

Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi	2
Historik och verksamhet	2
Produkter inom telekommunikationsområdet.....	3
Produkter inom Radioområdet.....	6
Produkter inom Radar.....	14
Radarvarnare till flygplan	14
IK-system	16
Mottagare till Marinens signalspaningskompani	16
Verksamhet med S 37 underrättelsepluton	17
Övrig verksamhet	17
Ömsesidig nytta	17
Källförteckning	18

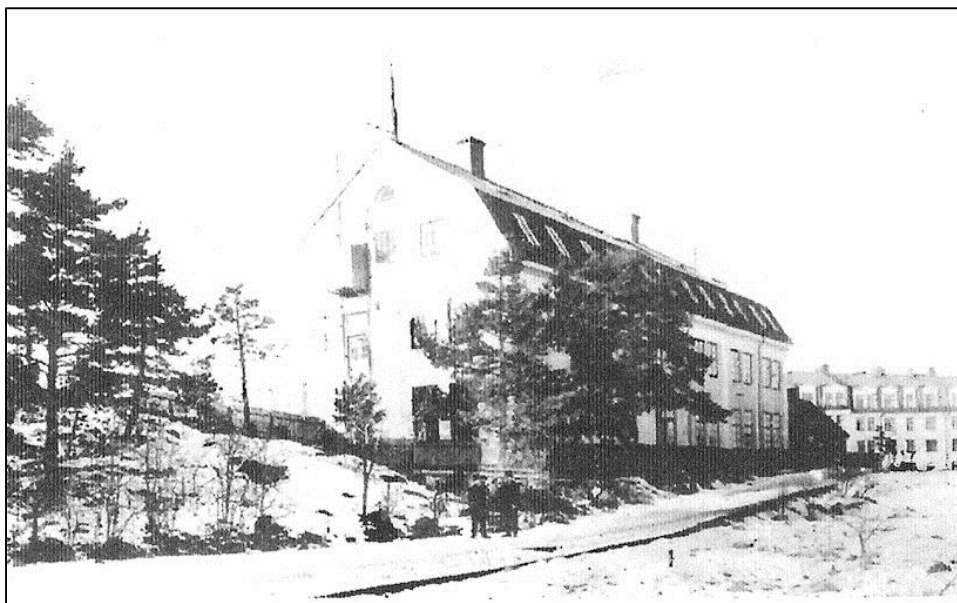
Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi

Dokumentet sammanställt av Göran Kihlström. Arne Larsson har bidragit med radiodelarna.

Historik och verksamhet

Verksamheten startade inom AEG. AEG var med tidigt i försörjningen av radiostationer till det svenska försvaret. Redan 1901 levererades de första radiostationerna till den svenska marinen, 1916 levererades de första radiostationerna för prov inom Flygkompaniet.

Efter första världskriget hade AEG ålagts vissa restriktioner när det gällde tillverkning av militärt användbar teknik, och för att kunna kringgå begränsningarna bildade man 1921 dotterbolaget Svenska AB Trådlös Telegrafi (SATT) under en tidsperiod även benämnd "Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi, System Telefunken".



Fastigheten Tellusborgsvägen 1927. (Foto FHT)

SATT verkade under tiden fram till andra världskriget som ett av de företag som konkurrerade om att leverera radio från AEG till försvaret. En beställning på en bärbar 15W station som lades 1939 kunde dock inte fullföljas. 1942 konstaterades att endast ett fåtal stationer levererats.

Den svenska radarforskningen kom inte igång förrän i slutet av 1930-talet. En av de första, eller kanske den allra förste, som över huvud taget sysslade med vad vi idag kallar radar var civilingenjör Torsten Elmquist, SATT. 1939 började Elmquist experimentera med ultrakorta riktade vågor med sikte på att konstruera en apparat för lokalisering och avståndsmätning till fasta och rörliga mål.

Då en splittrad verksamhet separat finansierad av de olika försvarsgrenarna ansågs irrationell, begärde försvaret i december 1941 att all forskning och försöksverksamhet inom ekoradioområdet skulle samordnas inom SUN (Statens uppfinnarnämnd).

SATT kom efter andra världskriget även att intressera sig för järnvägssignalteknik, och konstruerade

bland annat ett avancerat säkerhetsrelä. SATT var under 1950-talet svensk generalagent för Union Switch. Företaget levererade i samarbete med utländska firmor, kompletta signalsäkerhetsanläggningar till bland annat Stockholms Spårvägar (tunnelbanan), tunnelbanan i Oslo och LKAB.

SATT tekniska avdelning drabbades av en kraftig personalnedgång i samband med att större delen av utvecklingspersonalen rekryterades till det nybildade Philips Teleindustrier AB. Behovet av utvecklingsresurser var fortfarande stort och SATT byggde i mitten av 1950-talet upp en ny organisation som kunde åta sig utvecklingsuppdrag från svenska försvaret. Ett av områdena var radarvarnare, ett annat område var vidareutveckling av modeller för signalspaningsförband som FOA utvecklat åt marinen. Under 1980-talet erhöles stora beställningar från FMV inom telekommunikationsområdet.

Efter ett antal interna omorganisationer och ägarfördelningar införlivades SATT i AB Bofors, som ingick i Nobelkoncernen. Därefter följde man under

namnet SATech Electronics AB från 1990 med i de omstruktureringar som skedde inom Nobel-, Celsius- och senare Saab-koncernerna.

Produkter inom telekommunikationsområdet

Tfn 46 (startorderutrustning)

Tfn 46 ansluter 8 flygplan och 8 mekaniker till basens kommandocentral, KC, och till trådjaktledare i luftförvarscentral, lfc, på samma slinga för startorder till flygplan i högsta beredskap (J 35 och senare efter modifiering JA 37). Driftsättningen var relativt problematisk, då ledningskaraktistiken i de olika kabeldelarna inte alltid var optimal, med brus, tjut och inducerade signaler som följd. Många klagomål kom från förare och TL (Trafikledare). Flygplanet var anslutet via en brytkontakt som var gjord för att kunna lösöras automatiskt när planet rullade ut för start.



