruera en lätt bärbar radio för främst infanteriet. Den kom att kallas 1 W Br m/28 och tillverkades i flera hundra exemplar. Den blev i minst 15 år arméns huvudapparat. Eftersom den var avsedd för telegrafi kom en omfattande telegrafiutbildning att starta inom hela armén.

Björklund konstruerade ett antal radiostationer, han var även författare till en skrift *"Konstruktionspraxis för elektronisk materiel"* som under många år kom att bli en "bibel" för försvaret och industrin.

1930 blev han civilmilitär elektroingenjör av 2.graden. Då arméingenjörskåren inrättades 1947 blev han armédirektör. Han kom sedan att vara chef för Ellab till sin pensionering.

Claes Herman von Fleming



Löjtnant Claes Herman von Fleming föddes 1886 i Stockholm.

Han blev antagen för krigstjänst 1906 och officer 1908 och signalofficer vid Livhusarerna K3 i Skövde.

Claes blev tidigt mycket radiointresserad och var en stor idégivare och uppfinnare.

Tog 1912 fram en luftburen kamera med fjärrutlösare, den skickades upp i luften med en drake och "knäpptes av" från marken. Detta gjordes före 1:a världskriget då armén endast hade några otympliga ballonger. Blev 1915-17 kommenderad till tekniska avdelningen vid Generalstaben i Stockholm och var Generalstabens tekniska kontaktperson vid AGA .

AGA tillverkade diverse material för armén och Fleming gavs uppdraget att ombesörja fortlöpande besiktningar. Därigenom han blev nära vän med Civilingenjör Frans Fransson som var chef för AGA:s radiolaboratorium. De fann ett gemensamt intresse i radio och Fleming erhöll från Fransson nya och bredare kunskaper i ämnet.

En rapport från Tyskland om radio i flygplan blev den tändande gnistan i Tekniska avdelningen. Fleming erhöll order om att diskutera frågan med AGA för att klara ut om något liknande kunde åstadkommas också i Sverige.

Detta var anledningen till att Fleming och Fransson tog fram den första radioutrustningen för sändning med radio från flygplan till mark . AGA skulle svara för sändaren i flygplanet och Fleming åtog sig att

bygga en kristallmottagare. Mottagaren blev så bra att man under kriget kunde ta emot krigsrapporter från det tyska högkvarteret.

Den 17 juni 1916 utfördes det första radiosambandet flyg-mark av dessa historiska pionjärer.

Thore Palm



Signalmästare och Ingenjör Thore Palm föddes 1910 i Ystad.

Flyttade med föräldrarna till USA där han gick i skola och lärde sig flytande engelska. Blev under värnplikten Signalthantverkare och senare Signalmästare. Anställdes vid FV 1928 där han tjänstgjorde som Signalmästare vid förband. Deltog vid FV första flygradiopejlprov vid CVV i Västerås 1935.

Fanns på KFF tekniska byrå 1937 dit han först ”långtidslånades” och därefter anställdes i oktober 1939. Deltog vid projektering och installation av Fmr-IV. Betecknades som mycket kunnig, skicklig och erfaren. Hade följt radions utveckling från dess begynnelse

Fick 1 kl int. Telegrafistcertifikat vid marinen. Var en mycket skicklig telegrafist. Var projektledare för framtagning av radiostation Tmr-IX som blev en stor teknisk framgång. Med sin tekniska kunskap drev han igenom flera stora tekniska lösningar trots internt motstånd. Under kriget nödlandade ett antal stridsflygplan i Sverige. De var utrustade med UK radio SCR 522 som var mycket intressant. Thore Palm lånade på eget initiativ en sådan radiostation som han installerade i ett svenskt flygplan och gjorde provflygningar med. Resultatet var uppseendeväckande positivt. Efter kriget köptes stora antal in som blev Fr-VII och Fmr-V. Thore Palm var mycket aktiv vid införandet.

Lämnade KFF för anställning vid SAS 1945 där han byggde upp dess underhållsverksamhet nationellt och internationellt med placering i New York. Var som pensionär aktiv i FHT.

Torsten Gussing



Civilingenjör Torsten Gussing föddes 1914 i Kristianstad.

Gjorde värnplikten vid KFF Tekniska byrås El-sektion där han anställdes och under åren 1938-41 var Torsten Gussing flygvapnets elektrotekniske inspektör vid leverans av utländska flygplan till svenska försvaret och tjänstgjorde hos flygplanstillverkare i Tyskland, Frankrike och Italien. Under leveranskontroll i Tyskland fick han av en tillfällighet möta Adolf Hitler.

Blev 1941 sektionschef vid KFF och arbetade med konstruktion och montering av fasta markradiostationer vid flygvapnets flottiljer.

Blev 1945 teknisk chef för flygvapnets radarorganisation med ansvar för inköp, placering och montering av radarstationer. Var aktiv med utbyggnaden av FV första radarspaningskedja Er IIIb.

Blev 1946 sektionschef vid flygvapnets nya bergverkstad i Arboga med ansvar för underhåll av flygvapnets el-, radio- och radarmateriel.

Torsten Gussing har betytt mycket för CVA bland annat för sina goda kontakter inom KFF. Han var sjuklig under en period i något som kallades för "*Radarsjukan*" som orsakades av den höga strålning som radarstation ER III (vid Nåttarö 1944) och detta medförde att Gussing beviljades avsked från FV fr o m. den 1/10 1952 som flygdirektör av 2 graden med tillstånd att inträda i FV reserv.

Utnämndes 1954 till Riddare av Kungliga Vasaorden första klassen.

Radioutvecklingen inom Armén

Inledning

Detta dokument är framtaget av Göran Kihlström och beskriver kortfattat radions utveckling inom det svenska försvaret för samband inom främst arméområdet och är framtaget för utställningen "Försvarsradio 100 år" vid Ledningsregementet i Enköping den 6 oktober 2018. Inom armén har under de 100 år som gått sedan det första radiosambandet upprättades funnits ett flertal radiosystem för operativa och taktiska funktioner.

Flera av dessa system finns beskrivna i ett antal FHT dokument som finns på www.fht.nu.

I dessa dokument finns utförligare beskrivningar och bilder:

[Utveckling av radiostationer](#) Författare ej angiven

[Arméns lätta radiostationer under 1900-talet](#) (A03/09) Författare: Sven Bertilsson och Thomas Hörstedt

[Arméns tunga fordonsburna radiostationer](#) (A06/05) Författare: Sven Bertilsson

[Arméns äldre mottagare](#) Författare: Sven Bertilsson.

[Radiosystem RA 180/480](#) Författare: Nils-Erik Vall

[Utvecklingen av arméns sambandssystem 1945-2005](#) (A12/09) Författare: Göran Kihlström

Radioutvecklingen inom armén

I anslutning till första världskriget (1914–1918) gjordes de första försöken med radio vid Fälttelegrafkårens radiokompani. Det var med sknistradio och kristallmottagare. Stationen ingick i armékårkvarter, undantagsvis i arméfördelningskvarter.

De första trevande försöken med radiokommunikation i armén var tagna. Nu var det dags att införa radio även vid truppförbanden. En generalplan för anskaffning av radioutrustningar för armén under åren 1927–1936 upprättades, vilken fastställdes av riksdagen. Enligt denna skulle en typ radiostation tillverkas för räckvidden 100 km och två stationstyper för räckvidden 50 km.

100 km stationen var avsedd för armékår-, arméförd- och brigadkvarter, dvs stabssignalförbanden, stationen skulle bestå av en käradio avsedd för fördelningskvarter och artilleriet, samt en klövjad för kavalleriets spaningsförband. 50 km-stationen slutligen skulle också utföras i två versioner, en typ för telefoni/telegrafi avsedd för artilleriets eldledning och en typ enbart för telegrafi, som skulle tillföras infanteriet.

Den första utvecklingen av radiostationer i armén kan tillskrivas två personer, Arvid Öman (1896–1957) och Hilding Björklund (1897-1981). Båda började sin militära verksamhet som laboratorieingenjörer vid fälttelegrafkårens tygverkstäder i början av 1920-talet. Båda var civilingenjörer utexaminerade från Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm. Båda blev civilmilitära tygingenjörer (kaptens tjänsteklass) vid fälttygkåren och armédirektörer då arméingenjörkåren inrättades 1948. Arvid Öman blev armédirektör av 1. graden (överstelöjtnants tjänsteklass) och Hilding Björklund armédirektör av 2. graden (majors tjänsteklass). Han blev armédirektör av 1. graden 1950.

Arméns radiostationer vid denna tid var alla utförda för telegrafi. För artilleriets eldledning var inte telegrafi lämpligt utan man ville använda telefoni.

Med utgångspunkt från den ramantenn som fanns till en av de första stationerna som utvecklats vid Kungliga Fälttelegrafkårens Tygverkstäder den bärbara radiostationen (1 W Br m/28) togs en ny radiostation 5 Watts bärbar radiostation m/30 (5 W Br m/30) fram.

Vid denna tid hade mottagare av superheterodyntyp uppfunnits av E H Armstrong. Experiment skedde vid fälttelegrafkårens verkstäder, arméförvaltningen beslutade dock att beställa utveckling vid SATT.

SATT fick tillgång till ramantennkonstruktionen och en beställning på prototyp. Vid leveransprov underkändes stationerna av Ellab. Efter att SATT begärt skiljenämnd som godkände stationen beslutade förvaltningen att leverans skulle ske. Efter någon månad vid artilleriets signalskola kasserades stationerna. Arméförvaltningen beställde då stationer från fälttelegrafkårens verkstäder.

SATT fick några år senare beställning på 3 watts bärbar radiostation (3 W Br m/39) en med beteckning Telefunken SE 499A. Stationen var avsedd för artilleriet med telegrafi utan ton och telefoni.

Med tiden allt bättre elektronrör möjliggjorde att en radio 10W Br m/39 utvecklades. En handgenerator konstruerades, vilken säkerställde stationens strömförsörjning. Denna radio kom att tillverkas i flera versioner. Bl a så beställde Finland 200 stycken. 1939 brann alla de finska stationerna upp. För att snabbt kunna komma igång med tillverkningen anlätades ca 60 underleverantörer. Ett planeringskontor etablerades, som sammanställningsverkstad användes försvarets verkstäder, där man hade en personalstyrka på 400.

SiS ”Signalverkstäderna i Sundbyberg” var en efterträdare till tidigare verkstäder. När verkstaden och det elektriska laboratoriet brann 1939 var det inför hotet om ett nytt storkrig angeläget att snabbt etablera en ny verkstad.

Radio 10W tillverkades i flera versioner. Två bördor, fyra bördor, buren, klövje och cykel. Radio 10W blev grunden till 25W Bl och 25W sv. Med andra rör kunde uteffekten ökas. Stationerna monterades i en metallåda med upphängningsanordning i särskilt stativ. Tillverkningen gick till som för Radio 10W d v s ett flertal industrier, med montering och slutkontroll vid SiS.

Efter kriget köptes ett stort antal surplusradio Ra 100 och Ra 500. Dessa anpassades och reparerades vid SiS.

En ny stridsvagnsradio på UK bandet, Ra 400, utvecklades vid SiS. Den kom att tillverkas av SRA och SiS.

Radio 1,5 W som konstruerats som kortvågsradio med amplitudmodulering av Ellab byggdes sedan om av SiS till frekvensmodulering. Den benämndes då Ra 110.

I början av 1950-talet levererade SRA ett stort antal UK-stationer Ra 120/121/122 till försvaret.

Ra 195 en kortvågsradio för telefoni, telegrafi och datakommunikation. För det senare används KV-DART 301.(Datarapporteringsterminal). KV-DART är en datarapporteringsterminal och används vid radioöverföring av kortvågsradio. Den används i första hand tillsammans med Ra 195. Huvudfunktionerna är mottagning, läsning, inskrivning och sändning av meddelanden. Sändningshastigheten är 150 Baud och sändarminnet 200 tecken. Mottagarminnet är 16 meddelanden.

Ra 200 en kortvågsradio för telegrafi och telefoni levererades av SRA 1958. Stationen drivs med ackumulatorer och en generator. Vid mottagning och lågeffektsändning svarar ackumulatorerna ensamma för den ström som erfordras men vid sändning med hög effekt måste generatoren vara igång. Generatoren används även för laddning av ackumulatorerna. Ra 200 kan även vara fordonsmonterad. Elförsörjes då med 12/24V från fordonet via omformare 102. Ra 200 kan även användas fast installerad t.ex. i bergtrum. Elförsörjes då från nätaggregat.

I mitten av 1960-talet fick SRA uppdrag att utveckla en bärbar UK-station Ra 140. Efter omfattande problem och leveransförseningar beslutades att avbryta leveranserna.

En arbetsgrupp inom FOA presenterade 1969 ett förslag ”AKSA UK-samband med automatiskt kanalval och selektivt anrop”. SRA fick tillsammans med Philips beställning på en förserie. Efter omfattande prov och utvärdering under en 10-årsperiod lades projektet ner 1976.

Efter att AKSA avbröts påbörjades anskaffning av Ra 180/480. Stationen är framtagen för att möta höga krav på telefoni och datasamband i en miljö med ett kraftigt ökat telehot.

För att störningar skall minimeras använder Ra 180/480 frekvenshopp inom hela frekvensområdet 30–88 MHz. Hoppastigheten är så hög att störsändarens och pejlstationernas verksamhet försvåras. För att undgå avlyssning av meddelanden använder Ra 180/480 krypto för både telefoni och data. Datasignaleringshastighet 16 kbit/s, som är en CEPT och Nato standard vilken även användes i TS 9000. Telefoni överförs som deltamodulerad signal.

En DART data rapporteringsterminal ingår för bl a artilleriets eldledning DART-funktionen implementerades även i PC

Efter en utdragen utvärdering av prototyperna tecknades kontrakt på serien den 18 december 1986.

Beställningen omfattade cirka 5000 bärbara och 4000 fordonsstationer samt 3120 DART.

Efter en tid beställdes 500 stationer och 700 DART till marinen.

Leverantör SRA/Ericsson med Marconi som underleverantör.

Kort sammanfattning om radioutvecklingen inom armén

1915 - 20 försök med gnistradio och kristallmottagare Åkande fältradio m/17

1920 – cirka 1950 Fälttelegrafkårens tygverkstäder/Signalverkstäderna (Exempel 1 W Br m/28, Kärrradio 30 W Kr m/29)

1930 Anlitande av svensk industri med utländskt ägande SATT

(Exempel 3 W Br m/39) med beteckning Telefunken SE 499A)

1940 - 50 svensk radioindustri SRA

(Exempel Radiobuss 250W B1, Ra 120) och SRF/SRT (Exempel 75W Tp m/43, Ra 200)

1950 Anskaffning av surplusmateriel från andra världskriget (Exempel Ra 100, Ra 500)

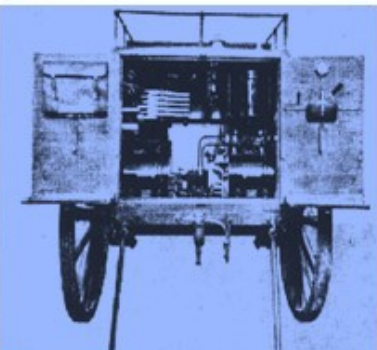
1960 - 70 SRA (Exempel Ra 140).

