



2018-08-20

## Svenska försvaret och radioindustrin

*Göran Kihlström*

G 01/18

**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)

## **Innehållsförteckning**

Inledning	3
Företag	5
Fälttelegrafkårens tygverkstäder	5
SiS ”Signalverkstäderna i Sundbyberg”	5
SATT (Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi)	5
SRA (Svenska Radio Aktiebolaget)	6
SRT (Standard Radio och Telefon AB)	7
AGA (Aktiebolaget Gas Ackumulator)	9
PTAB (Philips Teleindustri AB)	9
Ömsesidig nytta försvaret-industrin inom radioområdet	10

## Inledning

Detta dokument 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 förtetagen och de produkter som omnämns finns beskrivna i ett antal FHT dokument som återfinns på [www.fht.nu](http://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 för svarets 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 gnist sändare 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 luftförvarsorienteringssystemet (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 235000 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 Elektric 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 expeditiionspanel.

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.

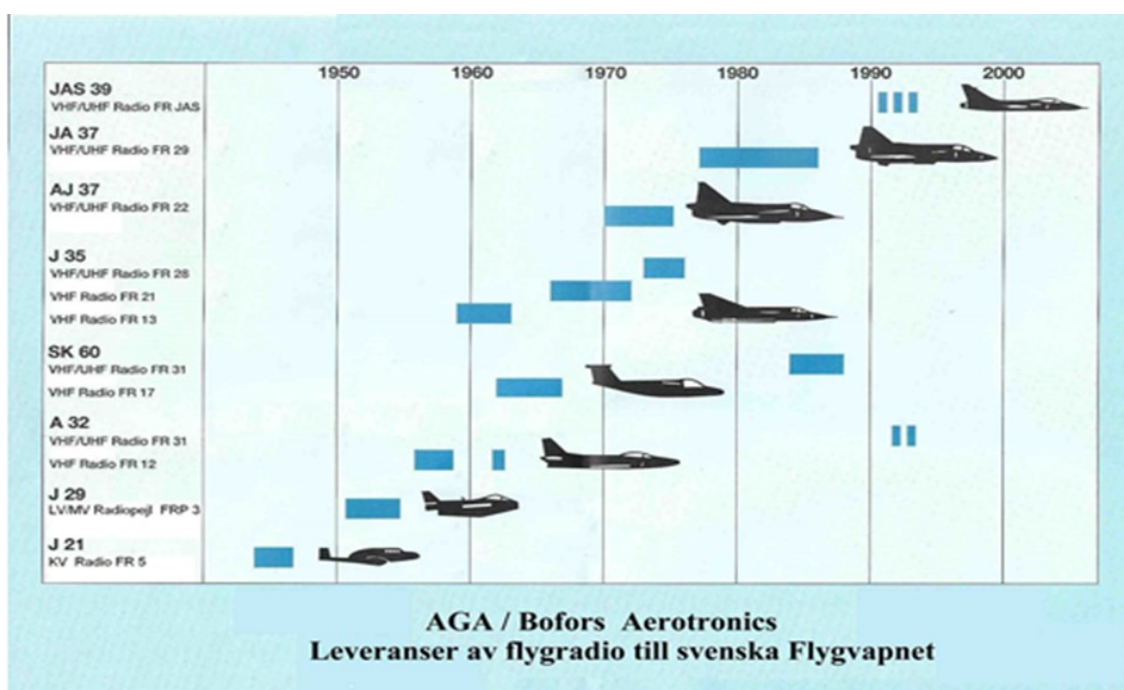
### AGA (Aktiebolaget Gas Ackumulator)

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 ferritanter och en mycket känslig elektronrörförstärkare. Senare gjordes ett radiomässigt systemlyft varvid man bl a kunde eliminera den nyssnämnda rörförstärkaren som lätt gick i självsvingning.

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](http://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.*