Trådjaktledare i luftförvarscentral, lfc. (Foto FHT)



TL-position i KC (Foto FHT)



Flygplan i högsta (Foto FHT)

Tfn 386

Tfn 386 togs fram för i första hand luftbevakningen (för ls-förbindelser och kallades därför oftast för ls-telefonen). Den hade en omvandlare för 20 Hz till 1425 Hz för signalering och var mycket användbar och ingick länge i trådsignalutrustningar för stril och baser. En senare variant gjordes omkopplingsbar 2-tråd/4-tråd och kunde användas för anslutning i de 6-tråds OK (Omkopplingsstativ), som senare installerades i anläggningarna (Tfn 387).



Telefon 386 (Foto FHT)

Tonsvarare

För att förenkla en dyrbar procedur med mätningar och underhåll av trådförbindelser till ls-torn (långa förbindelser i ödemark) togs tonsvararen fram. Denna monterades i ls-tornet och en signal från centralen aktiverade en oscillator, som svarade med en kvittenston med känd frekvens.



Tonsvarare (Foto FHT)

Telegrafiinlagringsterminal

Utrustningen är konstruerad så att en del av bandbredden i den analoga förbindelsen kan användas för överföring 50 bit/s fjärrskriftsdata samtidigt som tal-kommunikation pågår på telefonförbindelsen.

Utrustningen konstruerades av SATT på uppdrag av arméförvaltningen.

Uppkopplingsutrustningar DCE/UNI-DCE

För att använda tillgänglig kapacitet i FTN så effektivt som möjligt, samt förbättra redundans och flexibilitet, planerades under 1970-talet att fjärrskrift- och datakommunikation, i så stor omfattning som möjligt, skulle avvecklas över förmedlade förbindelser i ATL och ATN.

För att på ett ”datamässigt” sätt, kunna upprätta förmedlade förbindelser i FTN och ATN har ett antal typer av uppkopplingsutrustningar (DCE:er) utvecklats i konceptet UNI-DCE som innebär att de olika typerna är mikrodatorbaserade och uppbyggda av samma moduler och underenheter. SATT ansvarade för utveckling och serietillverkning av följande uppkopplingsutrustningar som specificerats av FMV:

- MILTEX-DCE. Avsedd för MILTEX- MILitär TEXTöverföring) abonnenter och MFC (MeddelandeFörmedlingsCentral)
- DCE-01/TCE. Avsedd för uppkoppling av en data-/alt Takkom-förbindelse
- DCE-14. Avsedd för uppkoppling av 1-14 anslutningar från dator, MFC, MILPAK-nod etc
- LUM. Avsedd för en dataförbindelse med Hot line
- SCE. Avsedd för telefoniabonnet med 1-2 anslutningar till ATL
- UNI-SSO. Mikroprocessorstyrd stations-signalomformare som kan konfigureras för olika SSO typer

Utrustningarna utvecklades och levererades under första halvan av 1980-talet.

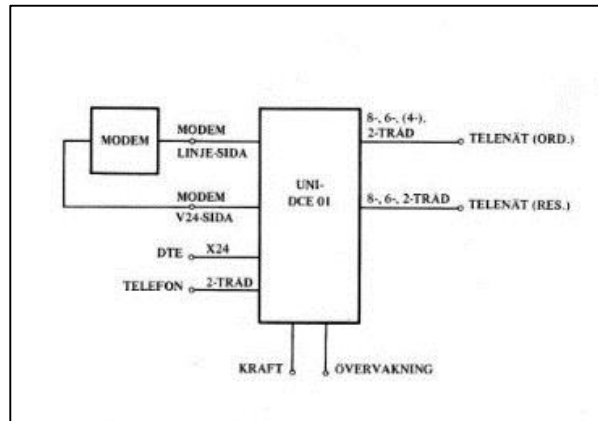
DCE-01



DCE-01 (Foto FHT)

DCE-01 medger anslutning av 1 till 2 teleförlindelser t.ex. dubbelanslutning i FTN eller ATN.

UNI-DCE-01 är uppbyggd av en låda med snedställd frontpanel. På frontpanelen finns en operatörsgränsyta med tastatur för inmatning av telefonnummer, omkopplare för val av funktion samt tillstånds-indikeringar.



Blockschema UNI-DCE 01 (Foto FHT)

Vid användning för datakommunikation är ett modem anslutet till UNI-DCE och uppkoppling av en förbindelse sker normalt via detta. Modemet som är styrt från ansluten dator eller terminal (rec X.21 bis). Detta innebär att DCE-01 ringer upp ett tidigare, via knappsats, inmatat telefonnummer alternativt ett fast inprogrammerat telefonnummer. Efter uppkoppling övervakar DCE-01 förbindelsen genom att känna av modemets bärvågs signal. Om förbindelsen bryts kopplar DCE-01 ner förbindelsen och återuppringer. Styrning av DCE-01 kan också ske manuellt eller med kommandon över styrdata-gränsytan.

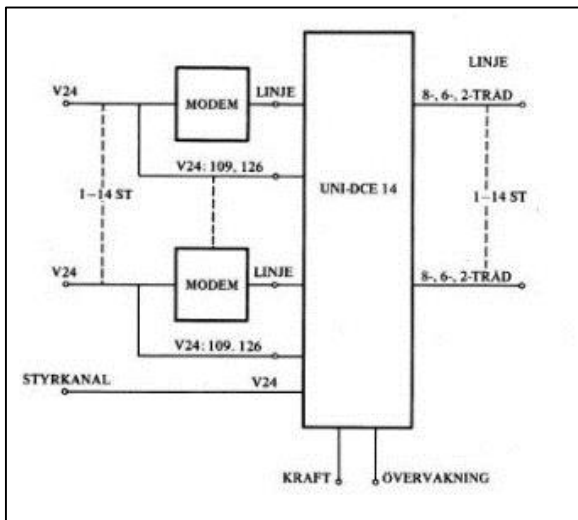
DCE-01 kan även användas för Taktisk talkommunikation i ATL (TKE - Taktisk tal Kom Enhet).