1970 Anskaffning från utländska leverantörer (Exempel Ra 145, Ra 420, Ra 195)


1970 AKSA försök SRA och Philips

1980 SRA (Exempel Ra 180/480)


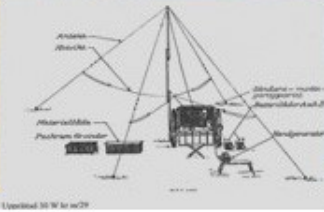
Åkande fältradiostation med gnistsändare och två kristallmottagare

| Allmänt | | | Tekniska data | |
|--------------------|--|---|---------------|---|
| Försvargren: | Armén |  | Radiosändare: | Gnistsändare Telefunken |
| Mil benämning: | Åkande fältradio m/17 | | Uteffekt: | 1,5 kW |
| Operativ funktion: | Samband högre förband | | Fordon: | Tre st hästanspända vagnar betjänades av 19 man och 14 hästar |
| Tidsperiod: | 1920-30 | | Elverk: | Motorgenerator 7,5 hkr |
| Tillverkare: | Telefunken Tyskland | | Drivmedel: | Bensin |
| Trafiktyp: | Telegrafi | | | |
| Teknik sändare: | Gnistsändare | | | |
| Teknik mottagare: | Två kristallmottagare som senare ersattes med enkla rörmottagare | | | |
| Antennbärare: | 24 m teleskopmast för paraplyantenn | | | |
| Övrigt: | 11 st. tillverkades | | | |


En av de första stationerna som konstruerades och tillverkades i Fälttelegrafkårens verkstäder var **1 Watts bärbar radiostation m/28 (1 W Br m/28)**

| | | |
|-------------------------|--|---|
| Sändningslag | Telegrafi utan ton (A1) |  |
| Frekvens | 3700 kHz - 6070 kHz Med nio olika kondensatorenheter (1 - 9) | |
| Rörbestyckning | 3 st. rör, typ A409 (arméns typ A 1) Vid mottagning används alla tre rören Vid sändning används ett rör, detektorröret som sändarrör | |
| Strömförsörjning | Anodspännings- och glödspännings-batteri | |
| Tillverkad av | Kungliga Fälttelegrafkårens Tygverkstäder | |

Kärrradio 30 W Kr m/29

| Allmänt | | Tekniska data | | |
|--------------------|---|---|-----------------|---|
| Försvargren: | Armén |  | Radiosändare : | 1500-3000 KHz |
| Mil benämning: | Kärrradio 30 W kr m/29 | | Uteffekt: | 30 W |
| Förband: | Fälttelegrafkåren och artilleriet | | Radiomottagare: | xxxxxxxxxxxx |
| Operativ funktion: | Samband | | Elförsörjning: | Ett batteri för glödström till sändare och mottagare ett batteri för anodström till mottagare. Anodström till sändare från generator. |
| Tidsperiod: | 1930-ca50 | | Fordon: | Hästanspänd kärva |
| Tillverkare: | Fälttelegrafkårens verkstad | | Elverk: | Trampdriven generator |
| Trafiktyp: | Telegrafi | | Konstruerad av: | Hilding Björklund |
| Teknik: | Sändaren 2 B 408 mottagaren 4 A rör | | | |
| Räckvidd: | Ca 50 km | | | |
| Antembärare: | Rörmast till paraply-antenn. | | | |
| |  | | | |

Radiostation 100 (Ra 100)

| | | |
|--|--|---|
| En amerikansk bärbar UK-radio (ultrakortvåg) avsedd för telefoni. 3000 inköptes som surplus efter 2:a världskriget. | |  |
| Tekniska data | | |
| Sändningslag | FM | |
| Antenn | Normalantenn 3,25 m lång stav Marschantenn 0,84 m långt spröt | |
| Antenneffekt | 0,3 W | |
| Frekvens | 40-48 MHz (kanal 0-40) | |
| Kanalavstånd | 200 kHz | |
| Rör | 18 st miniatyrör | |
| Vikt | 45 kg | |
| Strömförsörjning | Batteri med uttag för 90V, 60V, 4,5V | |
| Tillverkad av | Galvin Manufacturing Company | |

Ra 120

En Svensk bärbar UK-radio (ultrakortvåg) avsedd för telefoni, framtagen under 1950-talet. Kan även vara fordonsmonterad. Strömförsörjes då från fordonet med omformare.

Tekniska data

| | |
|------------------|---|
| Sändningslag | Telefoni (FM) |
| Antenneffekt | Eff 1 ca 0,7 W Eff 2 ca 3,0 W |
| Antenn | Normalantenn 3,25 m lång stav Marschantenn 1,25 m lång stav Koaxialkontakt för anslutning av yttre antenn |
| Frekvens | 34,11-41,69 MHz (kanal 0-76) Några kanaler för samtrafik med Ra 100. Kanalavstånd 100 kHz |
| Rör | Miniatyrör |
| Strömförsörjning | Akkumulatorlåda 7,2 V |
| Tillverkare | SRA |

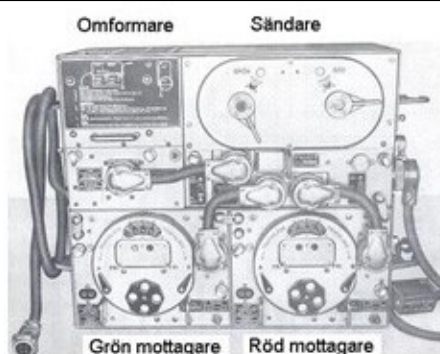


Radiostation 400

En Svensk stridsvagnsradio avsedd för tontelefoni och telefoni. Ra 400 har också förekommit monterad i radiopersonterrängbil 915 (suggan).

Tekniska data

| | |
|------------------|------------------------------------|
| Sändningslag | FM |
| Antenn | Stavantenn 2,15 m |
| Antenneffekt | Högeffekt 20 W |
| Frekvens | 16 kanaler mellan 27,36 -30,06 MHz |
| Kanalavstånd | 180 kHz |
| Vikt | 45 kg |
| Strömförsörjning | 12 V |



Stationen konstruerades av Ellab och tillverkades av Signalverkstäden och SRA. AGA och SATT var med i prototyp utvecklingen men använde seriemedverkan. 400 sändare och 800 mottagare tillverkades.

Radiostation Ra 190

En Svensk bärbar KV-radio (kortvåg) avsedd för telegrafi, även mottagning av telefoni. Ra 190 har använts av jägar- och spaningsförband.

Tekniska data

SÄNDARE

| | |
|----------------|--|
| Sändningslag | telegrafi (A1) |
| Antenneffekt | 0,8 W (1,6-8 MHz) 0,4 W (8-16 MHz) |
| Antenn - | kastantenn 1, 20 m - kastantenn 2, 25 m, uttag var femte m |
| Frekvensomfång | 1,6 - 16 MHz Rörbestyckning 2 st miniatyrör |

MOTTAGARE

| | |
|------------------|---|
| Mottagningslag | telegrafi (A1) och telefoni (A3) |
| Frekvensomfång | 1,1-1,7 MHz, 2,5-3,9 MHz, 3,9-6,3 MHz, 6,3-10 MHz, 10-1 |
| MHz | |
| Rörbestyckning | 8 st miniatyrör |
| Strömförsörjning | 2 st 67,5 V batterier, 4 st 1,5 V batterier |



Ra 200

En Svensk bärbar KV-radio (kortvåg) avsedd för telegrafi och telefoni, framtagen 1958. Stationen drivs med ackumulatorer och en generator. Vid mottagning och lågeffektsändning svarar ackumulatorena ensamma för den ström som erfordras men vid sändning med hög effekt måste generatoren vara igång.

Tekniska data

| | |
|------------------|---|
| Sändningsslag | telegrafi (A1) telefoni (A3) |
| Antenneffekt | lågeffekt 0,5 W högeffekt 8 W |
| Antenn | marschantenn - normalantenn - kastantenn 9 m - kastantenn 18 m |
| Frekvensomfång | 2 - 8 MHz |
| Rörbestyckning | 21 st miniatyrör |
| Strömförsörjning | 7,2 V från ackumulatorlåda. Vid högeffekt dessutom 8 V och 300 V från generatorns likriktarenhet. - 7,2 V och 300 V från omformare 102. - 7,2 V och 300 V från nättaggregat Ra 200. |
| Tillverkare | SRT |



Radiostation Ra 195 med DART

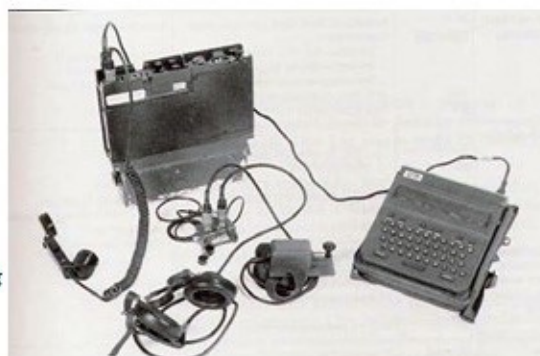
Ra 195 är en amerikansk kortvågsradio för telefoni, telegrafi och datakommunikation. För det senare används KV-DART 301 (Dataanporteringsterminal).

Tekniska data

| | |
|-------------------|--|
| Frekvensområde: | 2-30 MHz |
| Sändningsklasser: | Telefoni J3A Telegrafi J2A ESB |
| Uteffekt: | 20 W |
| Strömförsörjning: | Två laddningsbara batterier 12V 1,8 Ah eller krafttaggregat ra 195 |

DART 301

Huvudfunktionerna är mottagning, läsning, inskrivning och sändning av meddelanden. Sändningshastigheten är 150 Baud och sändaminnat 200 tecken.



AKSA Automatiskt kanalval selektivt anrop

I slutet av 1960-talet påbörjades försök med ett nytt truppradiokoncept med inriktning mot yttäckande system med god frekvensekonomi. AKSA bygger på att ett större antal stationer motsvarande stationerna i flera nät som får dela på ett antal kanaler, t.ex. 20-30. Eftersom kanalen i en sådan kanalgrupp blir gemensamma, kan man utväxla mer trafik på dem än om samma antal kanaler vore fördelade på olika nät. Den samlagringseffekt, som man bygger på inom telefontekniken, utnyttjas således även här. I AKSA sänds anrop ut, tas emot och identifieras automatiskt för att en enskild station skall kunna passa och leta efter egna anrop på alla kanalgruppens kanaler. Varje station tilldelas därför ett eller flera anropsnummer.

Från SRA beställdes 1973 20 stycken och från PEAB (Philips) 10 stycken studiemodeller, senare 1979 beställdes ytterligare 20 stycken från SRA. Med studiemodeller avsågs, att man hade blygsamma krav på radiomässiga prestanda, mekaniskt utförande etc. Det viktiga var att få det nya konceptet provat.

Efter ca 10 års utveckling och försök konstaterades att AKSA inte klarade det växande telehotet vilket medförde att projektet avslutades.



AKSA enhet från SRA
Funktionen realiserad med diskreta IC-kretsar



AKSA enhet från Philips
Funktionen realiserad med mikroprocessor.

Truppradio 8000 Ra 180/480

Efter att AKSA avbröts påbörjades anskaffning av Ra 180/480. Stationen är framtagen för att möta höga krav på telefoni och datasamband i en miljö med ett kraftigt ökat telehot.

För att störningar skall minimeras använder Ra 180/480 frekvenshopp inom hela frekvensområdet 30-88 MHz.

Hoppshastigheten är så hög att störsändarens och pejlstationernas verksamhet försvåras. För att undgå avlyssning av meddelanden använder Ra 180/480 krypto för både telefoni och data.

Datasignaleringshastighet 16 kbit/s, som är en CEPT och Nato standard som användas även i TS 9000.

Telefoni överförs som delamodulerad signal. En DART data rapporteringsterminal ingår för bl a artilleriets elledning.

DART-funktionen implementerades även i PC

Efter en utdragen utvärdering av prototyperna med teknades kontrakt på serien den 18 december 1986. Beställningen omfattade ca 5000 bärbara och 4000 fordonsstationer samt 3120 DART.

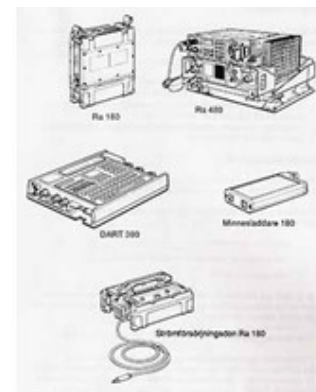
Efter en tid beställdes 500 stationer och 700 DART till marinen.

Leverantör SRA/Ericsson med Marconi som underleverantör.

2018-02-05

1

12



Radioutvecklingen inom Marinen

Inledning

Detta dokument är utarbetat av Göran Kihlström och beskriver kortfattat radions utveckling inom det svenska försvaret för samband inom främst marinen och är framtaget för utställningen "Försvarsradio 100 år" vid Ledningsregementet i Enköping den 6 oktober 2018. Inom marinen har under de 100 år som gått sedan det första radiosambandet upprättades funnits/finns ett flertal radiosystem för operativa och taktiska funktioner.

Flera av dessa system finns beskrivna i ett antal FHT dokument www.fht.nu.

I dessa dokument finns utförligare beskrivningar och bilder:

[Pionjärtiden Marinens Televerksamhet](#) Författare: Gösta Brigge.

[Marinens UK-materiel 1930-1990](#) Författare: Ragnar Gustavsson

[Svenska Marina Kustradiostationer](#) Författare: Arne Ahlström

[Långvågsradio och ubåtssamband \(kortversion\)](#) Författare: Carl-Henrik Walde

[Kustradio 80, specifikation](#) Författare: Arne Ahlström

[Kustradio allmänt, Fjärrmanöversystem kort- och långvåg](#) Författare: Arne Ahlström

[Karlskrona radio 100 år](#) Författare: Arne Ahlström

[Tingstade radio 100 år](#) Författare: Arne Ahlström

[Vaxholm radio \(SAF\), 1914 - 1975](#) Författare: Arne Ahlström

[The History of Antennas in Sweden](#) Carl-Henrik Walde

Radioutvecklingen inom marinen

I Sverige var det marinen som var först med radiokommunikation.

Redan år 1899 gjorde flottan försök med gnistapparater och ett par år senare byggdes de första fasta gniststationerna i Karlskrona, Oscar-Fredriksborg och Fårösund.