DCE-14



UNI-DCE-14 (Foto FHT)

DCE-14 är avsedd för dataabbonenter med behov av anslutning för upp till 14 förbindelser i FTN och ATN (t.ex. MILPAK-nod, MFC, SBÖ-dataspridare).



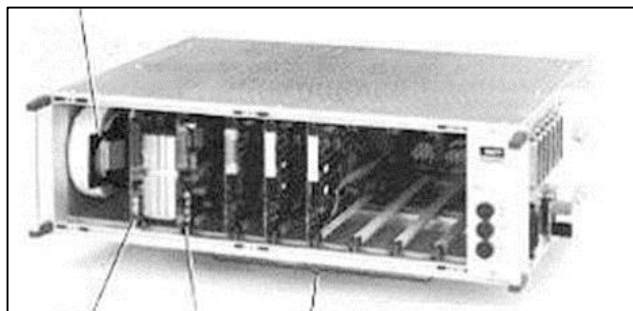
Blockschema UNI-DCE-14 (Foto FHT)

Styrning av DCE-14 funktion, beordring av utgående anrop, meddelanden om inkommande anrop och besvarande av dessa, samt övrig funktionsövervakning sker via en asynkron datakanal som benämns, styrkanal.

Uppkoppling kan ske enligt följande:

- Med adressering/ nummersändning
- Utan nummersändning
- Som överordnad i långtidsuppkoppling
- Som underordnad i långtidsuppkoppling

DCE-14 ingår i UNI-DCE konceptet och är mikrodatorbaserad och uppbyggd av samma moduler och enheter som DCE-01.



DCE-14 (Foto FHT)

SCE-02



SCE-02 (Foto FHT)

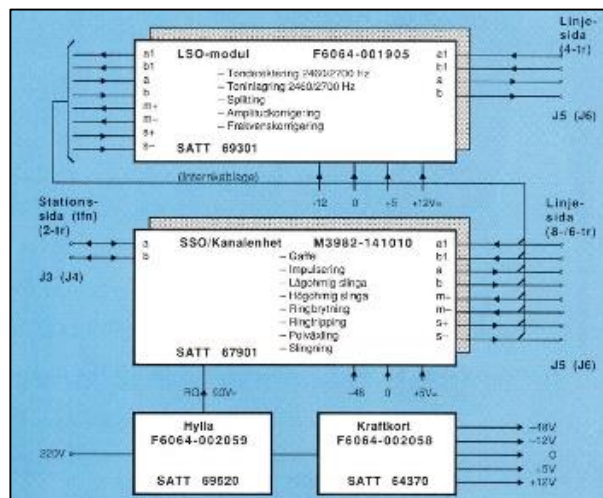
SCE-02 är avsedd för abonnenter med behov av anslutning för 1-2 telefonapparater till FTN.

SCE-02 är en kombinerad stationssignal- och linjesignalomformarutrustning. Den används i mindre anläggningar där UNI-SSO inte är tillgänglig. SCE-02 möjliggör anslutning av en till två förbindelser till ATL.

ATL-anslutningarna kan vara 4-, 6- eller 8-trådig.

SCE-02 innehåller erforderliga signalkonverterare och signalbehandlande enheter i form av SSO-kanalenhet och LSO-modul.

SCE-02 grundenhet kan valfritt bestyckas med en eller två SSO-kanalenheter samt med en eller två LSO-moduler.



Blockschema SCE-02 (Foto FHT)

SCE-02 konstruerades och tillverkades vid SATT under 1980-talet.

LUM (Långtids Uppkopplings Modul)

Utrustning som kan användas för långtidsuppkoppling av dataförbindelser i FTN med lämplig SSO och modem på abonnemang med tjänsten "koppling utan val".

LUM är en enkel uppkopplingsutrustning som saknar funktioner för adressering genom nummervisning och som endast fungerar som A-abbonent i kombination med tjänsten koppling utan val. Som B-abbonent kan den fungera som automatsvar i andra sammanhang.

I LUM finns logiska kretsar som känner av mode- mets bärvåg, anropssignal samt tidskretsar som mäter avbrottstider och initierar nedkoppling när avbrottet är bestående.

Efter nedkoppling initierar A-abbonentens LUM, automatiskt, återuppringning efter förprogrammerad tid.

UNI-SSO

För att ansluta en telefonväxel eller enskild telefonapparat till FFRL (ATL) och i vissa fall allmänna telefonnätet (Televerkets nät) över en radiolänk- eller kabelförbindelse med bärfrekvensutrustning erfordras en utrustning benämnd SSO.

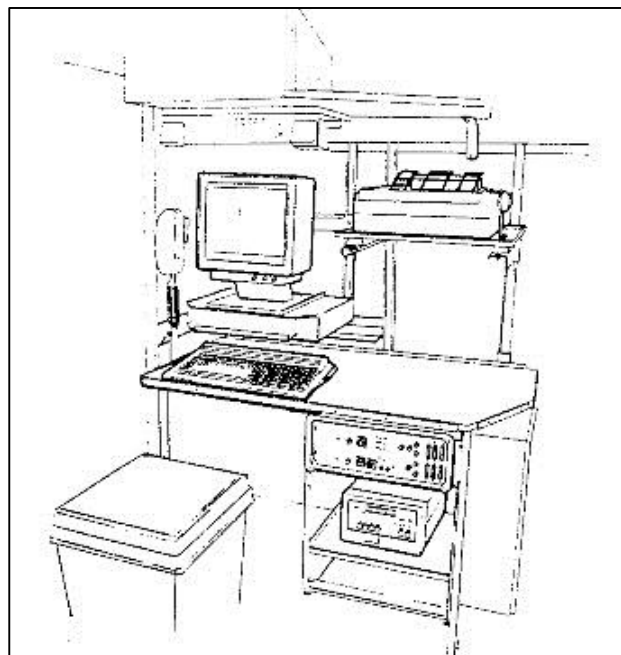
Multiprocessorstyrd SSO kan konfigureras för ett stort antal förekommande SSO-varianter. Den ersatte en hel familj av utrustningar som tidigare var av reläutförande och användes företrädesvis vid fåkalsabonnenter.