12.1.1900 föreslog chefen för minavdelningen i en V.P.M. att framställning skulle göras om upphandling av "ett ställ apparater för signalering utan tråd enligt Marconis system"

Efter ett antal sonderingar med olika leverantörer tecknade marinförvaltningen den 8.2.1901 kontrakt med AEG för leverans av fyra kompletta stationer. Detta kontrakt blev inledningen till en 20-årig samarbetsperiod mellan marinförvaltning och AEG, som blev ensam leverantör av gnistmateriel till marinen.

De från AEG beställda stationerna levererades på försommaren 1901, och materielen installerades på pansarbåtarna Thor, Oden och Njord samt torpedkryssaren Claes Uggla.

Systematiska försök genomfördes därefter vid kusteskadern, och resultaten från dessa blev bestämmande för marinförvaltningens beslut att redan från 1902 föranstalta om anskaffning och installation i större omfattning.

Då leveranstiden var kort, kunde marinförvaltningen även meddela, att samtliga 1.klass pansarbåtar och torpedkryssare för 1902 års eskaderövningar skulle utrustas med gniststationer. Samma år påbörjades även de första landbaserade gnistsignalstationerna vid Oscar-Fredriksborg, befästningarna i Fårösund och fortet Kungsholmen. Dessa stationer färdigställdes under 1903 och under 1904 gjordes förbindelseprov bl.a. mellan Fårösund och Oscar-Fredriksborg samt mellan Karlskrona och Tyskland. Fram till 1907 synes marinförvaltningen varit den enda svenska myndighet, som intresserade sig för "gnisten" och även utnyttjade densamma. Armén kunde ännu inte använda sig av denna materiel, då den var föga fältmässig, något flygvapen fanns inte och telegrafstyrelsen höll sig fortfarande till de trådbundna kommunikationerna.

Införandet av gnistmaterialen medförde även behov av utbildning. Beträffande själva signalistutbildningen kan omnämnas, att en kurs i "gnisttelegrafering å Carlskrona beväringeskader" anbefalldes i en Generalorder redan 1902,

Behovet av att avdela vissa officerare för gnisttjänsten hade ökat under årens lopp och "gnistofficerare" förekommer första gången 1907.

Inom marinen fanns två personer som betytt mycket för radions utveckling i Sverige.

Charles Leon de Champs föddes i Stockholm 1873, hela hans skolgång kom att inriktas mot Flottan, redan 1893 var han underlöjtnant vid Karlskrona örlogsstation. Sedan följde studier vid Tekniska högskolan i Stockholm med inriktning mot maskinbyggnad och mekanisk teknologi. 1899 tillträdde de Champ en tjänst vid Kungliga Marinförvaltningen. De Champ medverkade till marinförvaltningens första kontakter med Marconi för att få köpa radiomateriel för svenska flottans räkning. Inledningsvis såg detta lovande ut men inför ett avgörande beslut drog sig Marconis bolag ur affären. Blickarna vändes då mot Berlin och AEG.

De Champ var engagerad i alla faser av införandet av "gnisttelegrafin", såväl ombord på flottans fartyg som vid de första landbaserade stationerna. 1928 utnämndes han till Amiral och chef för Karlskrona örlogsstation.

Ragnar Rendahl föddes 14 okt 1878 i Karlstad. Han studerade vid Tekniska högskolan i Stockholm men även i Berlin där han avslutade sina studier 1900. Han fick därefter anställning som laboratorieingenjör hos AEG på avdelningen för trådlös telegrafi och avancerade till chef för laboratoriet 1903. Han kvarstod i denna befattning till 1908 då han värvades över till Kungliga Marinförvaltningen i Stockholm.

Marinen var i början av 1900-talet mitt inne i utrustningen av fartyg och landstationer med radiomateriel där Rendahls stora erfarenhet kom till stor nytta. Rendahls betydelse för utvecklingen av radiotekniken inom marinen är odiskutabel.

Ragnar Rendahl kom att bli en av de verkligt stora pionjerna inom både marin och svensk radiohistoria

Marinen anskaffade successivt i takt med teknikutvecklingen ett relativt stort antal olika typer av radiostationer. Inledningsvis i allt väsentligt inom långvågs- och kortvågsbanden. Den huvudsakliga leverantören var SRA, SRT och Philips i några fall.

Ultrakortvågsmateriel (UK) började på 30-talet att anskaffas. SRA levererade 1932 en station med UK-sändare AK 2T och en mottagare MK 2B. Stationen var avsedd enbart för telegrafi och arbetade inom våglängdsområdet 7–8 m. Intresset för den nya ultrakortvågsmaterielen var därmed väckt, och redan i december samma år fick SRA leverera ytterligare 8 sändare och 20 mottagare som följdes av fler beställningar,

I flera fall utnyttjades samma materiel speciellt inom KV området av armén, marinen och flygvapnet. Exempelvis 800 W KV-sändare m/43 (SRA), KV-sändare CT 450. Sändare 763/CT 1000 (SRT).

Under krigsåren tillfördes marinen en stor del ny materiel.

Bland de större enheterna bör omnämnas AGA:s 200 W KV-LV sändare m/41, den första station som hade en styroscillator och SRA:s 800 W KV-LV sändare m/43, en välkonstruerad och modern sändare.

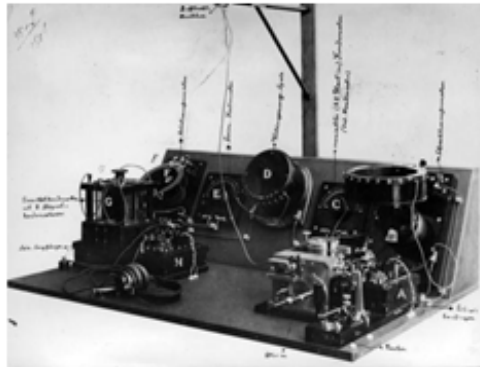
Det senare på 80-talet även en samutveckling vid SRT mellan den danska och svenska marinen av en KV-sändare KV-sä 844.

För kommunikation med ubåtar i undervattensläge utnyttjades tidigt Telegrafverkets sändare i Grime-ton, efterhand kompletterad med försvarsägd 40 kW LV sändare från Philips.

I slutet av 1950-talet fick Philips Elektronikindustri AB från marinförvaltningen uppdrag att utveckla Radiostation Ra 800.

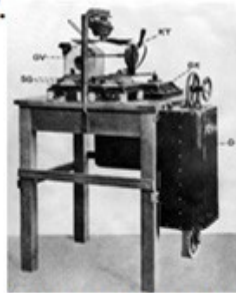
Tidiga mottagare inom marinen

I mottagaren användes till att börja med en kohär som detektor. Efter några år kom en detektor enligt elektrolytiska metoden av system Telefunken i användning genom hörmottagningsapparat m/06.



4 kW Tonstation m/15

De första gniststationerna arbetade inom ett relativt begränsat område, våglängd omkring 600 m. Genom införandet av tonsändaren märktes en verklig kvalitetshöjning. I tonsändaren kunde våglängden lätt varieras utan besvärliga omkopplingar. Genom att reglera gniststräckorna, så att överslag skedde varje halvperiod, erhöles vid mottagningen en konstant 1000 p/s signal och härav kom benämningen "tonstation" från tyska "Tönende Funken".



"Gnistbordet" till 4 kW Tonstation m/15



Mottagare m/15

Fältradiostation AFT 20/40

För att kunna modernisera radiomaterielen på Fylgia, anmodades SRA att inkomma med anbud på den första större rörsändaren AT 1000VI för 1 kW antenneffekt. Beställning utlades den 19.8.1922.

Ytterligare beställning på 8 st flygradiostationer AFT 20/40 utlades på SRA som därmed lade grunden för sin ställning som huvudleverantör av sändarmateriel till marinen, och som fortgick till 1939/40.



Fältstation AT 20/40 version 2

UK-sändare AK 2T

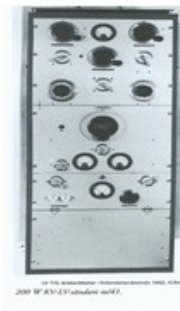
Ultrakortvägsmateriel (UK) började på 30-talet att anskaffas. SRA levererade 1932 en station med UK-sändare AK 2T och en mottagare MK 2B. Stationen var avsedd enbart för telegrafi och arbetade inom våglängdsområdet 7-8 m.



UK-sändare typ AK 2T


200 W KV/LV så m/38 AGA

Exempel på ny materiel, som tillfördes marinen under krigsåren. Bland de större enheterna bör omnämnas AGA:s 200 W KV-LV sändare m/41, den första station som hade en styroscillator



200 W KV/LV så m/38 AGA

800 W KV-sä m/43 SRA

| | | |
|-----------------------|--|--|
| Tekniska data: | |  |
| Frekvensomfång | 2,3 - 9,0 MHz | |
| Antenneffekt | Vågtyp A1: 800 W Vågtyp A2 och A3: 200 W | |
| Effektbehov | Ca 2,5 kW | |
| Nyckling | Nyckling möjlig med snabbskrivare. Maximal hastighet 2500 tecken/ minut | |
| Modulering | Kompressionsförstärkare för konstant modulering (A3) | |
| | | |

Ra-800

I slutet av 1950-talet fick Philips Elektronikindustri AB från marinförvaltningen uppdrag att utveckla Radiostation Ra 800. Vid denna tidpunkt diskuterades om korthållskommunikation skulle vara amplitudmodulerad (AM) eller frekvensmodulerad (FM). Ra-800 hade både AM (flottan) och FM (kustartilleriet) med kanalavståndet 50 kHz (i en senare modifiering minskat till 25 kHz) vilket gav 1200 (2400) kanaler över bandet 100-160 Mhz. Ra-800 hade full fjärmanöver och levererades under 1960-talet i ett antal av över 800 st. Den var bestyckad både med elektronrör och halvledare.

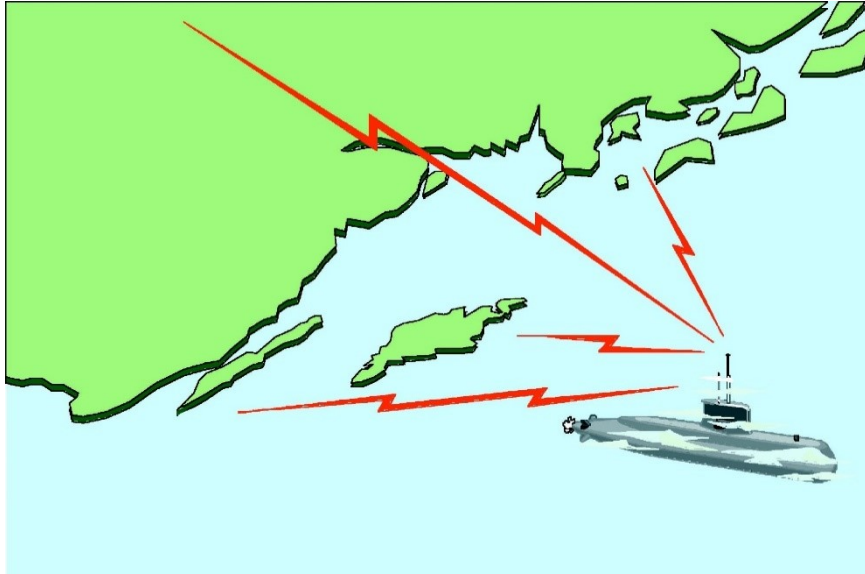


Ubåtsradio, Ernst Alexandersson och världsarvet SAQ Grimeton

Projektmedlemmen och författaren Carl-Henrik Walde till detta kapitel med examen från KTH Teknisk Fysik 1958 var det svenska försvaret troget under över 40 år, bl a som överingenjör och chef för den marina telekombyrån och den försvarsgrensgemensamma radiobyrån, där ansvaret låg för det viktiga ubåtssambandsområdet. Efter hans pensionering var han entusiastisk telehistoriker.

Han var sekreterare i SNRV, den Svenska Nationalkommittén för Radio Vetenskap (Kungl Vetenskapsakademiens expertorgan), i över 20 år och i NRS, Stiftelsen Nordiska Radio Samfundet, i över 30 år.

Som SM5BF Calle var han hedersledamot i SSA, Föreningen Sveriges Sändaramatörer.



Radion kommer till Sverige

På 1860-talet publicerade James Clerk Maxwell sin teori om elektromagnetiska vågor vilka bekräftades experimentellt av Heinrich Hertz tio år senare. De sågs då av fysiker bara som ett intressant vetenskapligt fenomen. Guglielmo Marconi, en ingenjör och entreprenör av italiensk-irisk härstamning och av alla kallad "radios fader", var den förste att inse att här fanns det en teknik för att kommunicera trådlöst. Han delade nobelpriset i fysik år 1909 med professor Karl Ferdinand Braun.

I början genererades radiosignalerna av urladdningsenergin i elektriska gnistor som producerade "dämpade" radiovågor där styrkan avtog fram till dess nästa gnista kom efter grovt en millisekund, en teknik som gav ett brett frekvensspektrum. Från sekelskiftet kunde man också använda "kontinuerliga" vågor (CW) med Poulsens ljusbågssändare eller med Alexandersons m fl. roterande maskiner. På 1920-talet hade sändarrör tagits i bruk och sådana användes i den berömda Rugbystationen.

I Sverige var det Kungl. Flottan som i början av 1900-talet dominerade trafiken; den svenska handelsflottan började först 1911 att använda gnisttelegrafi. Redan år 1899 gjorde flottan försök med gnistapparater och ett par år senare byggdes de första fasta gniststationerna i Karlskrona, Oscar-Fredriksborg och Fårösund.

Svärdfisken var den första svenska ubåten med trådlös telegrafi och gnistsändare för långväg; under många år skilde sig tekniken inte nämnvärt från vanlig trafik.



Karlskrona radio SAA (Marinmuseum)



Svärdfisken 1915

Ernst Alexanderson och Varberg radio (SAQ) i Grimeton

Ernst Fredrik Werner Alexanderson (1878–1975) tog examen på Kungl. Tekniska Högskolan och var sedan en tid på Tekniska högskolan i Berlin-Charlottenburg där han fick grundläggande kunskap om ”radio”. Han flyttade till USA 1901 och fick arbete på General Electric (GE) i Schenectady, New York, där “Alex’s lab” blev ett känt begrepp. På GE var han under resten av sitt långa och kreativa liv.

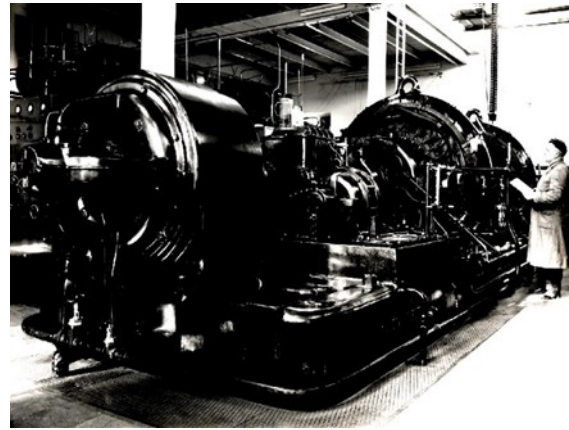
Strax efter sekelskiftet utvecklade han växelströmgeneratorer (”alternatorer”) för ”lång långvåg” efter en idé av Reginald A Fessenden som gjorde världens första rundradioexperiment på julafton 1906 när tal, sång och musik fascinerade radiotelegrafisterna på fartyg utanför USA:s ostkust som inte trodde sina öron.

Alexanderson konstruerade med tiden allt större sändare och år 1918 hade han lyckats ta fram dels en alternator med en effekt av 200 kilowatt VLF, dels en ”multipelavstämd” antenn med bättre, om än låg, verkningsgrad.

Teleförbindelserna mellan Sverige och Amerika gick över kabel eller sändes via ”gnist” från Karlsborg radio (SAJ) via Storbritannien. Man eftersträvade dock direktkommunikation med Amerika och riksdagen beslutade därför att bygga en storradiostation för trafik till USA. Kungl. Telegrafverket valde Alexandersons system som var en del i ett världsomfattande radionät för morsetelegrafi.

Den svenska stationen, som byggdes i Grimeton, togs i bruk i oktober 1924. De två 200 kW alternatorer på 17,2 kHz kunde gå ensamma eller i parallell. De sex 127 meter höga antenntornen bar upp tolv 2 200 m långa trådar som gick till de sex nedåtgående vertikala ledarna som utgjorde antennen. För mottagning från USA byggdes Kungsbacka radio (SAK) med en 13 km lång riktantenn. Telegramtrafiken utvecklades i radiocentralen på Göteborgs telegrafstation. Författarens far arbetade där i slutet av 1920-talet och tog med skrivmaskin emot telegrafi i 175-takt (35 wpm), nog så besvärligt med de atmosfäriska störningarna på långvåg.

SAQ användes under några år efter andra världskriget men det fanns inga reella förutsättningar för alternatorn och antensystemet att överleva när kortvågen tog över de internationella radioförbindelserna. En alternator skrotades 1960.



SAQ (Gustaf Björkström, Länsmuseet Varberg, respektive Tekniska museet)

Ubåtssamband

För ubåtskommunikation används långvåg (VLF, Very Low Frequencies och LF, Low Frequencies) till ubåtar i uläge respektive kortvåg (HF, High Frequencies) från ubåtar strax under vattenytan över vilken antennen skjuts upp.

Erik Anderberg, ung sjöofficer med intresse för sambandstjänsten och kommande amiral, låg sommaren

1925 i Varberg på torpedbåten Rigel, hans första befäl. Där låg också ubåten Illern. Anderberg satte en långvågsmottagare på ubåten och bad Grimeton sända. Illern gick till sjöss och dök vilket styrks av loggboken. Möjligen är detta första gången man insåg att långvåg trängde ner i vattnet. Om någon marin

före andra världskriget regelbundet använde VLF för trafik till ubåtar är inte klart dokumenterat och fortsätter att vara ett angeläget forskningsområde.

Långvågssignalerna dämpas längs marken och över vattnet. I vattenytan bryts signalerna och fortsätter så gott som lodrätt ner i vattnet där den övervägande delen av dämpningen sker, större ju saltare vattnet är och ju högre frekvensen är.

Under kriget använde stormakterna VLF, engelsmännen från Rugby och tyskarna från Nauen och senare i Kalbe an der Milde där "Goliath" då var världens starkaste radiostation som gav täckning i undervattensläge över hela jordklotet. Sverige hade SAQ som med låg frekvens, hög effekt och effektiv antenn trängde ner i vattnet.

Den svenska marinen önskade en egen långvågsresurs, optimerad för Östersjön. Ruda radio (SHR) byggdes med en 40 kW långvågssändare och en 200 meter hög vertikal paraplyantenn med topplinor som höjde verkningsgraden. Ruda radio öppnade för trafik den 1 december 1959 och var avsedd för morsetelegrafi, en utmärkt sambandsmetod framför allt i prekära situationer. I dag har Ruda en heltransistoriserad sändare med modulationen MSK, Minimum Shift Keying.

FOA utredde på marinens begäran hur man kunde täcka Östersjön med ytterligare en långvågssändare. På den tiden fanns inte datorer så man arbetade innovativt och passade manuellt in två kartor, en genomskinlig med cirklar för sändarens fältstyrka och en med kurvor för fältstyrka för önskat djup. Resultatet var häpnadsväckande: den optimala platsen var i trakten av Ruda. Genom åren tillkom två kompletteringssändare.

Det mycket salta västerhavet kunde täckas endast av SAQ i Grimeton.



*Ruda radio med nedisade paraplylinor
(Julkort)*



*Sjöormen – kortvågsantennen har den horisontella
plattan (Bengt Rasin)*

Ubåtsambandet förbättras med Sjöormen serien

På 1940-talet uppfanns transistorn och det var ett avgörande tekniksprång och vid sidan om elektronröret det viktigaste av alla i radiohistorien.

På 1950-talet, då *Sjöormen* projekterades, revolutionerades sambandsfunktionen radikalt: till ubåten förbättrad mottagning på långvåg, från ubåten snabbsändning på kortvåg. Två system kunde göras i halvledarteknik: långvågssantennförstärkaren och snabbsändningssystemet.

De flesta utrustningarna sattes i 19 tums stativ vilket var en rationell metod för att underlätta underhåll och kommande uppgraderingar.

För långvågsmottagning hade Philips Teleindustri AB tidigare levererat korslagda ferritantenner med förstärkare i rörteteknik. Nu gjorde Philips en heltransistoriserad antennförstärkare som det var lätt att specificera: det enda övergripande kravet var *"bästa möjliga känslighet för svaga signaler"*. Det blev en utmärkt produkt som installerades även på övriga ubåtar och sedan flyttades till nybyggen flera gånger.

Marinförvaltningens telelaboratorium gjorde på 1950-talet och under hög sekretess försök med snabbsändning under kodnamnet "Snaggen" som industrialiserades av AB Transistor med diskreta transistorer och kärnminnen. Signalbehandlingen hade inte kommit långt och författaren valde en välkänd och för kortvåg lämplig kod som indikerade teckenfel genom att "Z" skrevs på fjärrskrivaren. I början använde man ett lättskött blankettkrypto. Systemet har gradvis uppdaterats; inga detaljer lämnas.

Radiosändaren hade elektronrör och kunde kortvarigt överbelastas. Med tiden dög inte dess prestanda och på 1970-talet infördes en heltransistoriserad kortvågssändare av marinens standard, en extremt bra utrustning från Standard Radio som anskaffats tillsammans med den danska marinen enligt den "svenska modellen" (the "Swedish model") där staber, förvaltningar, forskningsinstitut, industri, konsultföretag, UoH, skolor och användare samt ibland även andra nationer samarbetar förtroendefullt.

Telelaboratoriet studerade också kortvågsantenner och gjorde modellförsök inför en kommande industriell utveckling. Turligt nog gick det att hitta en miniversion av en amerikansk atomubåtsantenn som, låt vara dyr, blev en formidabel succé och sattes även på övriga ubåtar och senare precis såsom långvågsantennförstärkaren flyttades till nybyggen.

För mottagning av snabbsändningarna installerades längs kusterna och inne i landet många fjärrmanövrerade diversitetsmottagare som gav en enorm redundans med till synes slumpvis styrd frekvensväxling där kustradiostationen och ubåtens radioman valde frekvens efter position och tidpunkt. Vi använde CR1000, försvarets standardmottagare från Standard Radio, där ledexomkopplarna tyvärr tog mycket stryk av de täta frekvensväxlingarna. Mottagarna utbyttes senare till en av bröderna Thranes beprövade utrustningar från dansk radio. Mottagarkedjans struktur har lyckats stå mot alla omorganisationer.



Sjöhundens radiohytt.



Mottagare någonstans i Sverige (Arne Ahlström)

Sveriges ubåtar räddar Grimetons radiostation

Det marina intresset för Grimeton svalnade med tiden och i början av 1995 ansåg sig Telia nödgat stänga SAQ som ju var kvar tack vare ubåtsanvändningen.

En motståndsrörelse bildades där Länsstyrelsen i Hallands län, Varbergs kommun och även Telia Mobile agerade, stödda av ett mycket hårt tryck från radioingenjörer, radiotelegrafister, radioamatörer och andra radioentusiaster samt inte minst den ideella vänföreningen Alexander med många tidigare Grimetonanställda.

Som ett första steg lyckades vi skjuta på nedläggningen till september 1995 så att SAQ kunde höras vid den konferens i London som firade 100årsjubileet av radion. Sedan gick det bara ett år till dess länsstyrelsen byggnadsminnesförklarade SAQ.

Redan då började vi tänka på Grimeton som ett Unesco världsarv. Arbetet mot detta mål påbörjades med stor entusiasm och vi fick hjälp av kung Carl XVI Gustaf som på sin eriksgata sände ett budskap till jordens folk. Författaren hade äran sitta vid telegrafnyckeln; kungaparet, riksmarskalken (hovets VD) och landshövdingen stod.

Telia har generöst donerat anläggningen till Stiftelsen Världsarvet Grimeton och skickat med en bra slant för fortsatt drift och underhåll. Ett tack skall också gå till den svenska marinen som tidigare, om än indirekt och då ovetande, bidragit genom att bekosta underhållet av antennsystemet.

I Grimeton finns både gammal teknik och senare installationer av utrustningar och antennsystem för fartygsradio, rundradio och TV samt basstationer för mobila tjänster. Stationen är ett levande industriminne och rankas som ett av Sveriges främsta.



”Kungameddelandet” sänds (Telia).



*Ernst F W Alexanderson
doctor h c (Tekniska museet)*

På ”Alexandersondagen”, en söndag i månadsskiftet juni/juli, kommer många besökare. Antenntornen, vattenfontänerna, vätskemotstånden, de klappande reläerna och den mullrande 50 ton tunga alternatorn återger atmosfären från 1920-talet. Tänk då gärna på Ernst Alexanderson, den ”komplette överingenjören”.

Äntligen världsarv – det tog sin tid!

Under 60 år har Unesco arbetat mot sitt ambitiösa ursprungliga mål: ”to build peace in the minds of men” (”att få fred och frid i människors sinne”) vilket inkluderar bevarandet av oersättliga natur- och kulturminnesmärken.

Efter intensivt arbete i åtta år togs SAQ upp på världsarvslistan den 2 juli 2004. Unescos beslut upplevdes som mycket stort av alla radiointresserade och som en manifestation i ett land där IT och radioteknik är kärnområden. Två dagar senare, på Alexandersondagen, samlades 1600 personer för att se och höra SAQ sända ut budskapet över jorden. Svarskanalerna var amatörradio, epost och telefax!

Gnistepoken varade från 1900 till 1920, elektronrörsepokan från 1920 till 1960. I elektronikepokan kan vi se tillbaka från det trådlösa sambandet under årtusenden med sina akustiska och optiska digitala metoder som röksignaler, djungeltrummor, vårdkasar, signaltrumpeter, signalflaggor, semaforflaggor och optiska telegrafnät till senare tiders gnistsändare och datoriserade signalbehandlingssystem.

Vi kan då vara glada att vi har en 80-årig radiostation i Grimeton. Multipelantennen med sina torn är ett karakteristiskt inslag i landskapet, väl synligt från bilar på E6, från tåg på Västkustbanan och genom ubåtsperiskop utanför Hallandskusten.



Receptionsbyggnaden (Elsa Dagås)



Tornen år 1930 (Mårten Sjöbeck, ATA)

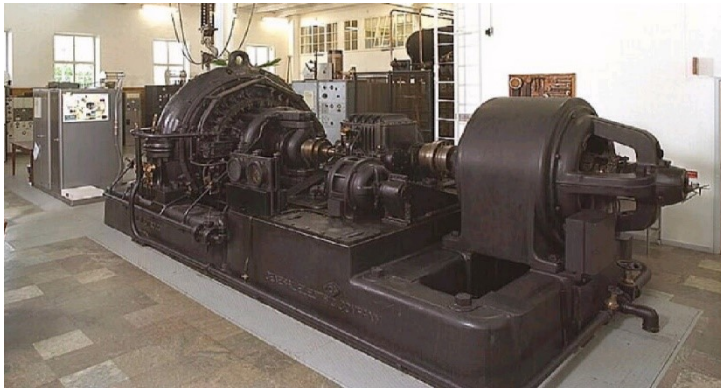
Grimeton är värt en resa

Besökscentret, helt sponsrat av staden Varberg och Varbergs Sparbanksstiftelse, öppnade den 2 juli 2005, på dagen 80 år sedan Gustaf V invigde SAQ. På www.grimeton.org ser man var, när och hur man hittar SAQ.

Föreningen Alexander svarar för sändningarna från SAQ. I luften går man ut på Alexandersondagen, FN-dagen den 24 oktober och julafton. Sommartid kör man alternatorn en gång i veckan. Ibland televiseras sändarstarten och går ut på Internet.

Varberg radio i Grimeton är ett unikt världsarv: SAQ, världens enda preelektroniska storradiosändare, har global räckvidd och kan nås på distans om man har en lämplig radiomottagare.

Tekniken ändras med tiden:



Ubåtssändare var då SAQ Varberg radio i Grimeton och är nu SHR i Ruda.



*Passning ovanpå bunkern på SAE
Tingstade radio för 100 år sedan.*



*Idag är det tyst på "MaRa" Marinens
Radio; telegrafnyckel används inte*

Radioutveckling inom det militära flyget

Första radiosambandet Flyg-Mark

Detta dokument är utarbetat av Arne Larsson och beskriver kortfattat utveckling av det första radiosambandet inom det svenska försvaret för samband inom flygplan till mark och är framtaget för utställningen "Försvarsradio 100 år" vid Ledningsregementet i Enköping den 6 oktober 2018

Arméflygets första radio

Under tidigt 1900-tal hade ett stort militärt behov uppstått i Europa av att kunna meddela sig från flygplan till marken. Det var framför allt artilleriets behov av att få sina träffar återmatade för att kunna korrigera skjutriktningarna.

1910 stod följande att läsa i SvD:

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

(Buc är en kommun i departementet Territoire de Belfort i regionen Bourgogne-Franche-Comté i östra Frankrike. Området har sitt ursprung i de befästningar som sedan länge funnits här i den så kallade "burgundiska porten" ett bergspass mellan Vogeserna och Jurabergen. Belfort spelade en central roll under fransk-tyska kriget 1870 och är bland annat känt för sina militära fästningar.)