MILTEX-DCE

MILTEX-DCE användes för att ansluta terminaler och datorer till både FTN och ATN. Till MILTEX-DCE kan standard-terminaler och datautrustningar som har gränssnitt för anslutning via modem till telefonnätet anslutas. (Gränssnitt enligt CCITT V24).



MILTEX i kontorsmiljö (Foto FHT)



MILTEX i fältmiljö (Foto FHT)

Modernisering av centralinstrument till (Cig) till Lvb48

SATT genomförde under slutet på 1970-talet en omfattande modernisering av delar i eldrösluftvärnsförbanden. Även för utländska kunder genomfördes modernisering av Superfledermous system för luftvärn.

Bilden nedan visar en dansk Superfledermaus som uppdaterats av Philips (Ku-band tracking radar), Terma (presentations- och servosystemen) och SATT (Model 850 Computer). Produkten såldes till flera länder. Ursprunget var en uppdatering av den svenska luftvärnsledningingen, ursprungligen tillverkad av Arenco. (Foto FHT)



Cig 790 – uppgradering av centralsikten till luftvärnskanoner (Foto FHT)

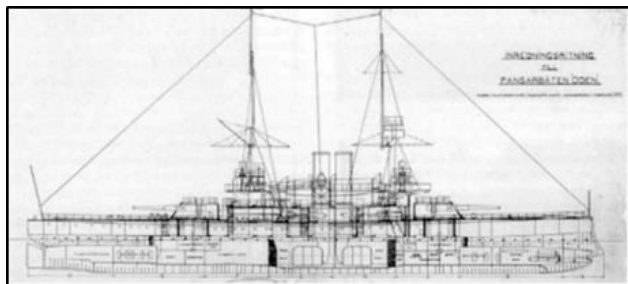
Produkter inom Radioområdet

Gniststation AEG

År 1900 sände Kungliga Marin Förvaltningen (KMF) ut en anbudsförfrågan till fyra företag avseende anskaffning av fyra stycken gnistsändare. Den 8 februari 1901 öppnades anbudet och AEG valdes som leverantör. Redan i maj 1901 levererades gnistsändarna och installerades på fartygen Thor, Oden, Njord och Claes Ugglå. Resultatet blev lyckat varför sammanlagt åtta gnistsändare anskaffades från AEG.

Gnistsändare AEG typ Slaby-Arco.

Uppgifter finns om att marinen börjat att installera markbaserade gnistsändare 1902 för samband med sina fartyg. Gnistsändarna var av fabrikat AEG typ Slaby-Arco.



Antennarrangemanget på pansarbåten Oden 1905. (Foto FHT)

Gnistsändare AEG "Tönende Funken"

AEG hade kommit med en ny generation gnistsändare som kallades "Tönende Funken" där bärvågen var modulerad med en ton på 1000 Hz och gjorde det mycket enklare att uppfatta signalen. Effektmässigt var sändaren på 8 kW, en hög effekt för den tiden. Mottagaren var försedd med en kristalldetektor och avsedd för avlyssning med hörlurar. Marinen anskaffade en dylik gnistsändare som installerades 1911.



Interiör från radiostationen som visar den tyska gnistsändare som installerades 1911. Personen på bilden är Gunnar Ljungkrantz, bild från 1917. (Foto FHT)

Åkande fältradio m/17

Arméns "Åkande fältradiostation m/17" bestod av en s.k. gnistsändare på 1,5 kW och två kristallmottagare. De senare byttes senare ut mot enklare rörmottagare. Gnistsändarens räckvidd uppgavs vara 200 km. Radiomaterielen var monterad på en stationsvagn, som drogs av fyra hästar samt en mastvagn, som även den drogs av fyra hästar. Dessutom ingick en telefonvagn och en materielvagn. Dessa båda vagnar drogs av två hästar vardera. Stationen betjänades av enheten bestående av en underofficer som chef, 19 manskap och 14 hästar.



Åkande fältradiostation med upprättad paraplyantenn (Foto FHT)

Flygradio Fr m/17 (Fr m/ä)

Vid Fälttelegrafkåren inom Armén uppsattes ett radiokompani 1915, som förlades till Frösunda i Solna. Här gjordes de första trevande försöken med radio för arméns flygkompani.

Det var uppenbart att radio var det bästa hjälpmedlet att skicka meddelanden från flygplan till marken och att det var artilleriets krav på information om träffar som var kravställande.

Under krigsåren hölls kontakter med AEG i Tyskland om gnistradio och den 13/12 1915 kom 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 antenntrådets af- och pålindning. Landstationen inrättas enbart för mottagning. Af ovan uppräknad materiel, som är erforderlig för försökens utförande, är vårt bolag villigt att kostnadsfritt ställa till Kungl. Generalstabens Tekniska Afdelnings förfogande."

Nu blev det inte så utan Tysklands eget krigsbehov fick prioritet före Sverige.

Den 24 april 1917 undertecknas ett kontrakt mellan kårchefen för Kungl. Fälttelegrafkåren Karl Amundson och Carl Reuterswärd vid Elektriska aktiebolaget AEG om leverans av 13 aeroplan-stationer som fick benämningen Flygradio Fr m/17. I vissa dokument kan den även benämnas Fr m/ä. Med detta var den första seriebeställningen på flygradio lagd.



Flygradio Fr m/17 eller Fr m/ä med luft-propeller.
(Foto Arne Larsson)

Flygradio Fr m/20

Nästa flygradiostation som anskaffades från SATT/Telefunken var Fr m/20.

Nu hade gnistsändarna ersatts med rörsändare som i detta fall hade en uteffekt på 10 W med våglängdsområdet 300-700 m. Sändning kunde ske med eller utan tonmodulering.