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

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

Redan 1912 stod det klart att radio var det framtida sambandsmedlet för flygplan men att obehörig avlysning samt egna och främmande störningar var ett allvarligt problem. Det blev uppenbart att radio var det bästa hjälpmedlet att skicka meddelanden mellan flygplan och marken och att det var artilleriets krav som var dimensionerande

Inom Arméflyget började man under 1914 att fundera över hur Aviatören i flygplanet skulle kunna överföra spaningsinformation till marken. Sommaren 1915 utfördes de första praktiska försöken vid artilleriets skjutskola på Skillingaryd med diverse mer eller mindre sofistikerade apparater för att från aeroplanet avge optiska signaler som kunde avläsas från marken. Bland annat hade man tagit fram en kimröksapparat. Med den blåste man ut sot moln med avsikt att skapa morsetecken som observatören på marken skulle kunna avläsa. Försöken var inte lyckade. Trots den stora informationen som inrapporterats från militärattachéer i Europa dröjde det tills 1916 innan försök gjordes i Sverige

Under krigsåren hölls kontakter med AEG i Tyskland om gnistradio och den 13/12 1915 kommer ett förslag från AEG svenska representant G Reuterswärd om

"Utförande af försök med trådlös telegrafering från ett aeroplan till en fast station på marken.

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

Landstationen inrättas enbart för mottagning där följande materiel åtgår:

2 st master (flaggstänger el. dyl.) 10-12m höga. Afståndet mellan masterna skall vara ca 60 m. Mellan de samma upphängs en antenn.

En komplett antenn samt motvikt med isolatorer, 1 hörtelefon med 2 detektorer och 1 telefon, 1 afstämd summer.

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

1 st komplett nödsändare med ackumulatorbatteri

1 st mottagare med biapparater

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

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

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

Hos AEG uppgavs att det uppstått tekniska problem med radioutrustningens generatorer som medfört att leveransen till Sverige gång på gång blivit uppskjuten och det uppgavs vara med stor besvikelse som chefen för Fälttelegrafkåren (KAB Amundson ”KABA”) tvingades att meddela artilleriet att någon ”radioaeroplanstation” inte kunde levereras till den förestående artilleriflygningen vid Skillingaryd under juni 1916. Första världskriget pågick för fullt och det var denna typ av radiostation som ”Tyska Luftwaffe”, enligt den svenska militärattachén i Berlin, använde med stor framgång. Kanske var det tyskarnas eget behov av radioutrustning som var anledningen till förseningarna.

Radio m/16

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

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

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

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



Löjtnant Claes von Flemming i mitten.



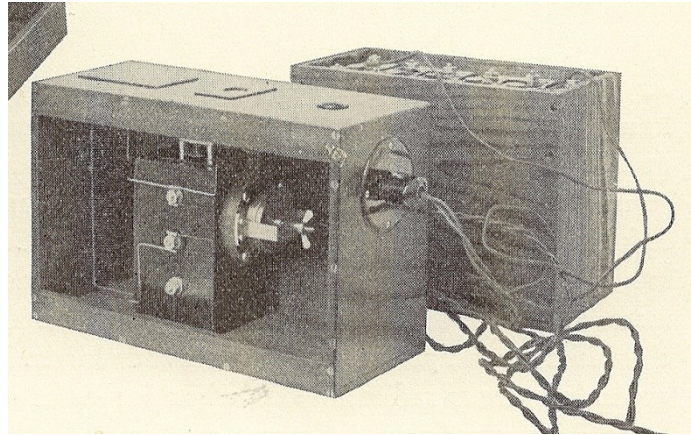
Civilingenjör Frans Fransson AGA

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

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

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

Följande två bilder visar de vid AGA framtagna sändar- och mottagarenheterna som användes vid radioproven vid Skillingaryd 1916. Bilderna kommer från AGA jubileumsskrift 1904–1954 där detta anges. Den högra bilden är den sändare som Fransson tog fram med den i rapporterna angivna ackumulatorlådan. Sändaren kan inte återfinnas. Den vänstra bilden är den av Claes Flemming framtagna radiomottagaren och som nu, efter Telemuseets nedläggning, finns magasinerad vid Tekniska museet. Tyvärr så har inte detta exemplar av gnistsändaren kunnat återfinnas men en av de tre framtagna gnistsändarna finns sparad av privatperson.



Flygradiomottagaren och sändaren från övningen i Skillingaryd 1916.

Men man hade på högre nivå beslutat att de från AEG i Tyskland rekommenderade och beställda radiostationerna skulle användas vid flygövningen på Skillingaryd men då leveransen från AEG blev försenad blev detta ett gyllene tillfälle för Fleming och Fransson att få prova sin utveckling.

Så här berättar Fleming i sina minnesanteckningar:

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



Officersmässen där radorapporterna lästes upp. Foto A. Larsson 2008.

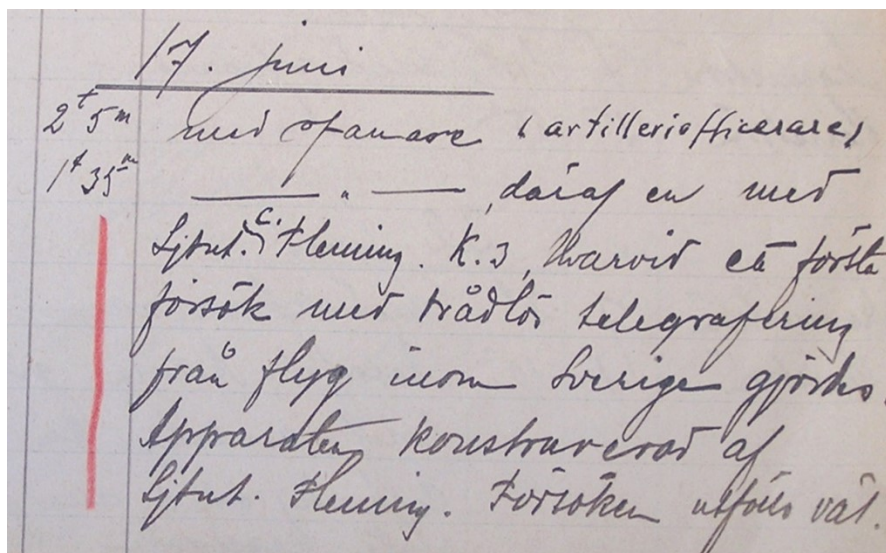
Gnistsändaren sattes på plats i flygplanet och på ena sidan av flygkroppen monterades en rulle av trä omkring 40 cm i diameter, på vilken antennen, en tunn koppartråd med en kilogramvikt i ändan, var upplindad. Avsikten var att när flygplanet kommit upp i luften skulle tråden lindas ut.



Start för prov med radio. Foto Flygvapenmuseum

”Så kom den stora dagen för det första försöket. Ett meddelande hade i hemlighet nedskrivits och instoppats i ett förseglat kuvert vilket överlämnades till mig då jag embarerade Herrströms flygmaskin. Det första, men egentligen enda större missödet, inträffade då jag uppkommen i luften, skulle försöka att utsläppa antennen. Det visade sig nämligen att det starka luftdraget vänt träspolen på tvären så att antennen vägrade att löpa ut. Det var bara att ta loss spolen och varv efter varv för hand utsläppa antenntråden. Sedan detta var gjort öppnade jag det medförda kuvertet, läste igenom meddelandet och morseade sedan detsamma på gnistsändaren. Jag tecknade åt Herrström att gå ner och i samma ögonblick vi landat på exercisfältet kom Fransson glädjestrålade utrusande ur mottagnings skjulet och vinkade med ett papper, på vilket signalmatrosen noggrant skrivit ned hela meddelandet ord för ord utan minsta fel. Detta var en oerhörd framgång och det var verkligen roligt att komma tillbaka till Stockholm och för major Sylwan rapportera detsamma”.

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



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

Detta var en stor dag och en stor händelse som för in Flemming och Fransson i det svenska militära flygets historia, genom att nyttja den tyska radiolieferantörens leveransförsening, och med egna utvecklade radiosändare och mottagare bli de första som i Sverige hade radiosamband flyg-mark. Fleming och Franssons insatser med att förverkliga proven med radiosamband från flygplan till mark och att överbrygga den skepsis och det motstånd som fanns mot radiosändare i flygplan gör dem till oförglömliga pionjärer för det radiosamband som idag accelererar med ny teknik och tillsynes obegränsade möjligheter.

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

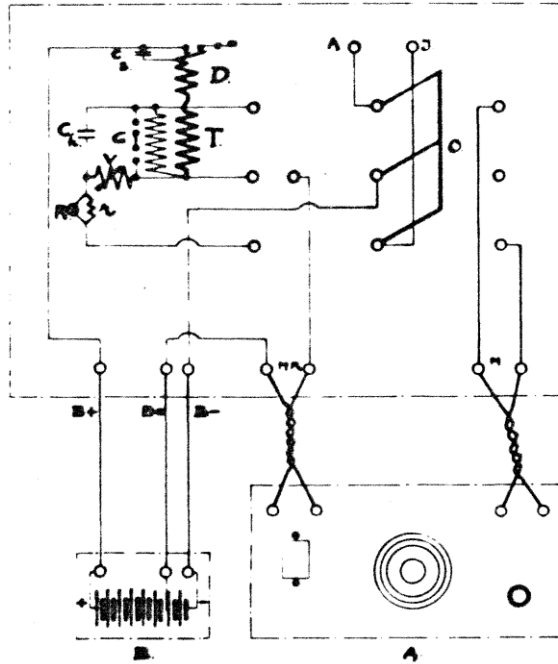


Albatros B.II.a Flygplan nr 6. Foto Flygvapenmuseum

Bilden ovan är Flygplan nr 6 som användes för radioprov. Bilden finns vid Flygvapenmuseum med texten att flygplanet är iordninggjort för radioprov 1916 med löjtnant Claes Flemming. I äldre dokumentation förekommer tre gnistsändare som togs fram av Gasackumulator 1916. Genom att studera tekniken, läsa Lj. Flemmings noteringar och lägga pussel pekar det på att den sändare som i AGA:s jubileumsskrift från 1904–1954 anges vara den sändare som användes vid Skillingaryd 1916 är den sändare som användes vid radioprovets och som finns på bilder i detta dokument. I "Telemuseums" arkiv påträffades ritningar från Gasackumulator på en afsändare, mottagare och dektor. På ritningen för afsändaren står att den konstruerades 1915. Även om ritningarna är uppgjorda 1917 och 1918 finns det anledning att antaga att det är underlaget för Flemming och Franssons mottagare och sändare. Mycket pekar på att AGA fortsatte utvecklingen av flygburna sändare något år men att arbetet lades ned då AEG:s radioutrustning ansågs vara intressantare. Fransson fortsatte att utveckla radio vid Gasackumulator för civilt bruk.

Flygradio m/16, kopplingschema sändare

| RITAD AV <i>And.</i> | | KONTR AV <i>And. D 29/4 1915</i> | | REG AV <i>And.</i> | |
|----------------------|----------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------|----------|
| KOP AV <i>And.</i> | | | | DEN <i>4/5 1918</i> | |
| BETECKN | MATERIAL | DIMENSION | BENÄMNING | SKALA | RITN N R |
| ci-1401 | | | KOPPLINGSSCHEMA FÖR AVSÄNDARE | | 70378 |



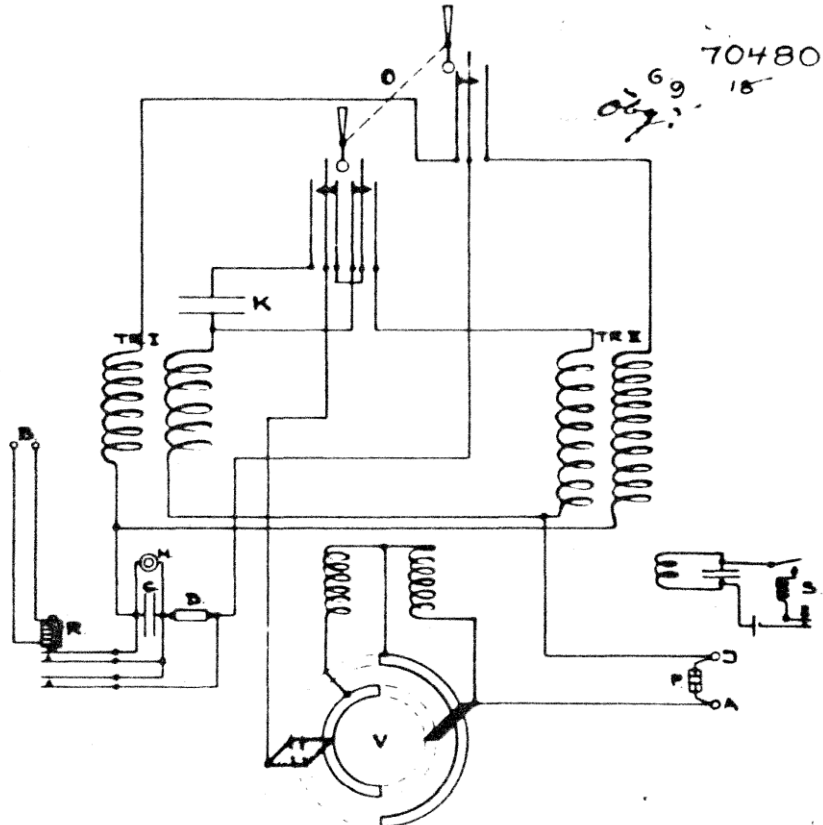
- A. ANSLUTNING FÖR EXTERN.
- J. ANSLUTNING FÖR MOTVIRKS-ANTENN ELLER DOPP.
- NR ANSLUTNING FÖR MOTTAGARENS BLOKERING VID ANVÄNDANDE AV ANDRARE PÅ SAMMA ANTENN.
- ANSLUTNING FÖR MOTTAGARENS FÖRBINDANDE MED SÄNDARENS ANTENN.
- A. MOTTAGARE.
- B. STRÖMKÄLLA BESTÅENDE AV ACCUMULATOR BATTERI. B+ OCH B- ÄRE ANSLUTNINGAR FÖR BATTERIETS UTTERPOLER B0 ÄR ANSLUTNING FÖR EN PUNKT Å BATTERIET, SÅ ATT MOTTAGAREN KUNNA HÄLLA B0 OCH B- UTEN CASYPLI.
- C. SLEDSCHUTEN FÖR ÖMSKIFLING FRÅN SÄNDNING TILL MOTTAGNING ELLER TVÄRT OM.
- T. ÖMSKIFTRANSFORMATOR.
- D. KONSTRUERAD VIBRATOR OCH TELEGRAFNYCKEL.
- C. SLÄCKNINGSKONDENSATOR.
- G. ÖMSKIFTRÄCKA MED KORTSLUTNINGSKLÄMMOR.
- V. AVSTÄMNINGSVARIOMETER.
- CA. MOTTAGNINGSKONDENSATOR.
- R. GLÖDLAMPAN, ÖMSKIFTAD MED MOTST. R.

GASACCUMULATOR, STOCKHOLM

| | | |
|-------------|-------------|-------------|
| ① ANDR D 19 | ② ANDR D 19 | ③ ANDR D 19 |
|-------------|-------------|-------------|

Flyradio m/16, kopplingschema mottagare

| | | | | |
|----------|-----------|------------|--|-------------|
| RITAD AV | KONTR. AV | D. 14 1917 | REG. AV | DEN 24 1917 |
| BETECKN | MATERIAL | DIMENSION | BENÄMNING | SKALA S |
| Ei-2402 | | | MOTTAGARE FÖR RADIOSIGNALERING FRÅN AEROPLAN, KOPPLINGSKEMA. | E 70026 |



- A. ANSLUTNING FÖR ANTENN
- H. ANSLUTNING FÖR HÖRTELEFON
- D. ANSLUTNING FÖR HÖRVIKTANTENN ELLER DÖRD
- B. ANSLUTNING FÖR MOTTAGARENS BLOCKERING VID ANVÄNDBARE AV ANTENNET PÅ SAMMA ANTENN
- O. ÖPPNARE FÖR SVÄLÅNDSKRETTEN
- K. SERIEKONDENSATOR
- F. ÅSKSPÄRR
- C. BLOCKKONDENSATOR
- V. VÄGLÅNDSVARIATOR
- TR I & II TRANSFORMATORER
- R. BLOCKERINGSELLA
- D. KONSTANT DETEKTOR ELLER KONTAKTDETEKTOR
- S. SUMMERKRETS FÖR PROOVNING

GASACCUMULATOR, STOCKHOLM

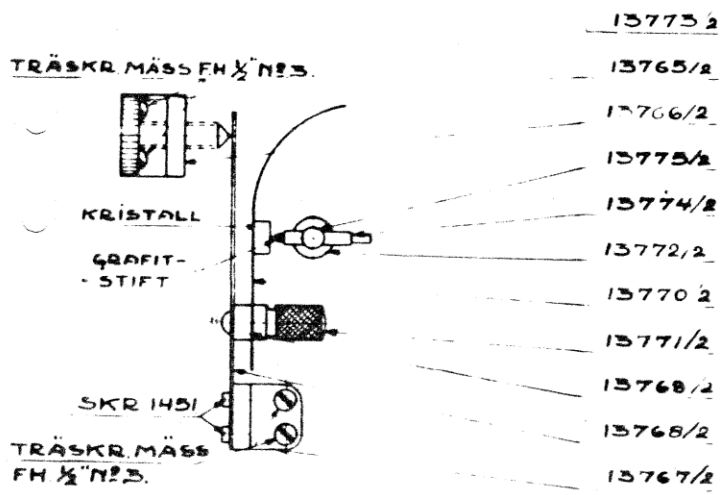
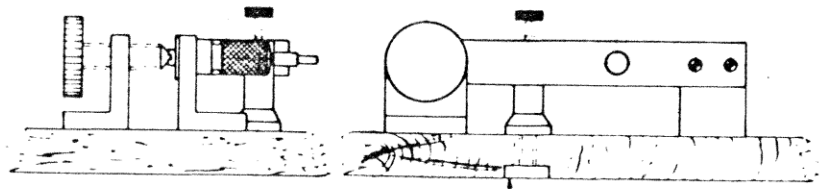
ANDR. D.

Ⓜ ANDR. D.

Ⓜ ANDR. D.

Flygradio m/16, kristalldetektor

| | | | | |
|--------------------|------------------|-------------------|------------------|----------------------|
| RITAD AV <i>H2</i> | KOP AV <i>H2</i> | FÖRTR AV <i>D</i> | REG AV <i>H2</i> | DEN <i>1918</i> |
| BTTECKN | MATERIAL | DIMENSION | BENÄMNING | SKALA S RITN. NR |
| EA-8302 | | | DETEKTOR | 70456 |



GASACCUMULATOR, STOCKHOLM

Ⓘ ANDR. D. 10 Ⓙ ANDR. D. 10 Ⓚ ANDR. D. 10

Radioutvecklingen för det Militära flygsambandet

Inledning

Detta kapitel är utarbetat av Arne Larsson och beskriver radions utveckling inom det svenska försvaret för samband Mark – Flyg (flygtrafik- och stridsledning) och är framtaget för utställningen ”Försvarsradio 100 år” vid Ledningsregementet i Enköping den 6 oktober 2018.

Inom flygvapnet har under de 100 år som gått sedan det första radiosambandet upprättades funnits/finns ett flertal andra radiosystem för operativa funktioner som inte medtagits i detta dokument men som beskrivs i andra utgivna FHT dokument, se www.fht.nu. I dessa dokument finns utförligare beskrivningar och bilder:

- Flygvapnets radiosystem Del 1. 1916–1945. http://www.fht.nu/fv_dokument.html#fvra1916
- Militär flygradio 1916–1990. http://www.fht.nu/fv_dokument.html#fvtpalank
- RAS 90/TARAS. http://www.fht.nu/fv_dokument.html#ras90_taras
- Lulis historia. http://www.fht.nu/fv_dokument.html#lulis
- Radiostaion Rk 02. http://www.fht.nu/fv_dokument.html#rk02
- Radiostation Ra 529. http://www.fht.nu/fv_dokument.html#ra529
- Radiostation Ra 706. http://www.fht.nu/fv_dokument.html#ra706
- Radiosändare RT 02. http://www.fht.nu/fv_dokument.html#rt_02
- Sändtagare 705. http://www.fht.nu/fv_dokument.html#stag705

Gnistradio

När radio för samband flyg-mark i Sverige 1916 började utprovas inom arméns- och marinens flygväsende var det gnistradio med telegrafi som gällde. Det var på gnistsändarnas tid och elektronrören med dess modulationsmöjligheter fanns inte i de dåtida radioteknikernas medvetande. Flygplanens roll vid denna tidpunkt var bland annat att rapportera iakttagelser från flygplan till marken. En mycket viktig funktion var att rapportera artilleriets träffar för att få större träffsäkerhet. Man använde sig först av brevduvor och olika signalmedel men inget av dessa visade sig vara tillräckligt effektivt. De svenska militärattachéerna i andra länder rapporterade att radio börjat användas. Detta fick till följd att armén, trots brinnande krig, beställde radiosändare för flygplan från AEG/Telefunken i Tyskland. Den skulle användas vid skjutövningar för artilleriet vid Skillingaryd i Småland juni 1916. Radion kunde inte levereras i tid och med kort varsel användes en flygsändare från AGA i Sverige. Proven blev en enorm framgång där löjtnant Claes von Flemming med en gnistradio installerad i en Albatross kunde telegrafa ned till marken från flygplanet. Gnistradion fungerade genom att spänningen till en spole (induktans) bröts och slogs till och att ett gnistfält skickades ut från en på flygplanet hängande trådantenn. Genom spolens dimensionering och antennens längd kunde frekvensområdet någorlunda begränsas till långvågsbandet. Detta var en revolution för sambandet flyg mark och som medgav tidigare oanade möjligheter. Gnistsändarnas bredbandiga utsignal var ett stort störningsproblem. Lösningen av detta har en intressant anknytning till Sverige. Den svenske civilingenjören Ragnar Rendahl (1878–1929) var under några år anställd av AEG i Berlin som förste laboratorieingenjör. Han förbättrade den dåtida gnistsändaren genom att bland annat ersätta det tidigare kul-gnistgapet med en serie av mindre gnistgap i form av plana elektroder. Därmed skedde gnistöverslagen mera regelbundet och kontrollerbart och verkningsgraden höjdes. Den nya metoden benämndes ”Tönende Löschofunken” därför att signalerna nu lät som en 1000-perioders ton till skillnad mot det råa skrovliga ljudet från sändare med kul-gnistgap.

Med denna teknik reducerades störningarna avsevärt. Ragnar Rendahl flyttade hem till Sverige och anställdes vid Kungl. Marinförvaltningen i Stockholm där han betydde mycket för utvecklingen av radio inom marinen. Radiomottagarna på marken utgjordes av dåtidens kristallmottagare. Under 1917 kunde de från AEG i Tyskland beställda gnistradiosändarna levereras som fick benämningen Flygradio Fr m/17.

Elektronrör

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

Radioutvecklingen för samband mark-flyg hade uti världen accelererats och i USA hade Lee de Forest utvecklat en förstärkare med elektronrör som innebar en revolution för trådlös kommunikation. Nu kunde även kristalldetektorn ersättas i radiomottagarna genom att en ”förstärkarlampa” nyttjades som detektor. Nu kunde man inom arméflyget börja installera radio med mottagare i flygplanen. 1917, några år efter utvecklingen i USA, beställer arméflyget från AEG de första ljudförstärkarna med leverans och kontroll i Tyskland under 1918, alltså under pågående krig. Det var en låda som skruvades fast på framsidan på Fr m/17. Nu kunde dubbelriktat samband hållas mellan mark och flygplan.

Efterkrigsåren kännetecknades av en neddragning av försvarsanslagen och när flygvapnet bildades 1926 tillfördes flygvapnet från armén och marinen 12 st gniststationer m/17 och 20 st Fr m/20 som var rörbestyckade samt de bilburna radiostationerna Br m/23 och Br m/25. Sambandet mark-flyg skedde fortfarande med telegrafi på långvågsbandet.

Radiotelefoni

Under tidigt 20-tal började information att komma om att man bland annat i USA kunnat överföra tal till och från flygplan. Det var förknippat med stora problem, radiokanalerna var bredbandiga, informationen försvann i brus, ljudnivån i flygplanen var hög mm. Telegrafi med morsetecken var relativt säkert, treställiga bokstavskombinationer med olika betydelser var lättare att ta emot speciellt om de upprepades och radions motståndare hade tveksamt börjat acceptera radio med telegrafi.

Från 1926 hade flygvapnet börjat pröva radiotelefoni för samband med jaktflyg som var ensidiga och därmed hade svårt att hantera telegrafimeddelanden.

Manöverreglemente för flygvapnet som gavs ut 1927 behandlar bland annat ”*Ordergivning i luften, med Radiotelefonering*”. Försök utfördes vid F3 med Fr m/25 men utan tillfredställande resultat. Man fann att mottagaren inte var tillräckligt känslig och rapporterade att mottagning av telefoni från en 200 W markstation inte var möjligt och 1929 vidhöll Flygstyrelsen att radio endast skulle användas med radiotelegrafi.

Marinen låg på en högre teknisk radionivå och Chefen för kustflottan framförde under 1930 att:

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

Efter år av utprovningar och interna olika uppfattningar om kortvåg och telefoni angav Flygstyrelsen i ett VPM 1932 att de mobila radiostationerna skall förses med en kortvågstillägg och att kortvåg har blivit standard.

1934 blev ett märkesår för flygvapnets radiosamband då Flygstyrelsen beslöt att hålla en stor signal-samövning, som utöver flygvapnet även omfattade armén och marinen. Övningen var den första i sitt slag genom att på ett väl förberett sätt få fram hur radiosambandet fungerade inom hela försvarsmakten samt att dra slutsatser om hur den skulle utvecklas. I slutrapporten angavs att bristerna för radiosambandet var mycket stora och allvarliga och många förslag till åtgärder redovisades. Flera av de i rapporten redovisade förslagen till åtgärder fanns med i 1936 års försvarsbeslut och kom efter realiseringen att vara kvar till början av 60-talet.

1936 meddelar CF1 att radiotelefoni på kortvåg visat sig vara synnerligen användbart och för de nya mark- och flygradiostationer som 1936 års försvarsbeslut gav utrymme för blev kortvåg och telefoni det dominerande sambandsmediet. Under de sista krigsåren kom genombrottet för det svenska flygvapnet med telefoni även om telegrafen fanns kvar på flottiljerna till mitten av 60-talet.

1936 gav Flygförvaltningen ut "Föreskrifter för radiomaterielens indelning" med nya benämningar för mark- och flygradio.

- Fast markradiostation "Fmr".
- Transportabel markradiostation "Tmr"
- Fast markradiopejlstation "Fmrp"
- Transportabel markradiopejlstation "Tmrp"
- Markradiosändare "Mr s"
- Markradiomottagare "Mr m"

Flygradistation "Fr"

- Flygradiosändare "Fr s"
- Flygradiomottagare "Fr m"
- Flygradiopejlstation "Fr p"
- Antennmateriel tillhöra i vissa fall radiostationen
- Materiel avsedd för radiopejling och radiomottagning sammanförs till en plats "Pejl- och mottagningsstation" som operativt blir "Pejl- och mottagningscentralen".

Radio på VHF-bandet, AM

Under andra världskrigets nödländade ett antal flygplan från västsidan i Sverige och de var bestyckade med radio på "UK-bandet" 100–156 MHz som senare kom att benämnas "VHF-bandet". Radiostationerna väckte stort intresse här och provades "i smyg". Resultatet blev efter svenska förhållanden mycket positiva. Det smalbandiga radiosambandet (360 kHz kanalsseparation) med tal (telefoni) uppvisade kvaliteter som var överlägsna de befintliga radiostationernas. Det var ett utmärkt alternativ för att med radio och tal kunna leda jaktflyget. De amerikanska myndigheterna uppvaktades via den svenska ambassaden i Washington med anhållan om att under kriget få köpa dylika radiostationer men fick avslag på förfrågan då radiosambandet var en av anledningarna till västmakternas flygframgångar mot Tyskland. Risken att någon fungerande radiostation skulle komma i fiendens händer var inledningsvis för stor. SAAB och SRF (SRT) i Sverige erbjöd sig att tillverka VHF-radio till flygvapnet men lyckades inte att få beställningar.

När kriget slutade 1945 fanns det enorma lager av försvarsmateriel i Europa från vilka bland annat UK-radion inköptes i stora antal. Ungefär 2000 radiostationer köptes in för installation i flygplan som Fr-VII och för ett stort antal olika markapplikationer som Fmr-V. Detta till priser som de svenska radioleverantörerna inte kunde konkurrera med.

Nu hade flygvapnet övergått till VHF-bandet med ett mycket stort antal radiostationer och allt kändes då mycket bra.

Det visade sig under de närmaste åren att radiostationerna inte var helt bra. Det var en förkrigskonstruktion som snabbtillverkades för kriget och åldringen tog ut sin rätt. Genom underrättelser visste man att bombflygplan från Sovjet medförde speciella störare och Fr-VII/Fmr-V var relativt lätta att störa ut. Därför beställdes Radiostation Rk-01 1950 med anpassade data från SRT. Det var en kristallstyrd radiostation på VHF-bandet med 100 kHz MF-bandbredd och 350 W uteffekt. Antal flygplan och markradioanläggningar ökade vilket medförde att Radiostation Fmr-7 beställdes 1955 också den på VHF-bandet med 100 kHz MF-bandbredd. Den hade en mekanisk styrgenerator med vilken godtycklig radiokanal kunde ställas in från operatörsplats. Detta var flygvapnets första radiostation för flygtrafik- och stridsledning med styrgenerator.

De militära markradiostationerna för flygtrafikledning klarade inte det nya internationella kravet på 25 kHz kanalseparation varför en ny markradio med benämningen Radiostation Rk-03 beställdes 1974

hos ECI i USA. Det var en heltransistoriserad radio på frekvensområdet 103–156 MHz med AM-modulation. Utvecklingen och en mindre förserie på 125 radiokanaler utfördes i USA medan AGA i Sverige som underleverantör tillverkade c:a 500 radiokanaler.