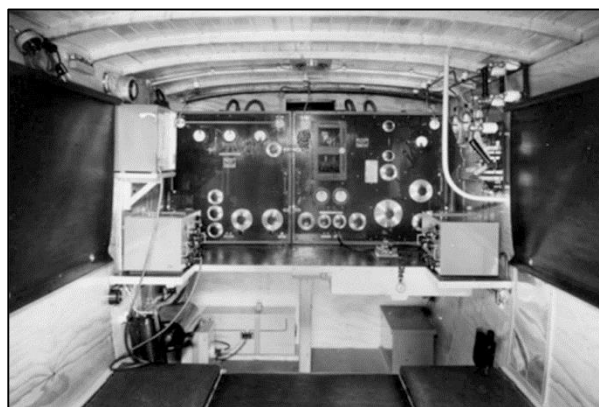
Mottagaren var en rak 6-rörsmottagare med två parallellkopplade detektorrör. Det kan noteras att detektorsteget var försett med anordning för återkoppling

Bilburen radiostation Br m/23

Flygkompaniets första bilburna markradiostation benämndes Br m/23 där Br står för Bilburen radio och 23 för året. De bilburna radioutrustningarna användes till några år in på 1940-talet. Från 1936 benämndes de med Transportabel markradio (Tmr) som fanns i varianterna Tmr I till Tmr VII.

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

Under 1932 hade samtliga fordon kompletterats med kortvågsradio som var den av SATT tillverkad sändaren SMS 20 och mottagare M4k.



Stationsrummet i Br m/32 med KV sändare SMS 20 och LV sändare MS 20. (Foto FHT)

Flygradio Fr m/23

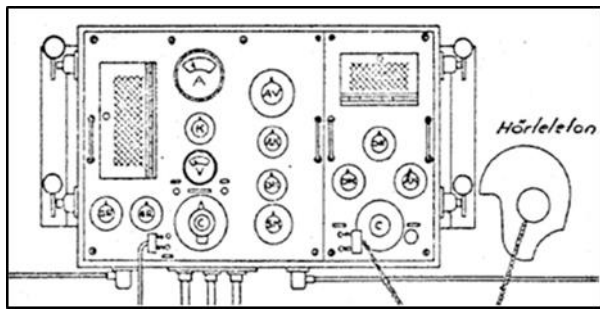
Flygradiostation Fr m/23 var tillverkad i Sverige med underlag från AEG/Telefunken och var en 40 W rörsändare med enbart tonsändning på våglängdsområdet 300 - 900 m. Sändaren var rörbestyckad och kunde användas för såväl telegrafi som telefoni. Mottagaren var en rakt återkopplad 3-rörs mottagare med mottagning på 250 - 1200 m bandet.



Flygradio Fr m/23 (Foto Arne Larsson)

Flygradio Fr m/24

Flygradiostation Fr m/24 var den sista flygradiostationen som tillverkades för arméflyget innan flygvapnet bildades 1926. Stationen var en 20 W rörsändare för sändning med kontinuerliga eller tonmodulerade vågor inom våglängdsområdet 300 - 900 m. Mottagaren var en rak återkopplad 3-rörs mottagare för våglängdsområdet 300 - 2500 m.



Flygradio Fr m/24 (Foto FHT)

Flygradio Fr m/27



Flygradio Fr m/27 (Foto Arne Larsson)

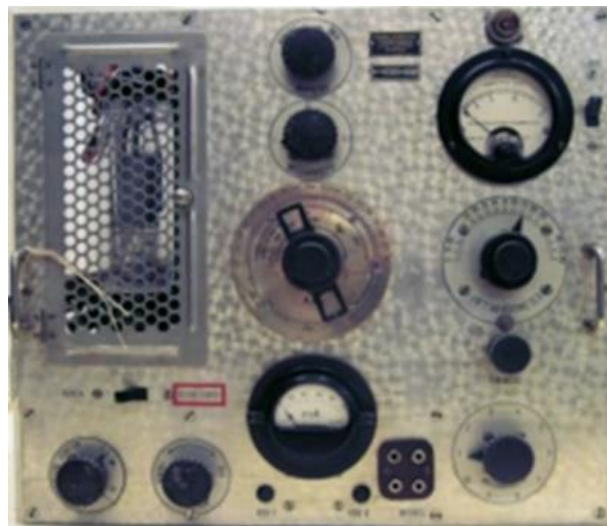
En offertförfrågan skickades ut under 1927 som vanns av SATT med enheter från AEG. Fr m/27 skilde sig från tidigare anskaffad flygradio genom att sändare och mottagare var skilda enheter som medgav olika installationsplatser i flygplanet. Sändaren var rörbestyckad och hade en uteffekt på 15 W inom våglängdsområdet 300-725 m. Modulationen var telegrafi med och utan ton.

Fr m/27 var avsedd för såväl flygvapnet som för marinen.

Flygradio Fr m/29

Flygradiostation Fr m/29 utgjordes av en mottagare och sändare med 40 W uteffekt utförd för telegrafi med kontinuerliga och tonmodulerade svängningar och en räckvidd av 400 km. Telefoni hade nu utgått och ingick följaktligen inte.

SATT offererade en flygradio från Telefunken och fick i konkurrens beställningen med motiveringen att offerten innehöll ställda krav och hade lägsta pris.



Flygradio Fr m/29 (Foto Arne Larsson)

Flygradio Fr m/32

Vid KFF hade studier och försök med kortvåg utförts. Önskemål framfördes om kortvåg med tillägget "ej kortvåg men väl kortare än hittills använda våglängder".

Tidigare hade flygradiostation stämts av till en taktisk frekvens på marken men nu behövde piloten (signalisten) kunna skifta frekvens under flygning. Detta innebär att flygradiostationerna måste kunna stämmas av på mer än en frekvens. Utvecklingen av ny flygradiomateriel styrdes nu till stor del av kravet på anpassning till de taktiska behoven och försök att utnyttja kortare våglängder (högre frekvenser).