Frekvensmodulation, FM

1958 utvecklade SRT ett styrdatasystem där jaktflyget i näst intill realtid kunde ledas fram till en fientlig flygande plattform. Styrdata överfördes från ledningscentral till jaktflyg med radio och tonskiftmodulering. Detta skulle utföras på VHF-bandet med AM. En Radiosändare Fmr-10 anskaffades från Rohde & Schwartz med en antennut effekt av 100 KW. Stora problem uppstod under provperioden där det konstaterades att AM-modulationen inte var lämplig och att överföringen måste ske med FM-modulation. Radiosändare Fmr-10 modifierades med en FM-modulator och Flygradio Fr-21 anskaffades med AM/FM. Detta var införandet av FM i flygvapnet för Stridsledning.

Nationellt radionät för stridsledning

Vid införandet av Stril-60 med central ledning ökade behovet av att kunna fjärrstyra radiostationerna. Signalomformare 1225 infördes och med detta kunde ett landsomfattande nät för stridsledning med radio byggas ut för tal- och datastridsledning som skyddades med hjälp av hög sändareffekt, antensystem med förstärkning, fortifikatoriskt skydd samt tillgång till reservkraft.

Från och med 16 januari 1964 skedde övergång från 100 kHz kanalseparation till 50 kHz.

Radio på UHF-bandet

Inom NATO nyttjades UHF bandet (225–400 MHz) för militärt radiosamband. Detta medförde att svenska flygvapnet tidigt 50-tal började att intressera sig för detta frekvensband och från 1953 finns beskrivningar och offerter på amerikanska militära radiostationer. Våra grannländer Norge och Danmark planerade att ha infört radio på UHF-bandet under 1955. För samverkan med grannländerna Norge och Danmark för bl.a. flygsäkerhetsändamål var det av största vikt att radiosamband kunde upprätthållas. 1959 beslutas om lån från Norge (NATO) av UHF-radiostationer och pejlar och från Danmark (NATO) av radiostationer. Utrustningarna installerades vid Kiruna, F 21, F 4, F9 och F 10. I januari 1960 startar ett flygplan från Bromma för att hämta den norska utrustningen i Oslo. Transporten sker nattetid under stor sekretess. Den danska utrustningen flögs till Ängelholm.

Detta var starten för införandet av UHF i flygvapnet och ett flygsäkerhetsavtal skrevs mellan Sverige-Norge – och Danmark som fick namnet SVENORDA. I en skrivelse står det:

”Enligt nu fastställda bestämmelser ang. samarbete mellan Norge och Sverige i flygsäkerhetsfrågor skall vissa FV flygbaser kunna biträda norska militära fpl, som av säkerhetsskäl tvingas överskrida gränsen”.

För Svenordafunktionen beställde flygvapnet Radiostation Fmr-13 från Rohde & Schwartz i Tyskland. Den hade frekvensområdet 200–400 MHz, 50 kHz kanalseparation och var amplitudmodulerad. Radiostationen fungerade inte bra och en modifiering 1968 gjorde inte stationen nämnvärt bättre.

1970 togs ett beslut om att UHF-radion för Svenorda skulle ersättas med en NATO-station som i Sverige fick benämningen Radiostation Rk-11. Den beställdes i ett antal av 56 st. radiokanaler från ITT i Fort Wayne USA och utrustningen togs från en pågående stor tillverkning på 20 00 radiokanaler för bland annat Vietnamkriget. Den hade frekvensområdet 225–400 MHz, heltransistoriserad, AM-modulation och med kanalseparationen 50 kHz. Leveransen av de första radiostationerna skedde samma år med installationsstart i Kiruna.

När Stril-60 togs i drift i mitten av 60-talet stod det klart att man inte kunde få disponera tillräckligt många kanaler i VHF-bandet för att möta det ökade kanalbehovet för stridsledning med radio. Kanalantalet på VHF-bandet skulle visserligen ökas genom att minska kanalseparationen från 50 till 25 kHz men civil- och militär flygtrafikledning tog de flesta av de nya kanalerna. Därför beslöt CFV att tilldela sektorerna kanaler för stridsledning i UHF-bandet (225–400 MHz) med AM/FM modulation för

tal och dataöverföring. Radiostationerna för mark och flyg skulle vara heltransistoriserade och försedda med syntesoscillatorer.

Som markradio för detta ändamål beställdes 1970 Radiostation Fmr-18 från svenska Philips AB (PTAB). Utveckling och tillverkning av en mindre förserie beställde PTAB i sin tur från Motorola i Scottsdale USA. Specifikationen innehöll flera krav som tillsammans var svåra att möta i en bredbandig radio. Utvecklingsarbetet blev betydligt mer tidskrävande än vad Motorola hade förväntat sig och ställde mycket stora krav på konstruktörerna och tillgång till den absolut senaste tekniken.

För flygplan beställdes 1971 Flygradiostation Fr-28 från AGA i Sverige. Det blev en mycket bra radiostation och kallades för flygradions "Rolls-Royce" och exporterades senare till ett antal andra länder.

Den option på ytterligare leverans av Fmr-18 i beställningen hos PTAB utnyttjades av olika anledningar inte utan i stället lades en beställning på AGA att ta fram en markvariant av den mycket lyckade flygradion Fr 28. Den 4 juni 1975 beställde FMV från AGA Electronics AB 40 st. radiostationer med separata sändare och mottagare samt 15 st. sändtagare. Radioutrustningen fick benämningen Ra 730 MT. Till markradiostationerna togs ett bradbandigt heltransistoriserat effektsteg fram av SRT (Effektsteg 204).

Radiostationerna som anskaffades under början av 70-talet för flygtrafik- och stridsledning var i operativ drift under den kommande 30-årsperioden och uppvisade stor operativ tillförlitlighet. Kompletteringsanskaffningar gjordes men utvecklingsmässigt var grundkraven de samma.

Störsäkerradio för stridsledning

Under mitten av 1980-talet började diskussioner och planering för att ersätta det befintliga styrdatasystemet samt införa ett bättre störskydd för striradiosystemet och krypto för talfunktionen. Initialt infördes enkelt krypto för JA 37 jaktlänk.

Behovet av en störsäker radio för stridsledning var stort och ett beredningsarbete startade under sent 80-tal med att specificera en radio liknande NATOS JTIDS-koncept. Arbetet startades i ett projekt med arbetsnamnet RAS-90 som senare ändrades till TARAS med målet att leverera Radio-90. Radion hade frekvensbandet 960–1215 MHz med ett kraftigt störskydd med frekvenshopp och direktsekvensspridning.

En av flera metoder för att åstadkomma ett bra störskydd var bl. a. att tillämpa "Bandspridning" som innebar att för nyttoinformationen använda betydligt större HF-bandbredd än tidigare.

För bandspridning finns en rad metoder varav de vanligast förekommande är

- Frekvenshopp, FH
- Direktsekvens, DS
- Kombinerat FH/DS

Frekvenshopp, FH

Som namnet antyder hoppar (byter) sändare och mottagare synkront mellan ett antal i förväg bestämda frekvenser. Vanligtvis använd kryptologiska metoder för att bestämma i vilken ordning frekvenserna besöks.

Direktsekvensbandspridning, DS

Ds har i sin grundform en fix kontinuerligt utsänd bärfrekvens, dvs. spektrum flyttar sig inte. Sändareffekten sprids över hela det spridda bandet. Ju större bandbredd desto lägre effekttäthet och risk för upptäckt, ett förhållande som kan ha sina fördelar om man vill sända med liten risk för upptäckt. Endast mottagare försedda med rätta spridningssekvensen kan "lyfta" signalen ur bruset.

Kombinerat FH/DS

Detta är en kombination av de föregående beskrivna.

Link-16 är ett exempel på användande av denna metod. Det Ra90-system som under 1990 talet utvecklades för flygvapnet var ett annat.

Stridsledning under 2000-talet

Efter leveransen av den nya Radio Ra90 framkom nya starka krav på interoperabilitet vilket innebar krav på övergång till Link-16. Detta var anledningen till att Ra90 ersattes med Link-16. Tekniskt sett var Ra 90 mycket lik Link-16.

Svenska försvaret och radioindustrin

Inledning

Detta kapitel är författat av Göran Kihlström och beskriver kortfattat företag/organisationer, radioutrustningar och radiosystem som levererats till det svenska försvaret.

Dokumentet är framtaget för utställningen ”Försvarsradio 100 år” vid Ledningsregementet i Enköping den 6 oktober 2018.

Flera av företagen och de produkter som omnämns finns beskrivna i ett antal FHT dokument som återfinns på www.fht.nu.

I dessa dokument finns utförligare beskrivningar och bilder:

[Försvarselektronik från svenska leverantörer](#) (G01/2014)

[Philips i Järfälla](#) Författare: Bertil Eklund m fl.

[Svenska Flygvapnets Styrdatasystem](#) (F22/04) Författare: Arne Larsson.

[RAS90/TARAS. Bakgrund och verksamhet](#) (F02/15) Författare: Christer Thorsson, Ralph Persson, Arne Larsson.

[Radiostation RK 02](#) (F10/07) Författare: Arne Larsson.

[Radiostation RA 706](#) (F08/07) Författare: Arne Larsson.

[Radiostation RA 529](#) (F07/07) Författare: Arne Larsson.

[Militär flygradio 1916-1990](#) (F06/12) Författare: Lars V Larsson

[System Radiosändare RT-02](#) (F05/12) Författare: Hans-Ove Görtz.

[Arméns lätta radiostationer under 1900-talet](#) (A03/09) Författare: Sven Bertilsson och Thomas Hörstedt.

[Arméns tunga fordonsburna radiostationer](#) (A06/05) Författare: Sven Bertilsson.

[Radiosystem RA 180/480](#) Författare: Nils-Erik Val

[Utveckling av radiostationer](#) Författare ej angiven

[Långvågsradio och ubåtssamband \(kortversion\)](#) Författare: Carl-Henrik Walde

[Marinens UK-materiel 1930-1990](#) Författare: Ragnar Gustavsson

[Svenska Marina Kustradiostationer](#) Författare: Arne Ahlström

Materielutvecklingen inom radioområdet kan i tiden indelas i tre avgränsande epoker, nämligen:

- Gnist-epoken 1900–1920.
- Elektronrörs-epoken 1920–1945.
- Elektronik-epoken från 1945 fram till våra dagar.

I Sverige har följande företag organisationer levererat Radio till försvaret:

- Fälttelegrafkårens tygverkstäder
- SiS ”Signalverkstäderna i Sundbyberg”
- AGA (Aktiebolaget Gas Ackumulator)
- SRA (Svenska Radio Aktiebolaget)
- SATT (Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi)
- SRT (Standard Radio och Telefon AB)
- PTAB (Philips Teleindustri AB)

Företag

Fälttelegrafkårens tygverkstäder

År 1915 inrättades ett radiokompani vid Lilla Frösunda. Armén hade från Tyskland inköpt de första radiostationerna som fick benämningen åkande fältradio m/17.

För underhåll av radion inrättades i ett mindre antal bodar en radioverkstad och provrum.

Vid denna verkstad som successivt utökades utvecklades och tillverkades radio för arméns behov fram till 1950-talet.

En av de första stationerna var 1W Br m/28 som tillverkades i flera hundra exemplar, eftersom den var avsedd för telegrafi startades en omfattande telegrafiutbildning inom armén.

För telefoni utvecklades för artilleriet 5W Br m/30.

Med tiden allt bättre elektronrör möjliggjorde att en radio 10W Br m/39 utvecklades. En handgenerator konstruerades, vilken säkerställde stationens strömförsörjning. Denna radio kom att tillverkas i flera versioner. Bl a så beställde Finland 200 stycken. 1939 brann alla de finska stationerna upp. För att snabbt kunna komma igång med tillverkningen anlätades ca 60 underleverantörer. Ett planeringskontor etablerades, som sammanställningsverkstad användes försvarets verkstäder, där man hade en personalstyrka på 400.

SiS ”Signalverkstäderna i Sundbyberg”

SiS var en efterträdare till tidigare verkstäder. När verkstaden och det elektriska laboratoriet brann 1939 var det inför hotet om ett nytt storkrig angeläget att snabbt etablera en ny verkstad.

Radio 10W tillverkades i flera versioner. Två bördor, fyra bördor, buren, klövje och cykel.

Radio 10W blev grunden till 25W Bl och 25W sv. Med andra rör kunde uteffekten ökas. Stationerna monterades i en metalllåda med upphängningsanordning i särskilt stativ.

Tillverkningen gick till som för Radio 10W d v s ett flertal industrier, med montering och slutkontroll vid SiS.

Efter kriget köptes surplusradio Ra 100 och Ra 500. Dessa anpassades och reparerades vid SiS.

En ny stridsvagnsradio på UK bandet, Ra 400, utvecklades vid SiS. Den kom att tillverkas av SRA och SiS.

Radio 1,5 W som konstruerats som kortvågsradio med amplitudmodulering av Ellab byggdes sedan om av SiS till frekvensmodulering. Den benämndes då Ra 110.

SATT (Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi)

Verksamheten startade inom AEG. SATT var under tiden fram till andra världskriget ett av de bolag som konkurrerade att leverera radio till det svenska försvaret.

År 1900 sände KMF (Kungliga Marin Förvaltningen) ut en anbudsförfrågan avseende anskaffning av fyra gnistsändare. AEG valdes som leverantör. Redan i maj 1901 installerades gnistsändarna på fartyg. Uppgift finns om att marinen 1902 installerade markbaserade gnistsändare av fabrikat AEG typ Slaby-Arco för samband med fartyg. 1911 installerades en gnistsändare AEG ”Töende Funken”. Sändaren var på 8kW. Mottagaren var försedd med kristallmottagare.

Till armén levererades Åkande fältradio m/17 som bestod av en gnistsändare på 1,5 kW och två kristallmottagare, som senare ersattes av rörmottagare.

1917 undertecknades ett kontrakt mellan Kungl. Fälttelegrafkåren och AEG om leverans av 13 aeroplan stationer Fr m/17. Med detta var den första seriebeställningen på flygradio lagd. Nästa flygradio som anskaffades var Fr m/20 från SATT/Telefunken med 10 W uteffekt och våglängdsområde 300–700 m. Gnistsändarna var nu ersatta av rörsändare, mottagaren var en rak 6-rörmottagare.

Till flygkompaniet levererades även Bilburen radiostation Br m/23, som innehöll en av SATT tillverkad långvågssändare MS 20 och långvågsmottagare E 225 S. Senare kompletterades med kortvågsradio som var SATT tillverkade sändaren SMS 20 och mottagare M4k.