Den nyligen bildade signalkommittén lämnade ett förslag till flygradiostationer där en större typ angavs för bombflygplan och större spaningsflygplan, en mindre typ för armé- och marinsamverkan samt en KV-flygradio för jaktplan. De större och mindre typerna av flygradio skulle vara avsedda för telegrafi och kortvåg för såväl telegrafi som telefoni. En helt ny typ av flygradiostationer efterfrågades.

I konkurrens fick SATT beställning på fyra typer av Flygradio Fr m/32:

- Flygradiostation m/32. Långvåg, tyngre. Fr m/32 Lt
- Flygradiostation m/32. Långvåg, lättare. Fr m/32 Ll
- Flygradiostation m/32. Kortvåg sändare, Fr m/32 Ks
- Flygradiostation m/32. Kortvåg, mottagare, Fr m/32 Km



Flyradio m/32 Ll. (Foto Arne Larsson)

Flyradio Fr-1

1934 utfördes en försvarsgrensöverskridande sambandsövning som bland annat pekade på brister för radiosambandet med flygplan. Hösten 1936 sammanställde CFV kraven på flygradioutrustningar som indelades i radio för medeltunga bombflygplan, lätta bombflygplan, och spaningsflygplan för Marinen och Armén samt radio för jaktflygplan. De tre typerna benämndes för Fr-1, Fr-2 och Fr-3. Telefoni skulle nu generellt införas.

Den 25 maj 1937 beställde KFF Flyradio Fr typ I av SATT. Det var en radiostation tillverkad av Telefunken i Tyskland avsedd för bombflygplan och tunga spaningsplan med benämningen Telefunken 274 LF. Den bestod av sändare och mottagare avsedd för telegrafi och telefoni.

Sändaren var en kombinerad kort- och långvågs-sändare med en uteffekt på cirka 70 W på långvåg med släpantenn och cirka 40 W på kortvåg med fast antenn.

Mottagaren var en kombinerad lång- och kortvågsmottagare av superheterodyntyp.

Antennerna utgjordes dels av en 70 m lång hängande antenn dels av en omkopplingsbar förlängningsspole med fast antenn.



Flygradiosändare Fr-1 (Foto Arne Larsson)



Flygradiomottagare Fr-1 (Foto Arne Larsson)

Flyradio Fr-II



Flyradiostation Fr typ II Mottagare överst, sändare underst (Foto Arne Larsson)

Flygradio II var en svenskbyggd flygradio tillverkad av SATT som bestod av sändare, mottagare, fjärrbetjäningsapparat och flygtelefonanläggning. Den var avsedd för såväl telegrafi som telefoni.

Sändaren anslöts till antingen en 70 m lång hängande antenn eller till en fast antenn.

Antenneffekten var omkring 100 W på såväl kort- som långvägsbanden.

Mottagaren var en kombinerad långvågs- och kortvågsmottagare av superheterodyntyp med s.k. ”enrattsavstämning”.

Flygradio Fr-III

Flyradiostation Fr typ III var tillverkad av SATT i Sverige och avsedd för jaktflygplan. Den utgjordes av sändare, mottagare och fjärrbetjäningsapparat.

Sändaren var en 12 W kortvågssändare med det begränsade frekvensområdet 3000 - 3500 KHz och med såväl telegrafi som telefoni.



Flygradiostation Fr Typ III sändare. (Foto Arne Larsson).

Radiostation Fr-IV

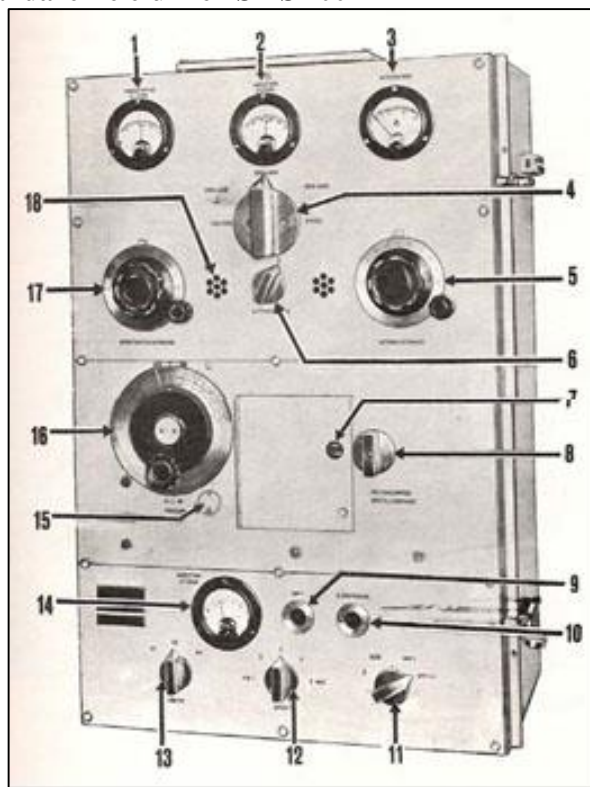
Fr IV var en KV-station som tillverkades av Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi (SATT) i Stockholm och bestod av separata mottagare och sändare. Den fanns troligen enbart i ett exemplar.

1937 utfördes prov med Fr IV i flygplan typ S 6. Resultat från proven har inte kunnat återfinnas. Eftersom att den inte serietillverkades kan man anta att proven inte föll väl ut eller att Fr typ I- III inte täckte behovet av kortvåg i flygplan.



Flygradio typ Fr IV. (Foto Arne Larsson)

Sändare Telefunken SMS 200 K



Sändare Telefunken SMS 200 K (Foto FHT)

Sändare SMS 200K var utvecklad av Telefunken och ingick i arméns radiobuss 250 W B1 med frekvensområdet 2,5 - 6,0 MHz och modulationen telegrafi utan ton (A1) och med ton (A2) samt telefoni (A3).

Utrustningen beställdes 1940 från SATT.

Flygradiopejl FRP-1

Utrustningen var en tysk station tillverkad av Telefunken. Den kom till Sverige i början av 1930-talet med flygplanet Trp 1 (Junkers F13). Utöver Trp 1 var pejlen installerad i flygplan B 3 och T 2.