Flygradio Fr m/23 var tillverkad i Sverige med underlag från AEG/Telefunken. Sändaren var rörbestyckad och kunde användas för telegrafi och telefoni. Mottagaren var en rakt återkopplad 3-rörs mottagare på 250-1200m bandet. SATT kom sedan att leverera ett stort antal typer av flygradio fram till början av 40-talet. Bl a Fr-I, Fr-II, FrIII och FrIV.

För armén tillverkade SATT Arméradio 3 W Br m/39 en station utvecklad av Telefunken. Stationen var avsedd för artilleriets eldledningspatruller. Stationen var utförd för telegrafi utan ton och för telefoni.

För det luftoperativa radionätet LOPRA byggde SATT Radiosändare Fmr-14, som var en fjärrmanöverbar linjär kortvågssändare med 10 kW uteffekt med frekvensområde 2-30 MHz. Fmr-14 var uppbyggd av delar från bl a Telefunken och Collins. Anpassningen mellan de olika leverantörernas delar gjordes av SATT. Totalt anskaffades 58 Fmr-14.

SRA (Svenska Radio Aktiebolaget)

SRA bildades 1919 av fem svenska industribolag bl a AGA, ASEA och LME.

Verksamheten bestod av undersökning och experiment med radiotelegrafi, radiotelefoni och radioteknik i allmänhet. Tidigt levererades bl a till marinen, rederier och Telegrafstyrelsens Radiobyrå. När Marconi 1921 kom in som delägare fick SRA tillgång till produkter och kompetens.

SRA kom att från början av 20-talet bli huvudleverantör av radiosändare till marinen. Stationer för installation i flygplan, fartyg och markbaserade anläggningar levererades. Stationerna arbetade på LV, KV och UK. Den första rörbestyckade LV sändaren levererades 1923. Den första UK stationen 1931, övergång till FM skedde 1944 då Ra-844 levererades.

Till flygvapnet utvecklade SRA en LV/KV sändare Fmr I i slutet av 30-talet. Denna typ vidareutvecklades i en Fmr serie som var i operativ drift fram till slutet av 50-talet.

SRA levererade sedan ett stort antal transportabla stationer Tmr VIII och Tmr IX.

Till flygvapnet och armén tillverkades en mottagare Mrm-6 (MKL-940).

Under slutet av 70-talet fick SRA uppdrag att utveckla ett nytt radiosystem för Bas 90.

Till armén levererade SRA en bärbar KV radiostation 2W/Br m/40. Stationen som var konstruerad av Bell Telephone i Belgien tillverkades i Sverige förutom av SRA även av SRF.

SRA installerade under kriget 72 radiobussar Radiobuss 250W B1 med sändare från SATT och mottagare MKL 941 från SRA.

I slutet av 40-talet utvecklade Signalverkstäderna en nu stridsvagnsradio Ra-400 på bandet 27-30 MHz med 20W uteffekt. Tillverkningen skedde både vid signalverkstäderna och vid SRA. 400 sändare och 800 mottagare tillverkades totalt.

I början av 50-talet levererade SRA ett stort antal UK-stationer Ra-120/121/122 till försvaret. En bärbar KV-radio Ra-190 för användning inom jägar- och spaningsförband levererades av SRA.

I mitten av 60-talet fick SRA uppdrag att utveckla en bärbar UK-station Ra 140. Efter omfattande problem och leveransförseningar beslutades att avbryta leveranserna.

En arbetsgrupp inom FOA presenterade 1969 ett förslag ”AKSA UK-samband med automatiskt kanalval och selektivt anrop”. SRA fick tillsammans med Philips beställning på en förserie. Efter omfattande prov och utvärdering under en 10-årsperiod lades projektet ner 1976.

SRA fick efter en anbudsinfordran 1979 en beställning 1982 på prototyper av Ra 180/480. Efter omfattande prov beställdes 1986 5500 bärbara och 4000 fordonsstationer. Dessutom beställdes 3820 DART (Data Rapporterings Terminal)

SRT (Standard Radio och Telefon AB)

Företaget grundades 1938 med namnet SRF (Standard Radiofabrik) som ett dotterbolag i ITT-koncernen.

År 1940 fick SRF en beställning på att tillverka bärbara radiostationer. En modell och tekniskt underlag erhöles på en station från Bell Telephone i Belgien. Arméns benämning var 2W Br m/40. SRF tillverkade 400 och SRA 500 stationer.

SRF konstruerade en radiosändare för långvåg och kortvåg för telefoni och telegrafi på uppdrag från marinen. I marinen benämndes den 3kW KV-sändare m/42 respektive 3kW LV-sändare m/42. Senare levererades m/42-55.

Under de senare krigsåren erhöles beställning från armén på en transportabel radiosändare CT-100 ”75W Tp m/43. Den innehöll enbart svensktillverkad materiel, 150 st. tillverkades.

I början av 50-talet beställde armén CT 450 för mobila radiostationer. Den kunde användas som ter parallella sändare med 150W uteffekt eller som en sändare med 450W uteffekt. Frekvensområde var 2,3-10 MHz.

Under senare delen av 50-talet tillverkades Ra-200 en bärbar KV-station på bandet 2-8 MHz Stationen var försedd med en trampgenerator, 2000 stationer tillverkades.

Som en systemkomponent i störsystemet RT-02 beställde flygvapnet 1957 utveckling och tillverkning av en 10kW långvågssändare.

För att öka räckvidden från vissa sändare i luftförsvarsorienteringssystemet (LUFOR) beställdes 35 effektsteg RT-01 effektsteg med frekvensområdet 200-800 MHz.

Under första halvan av 60-talet fick SRT en stor beställning på fasta kortvågsstationer inom frekvensbandet 1,6-25 MHz. CTR-1000 utvecklades med mycket avancerad teknik med möjlighet till automatiskt val på 235 000 frekvenser (CT -1000 sändare, CR-1000 mottagare). Utrustningen användes av armén och marinen.

CT-1000 anskaffades även för flygvapnet som reservsändare för Fmr- 14 i LOPRA-systemet. Sverige och Danmark anskaffade i början av 70-talet för sina mariner sändare SST-400 för kortvåg och mottagare CR-301 för långvåg och kortvåg.

SRA utvecklade en ny generations kortvågsutrustningar under första delen av 70-talet. Mottagare CR 300, drivsändare CTD-500 och sändare SSA-400. Mottagaren fanns inom försvaret i två versioner, en mottagare 722 A med frekvensinställning dekadiskt med sex omkopplare och en 722B med en ratt. Mottagare 722 hade syntetisk frekvensgenerering med diskreta TTL-kretsar. Detta tog stor fysisk plats. Nästa generation, CR-90 och TD-90 fick tjockfilmshybrider för att spara plats. Mottagare CR-90 ingick bl a i LOPRA och i den kortvågsutrustningen som installerades vid CEFYL (Centrala flygsäkerhetsledningen).

Under slutet av 70-talet utfördes försök med ett system ARTRAC (Automatic Radio Traffic Controller), produkten användes för prov inom armén och såldes även i några exemplar till Singapore för test.

Förutom den omfattande verksamheten inom KV-området var SRT även verksamma inom VHF- och UHF.

SRF fick 1947 en beställning från Televerket på VHF-stationer för civil flygtrafikledning, stationen benämndes CSA-50/10. Flygförvaltningen beställde 1951 RK-01 för installation på samtliga militära freds- och krigsbaser samt som stridsledningsradio för lc m/50. Även Effektsteg 201 beställdes. Effektstegen hade frekvensområdet 100–156 MHz med en uteffekt på 350W.

I samband med utbyggnaden av Stril 60 och Bas 90 beställdes RK-02 med ett större frekvensområde (103–156 MHz), såväl AM som FM och större LF bandbredd för att kunna sända data. Effektsteg- 202 beställdes när RK-02 levererats.

För armén serietillverkade SRT Ra 130 en UK radio WS 88 som inköpts från England 1950. Stationen tillverkades i 3000 exemplar till ett pris av 950kr/styck.

År 1957 fick SRT en beställning på att ta fram ett radiosystem för Bas-60. SRT utgick från en taxiradio som tillverkades av ITT företaget Standard Electric A/S i Köpenhamn. Stationen modifierades för att passa de svenska kraven. Stationen benämndes Fmr 12/TMR 12. stationen installerades vid samtliga baser och flottiljer.

SRT fick 1963 en beställning på att utveckla Tmr-16 avsedd för att användas av trafikledare fält (TLF) för dels radiosamband med flygplan och dels trådsamband med kommandocentral (KC). Utrustningen kunde bestyckas med tre flygradiostationer Fr-16. för manövrering av radio fanns en 10-kanalig expeditionspanel.

SRT utvecklade för flygvapnet i början av 70-talet ett Effektsteg 204 som var heltransistoriserat bredbandigt med frekvensområdet 225–400 MHz och uteffekten 2000W FM och 500W AM.

AGA (Aktiebolaget Gas Ackumulator)

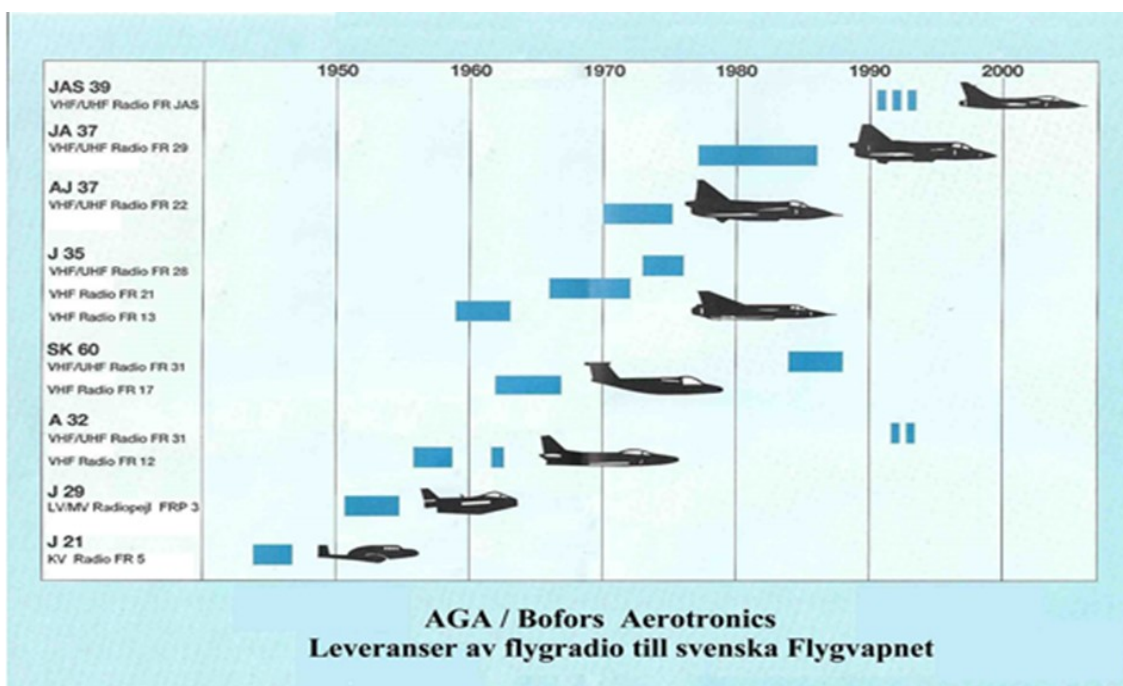
Företaget grundades 1904 och verksamheten kom att präglas av Gustaf Daléns uppfinningar inom många olika teknikområden.

Redan 1916 var AGA engagerade inom flygradioområdet. AGA erbjöd fälttelegrafkåren att få låna ”signaleringsmateriel” Radio m/16 till artilleriflygningarna i Skillingaryd. Ingenjör Fransson från AGA och löjtnant C Fleming som var kommenderad till Tekniska avdelningen vid Generalstaben hade konstruerat och byggt en gnistsändare avsedd för montering i flygplan och en kristallmottagare avsedd för installation på marken. Proven som utfördes utföll positivt.

Senare beställdes från SATT/AEG de första flygradiostationerna Fr m/17.

AGA levererade under kriget bl a till marinen en 200 W KV-LV sändare m/41, den första station som hade en styroscillator.

Under en period som sträcker sig från slutet av andra världskriget till slutet av 90-talet utvecklade och producerade AGA ett stort antal flygradio till svenska flygvapnet.



PTAB (Philips Teleindustri AB)

Inom Svenska AB Philips (startat 1923) påbörjades strax efter andra världskrigets slut utveckling och tillverkning av elektronisk utrustning för främst svenska försvaret.

1955 beställde KFF 55 st. Radiostation Fmr-7 en radiostation som tillverkades i Holland. Den innehöll en elektromekanisk styrgenerator med vilken ett flertal radiokanaler kunde förinställas och väljas av operatör. Metoden var vid denna tidpunkt mycket unik. Sammanlagt beställs 220 stationer

I slutet av 1950-talet beställdes hos PTAB en 40 kW långvågssändare för Ruda radio. Stationen var avsedd för trafik till ubåtar. Sändaren togs i drift på Ruda radio i slutet av 1950-talet och levde med mindre modifieringar en bra bit in på 2000-talet.

1970 beställdes 55 radiostationer Fmr-18 från PTAB, en radio för stridsledning på UHF-bandet (225–400 MHz). Den nya UHF-radion skulle vara byggd med halvledare, vara bredbandig och bland annat klara de störsignalkrav som krävdes vid installation i befintliga radioanläggningar.

PTAB hade under 1950-talet levererat ett långvågsantennsystem för ubåtar med stora ferritantenner och en mycket känslig elektronrörförstärkare. Senare gjordes ett radiomässigt systemlyft varvid man kunde eliminera den nyssnämnda rörförstärkaren som lätt gick i självsvängning.

I slutet av 1950-talet började PTAB utveckla Radiostation Ra 800. Vid denna tidpunkt diskuterades om korthållskommunikation skulle vara AM eller FM. Ra-800 hade både AM (flottan) och FM (kustartilleriet) med kanalavståndet 50 kHz (i en senare modifiering minskat till 25 kHz) vilket gav 1200 (2400) kanaler över bandet 100–160 MHz. Ra-800 hade full fjärrmanöver och levererades under 1960-talet i ett antal av över 800 st. Den var bestyckad både med elektronrör och halvledare.

Ömsesidig nytta försvaret-industrin inom radioområdet

Några uttalanden av ledande personer inom Ericsson beträffande nyttan av försvarsengagemangen för den civila verksamheten hämtade från www.ericssonhistory.com.

Uddenfeldt gives some examples: "Interleaved channel coding combined with frequency hopping: this was a technology that ERA had used in military contexts and learned how to control. It provided considerably improved performance compared with analog systems.

Lundqvist: "We saw immediately that we would not have time to adapt NMT in the 450 MHz band to AMPS in the 900 MHz band (in American terminology this means the 800-900 MHz band whereas in European terminology it would be the 900-1000 MHz band). That would have taken two-and-a-half years and in practice we had only five months. In-stead we took radio-link equipment from our military division and asked the engineers to adapt the design to the American norms. Then at least we had a finished product.