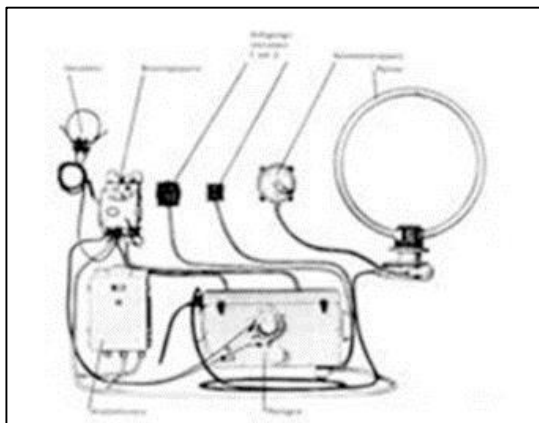
Stationen fanns i två versioner Frp I a (Telefunken 128N) och Frp I b (Telefunken 183N).

FRP-1 bestod av en pejlmottagare, betjäningsapparat, rammanöverapparat, hjälpanterr, två anflygningsinstrument och en anodomformare, den senare för att förse elektronrören med anodspänning (250 - 300 V likspänning). (Se bild).

Mottagaren var en s.k. ”rak” mottagare och kunde bara manövreras av betjäningsapparaten. Mottagning kunde ske inom två frekvensområden: långvåg (165 - 400 kHz) och kortvåg (400 - 1 000 kHz). Avsikten var att utrustningen skulle användas för radiopejling alternativt anflygning mot kontinuerligt sändande station, exempelvis rundradiosändare.

Eftersom det var en rampejllapparat var dess användbarhet begränsad under mörker, skymning och dagning. Vid dessa tider på dygnet var strålningen från sändande stationer inte rätlinjig. Detta kallades ”natteffekt” och blir större ju längre från sändaren

mottagaren befann sig, upp till 50° fel var vanliga. Vid avstånd mindre än 50 km kunde man bortse från natteffekten.



Flygradiopejl Fmrp-1 (Foto FHT)

Radiosändare Fmr-14

Fmr-14 är en fjärrmanöverbar linjär kortvågssändare med 10 kW uteffekt som användes för bl.a. fjärrskriftrafiken i LOPRA (LuftOPERativa RADionät-
etpå såväl HS (huvudstationer) som US (understationer). Fmr-14 var uppbyggd av Telefunken's styrstativ STEU 2220, Collins effektförstärkare 208U-10 med övertonsfilter Collins 635W-1 och Telefunken antennväxlar för 2 sändare med 4 antenner och 6 sändare med 10 antenner. Anpassningen mellan Telefunken och Collins utrustningar i Fmr-14 och Fmr-14B utfördes av AEG-Telefunken i Berlin. Collins effektförstärkare levererades av Lagercrantz Communication AB.

Fmr-14C anpassningen mellan Telefunken styr-sändare S STEU 1370, Collins 208U-10A, Telefunken antennväxel AWS 0258 och SATT Elektroniks fjärrmanöversystem SKIM utfördes av SATT.

Frekvensområde 2 - 30 MHz. Sändningsklasser A1, A2, A3, A3A, A3J, A3B, F1, F4 och F6.

HS försågs med 12 sändare dvs. 6 per sändarannex och varje US med 2 sändare. Under 1960-talet beställdes och levererades 48 Fmr-14. För KHS (Krigs Huvud Station) beställdes 1969 fem Fmr-14B och 1973 fem Fmr-14C och uppgradering av Fmr-14B till C. Totalt anskaffades således inklusive reserver 58 Fmr-14.



Radiosändare Fmr-14 (Foto AEF)

Arméradio 3 W Br m/39

Radiostationen var en tysk 1 W radio från Telefunken som ömsom kallades för 1 W och 3 W där den slutliga benämningen blev 3 W bärradio m/39.

Stationen tillverkades av SATT med beteckning Telefunken SE 499A. Den var avsedd för artilleriets eldledningspatruller.



3 W Br m/39 under marsch (Foto FHT)

Stationen är utförd för telegrafering utan ton samt för telefoning. Räckvidden var vid god kastantenn vid telefoning, omkring 12 km och vid telegrafering 20 - 30 km. Motsvarande värden med användning av stavantenn var 10 respektive 15 - 25 km.

Stationen transporterades i två bördor, apparatlåda och batterilåda.

Apparatlådan innehöll sändare och mottagare.

Antennutrustningen utgjordes dels av en 12 m lång antennlina med tillhörande rulle med kastlina och kastlod, dels av en stavantenn som sammansattes av en fotdel och 2, 3, 4 eller 5 antennstavar och ett toppstycke.

Strålkastare

1927 flyttade verksamheten från S:t Eriksgatan till Tellusborg. Tidigare hade fastigheten ägts av flygpi-onjären dr. Thulin. Enda minnet från den tiden var en tall som använts för förankring av flygplan vid för-ankringsprov. För oss som kom från trånga lokali-teter var det rent himmelrike att få disponera sådana spatiösa utrymmen. Kommunikationerna var ej de bästa. Spårvagn trafikerade Midsommarkransen men turerna var glesa och de flesta bodde inne i staden. Stortrivdes gjorde vi i denna lantliga miljö med träd-gårdstäppor. Parallellt med Telefunken's legoarbeten

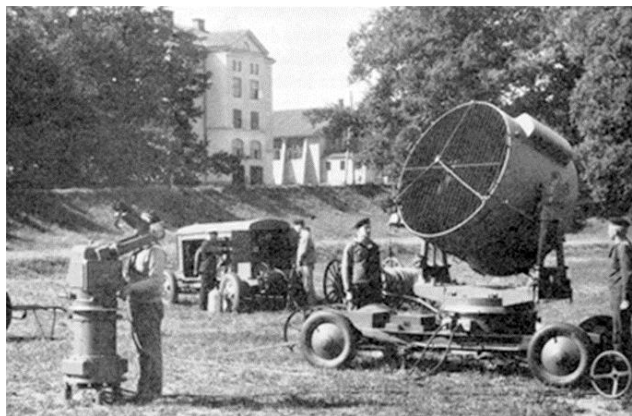
bedrevs en intensiv utvecklings- och konstruktionsverksamhet med sikte på den militära sektorn.

Flygvapnet var sedan flera år en stor kund till vilka vi bland annat levererade markstationer med sändare samt stationsmateriel installerade i rymliga bussar (Tmr I - Tmr VI) samt flygradio i stora antal, en tillverkning som pågick ända in till andra världskriget.

För fälttelegrafkårens räkning byggde vi fordonsbundna stationer i stor utsträckning. Konstruktionerna blev helt våra egna och blev under många år helt normgivande för Armén.

1927 bildade SATT Svenska Instrument Aktiebolaget (SIA). Upprinnelsen till detta dotterbolag emanerade från ett besök som dir Reutherswärd gjorde hos AEG i Berlin där man hos AEG Abt. Schiffbau tidigare haft strålkastare och belysningsmateriel för militärt bruk på sitt program. Av samma orsak som tidigare angivits för Telefunken kunde ej heller denna verksamhet bedrivas i Berlin. Dir Reutherswärd animerades att taga upp detta projekt då hög lönsamhet kunde förutses.

De äldre AEG konstruktionerna som tillkommit under första världskriget var helt föråldrade. Högre krav ställdes nu på luftvärnsmateriel som en följd av flygets snabba frammarsch varför helt nya typer skulle utarbetas. På Schiffbaus konstruktionskontor i Berlin gjordes utkast till de nya typerna som låg till grund för vidare bearbetning och utformning i Stockholm.



Komplett 150 cm strålkastare vid KA 1 Oskar Fredriksborg (Foto FHT)

Den första konstruktionen gällde en transportabel fjärrstyrd 150 cm luftvärnsstrålkastare med lyssnarapparat och maskinvagn. Strålkastaren var utförd i lättmetall med en spegeldiameter av 150 cm och en ljusstyrka uppgående till 900 miljoner normalljus i ljuskonen som under normala förhållanden hade en räckvidd på 7 - 8 km. På detta avstånd var flygplanet tillräckligt belyst för artilleriets målföljning. Fjärrstyrningen kunde ske med en riktapparat från vilken strålkastaren betjänades. Denna riktapparat hade en nattkikare som synkront följde strålkastarens höjd- och sidorörelser, dels ett följevissarsystem som angav

lyssnarapparatens vinkelvärden. Från denna riktapparat kunde man således följa lyssnarapparatens rörelse och vidareförmedla dem till strålkastaren.

Enligt arméorganisationen utgjordes en strålkastartropp av en ledarstrålkastare med rikt- och lyssnarapparat och tre följestrålkastare med teletektorapparater.

För denna tillverkning var ett intimt samarbete med några utländska leverantörer nödvändigt. Carl Ziess i Jena, Leverantör av speglar, kikare och optisk materiel. Högeffektlamporna licensbyggdes efter några år i Stockholm efter den holländske uppfinnaren Dr Bech patent. Kolven var preparerad med vissa jordsalter och tillät en mycket hög strömbelastning varigenom ljusbågtemperaturen kunde bringas upp till 4000 grader C.

Firma Goerz i Wien svarade för lyssnarapparaterna. Det var en helt säregen typ av apparat, konstruerad av Dr Raabe hos Goerz. Sin ide hade han fått med fladdermusen som förebild som lär ha ett särskilt utpräglat hörselorgan. Med denna lyssnarapparat kunde det flygande målet uppfångas och följas på avstånd upp till fyra km vilket ingen annan apparat vid den tiden kunde prestera.

På grund av sitt utseende döptes lyssnarordningen till Fledermaus ett namn som sedan behölls när "lyssnandet" övergick till att bli radarspaning med ett system som döptes till Super Fledermaus.

Ungefär samtidigt som ritningarna var klara fick SIA en beställning på två kompletta utrustningar från Stockholms luftvärn via arméförvaltningen. Detta blev en mycket uppmärksammad leverans som tidningar visade bilder på och skrev om. Strålkastarna ställdes upp på övningsområdet vid Ladugårdsgårde som besöktes av bland annat kronprins Gustav Adolf.

Nu hade stugan vid Tellusborg blivit för trång och en tillbyggnad vid fastighetens södra ände byggdes.



Monteringshallen för strålkastare (Foto FHT)

När nu 150 cm strålkastarna var i produktion var det dags att med hjälp från Berlin ta fram underlag för 60 och 110 cm strålkastare för marint utförande.

Beställningar erhöles från den danska flottan för nybyggda jagare samt för finska flottans nybyggda kryssare Illmarinen och Väinämöinen. Nu var upp-rustningen i Europa i full gång och tyskarna ignore-rade fullständigt Versaillesföredragen och började själva att upprusta i full skala. Samarbetet mellan SIA och AEG i Tyskland minskade och AEG Berlin började producera strålkastare av samma typ som SIA i Sverige utvecklat.

SIA kunde stå på egna ben och nya typer av strål-kastare utvecklades. SIA:s verksamhet mot den in-ternationella marknaden ökade. Marknadsföringsre-sor gjordes till Finland, Estland, Lettland, Litauen, Polen m.fl. Kontakterna ordnades genom respektive AEG-kontor. Då AEG Berlin var överlupna med be-ställningar till det tyska förvaret överläts kontakter till andra länder åt det svenska SIA, Beställningar er-hölls även från Turkiet, Norge, Polen, till detta kom stora leveranser till det svenska försvaret.

Antennanpassare AMU 780

1968 påbörjades tillverkning för armén av en tidigare utvecklad antennanpassare för radiokommunikationsbandet. Denna apparat som producerades i ca 2700 exemplar för svenska försvaret kunde även exporteras i ytterligare cirka 5 000 exemplar



Antennanpassare AMU 780 för montage i stridsvagn
(Foto FHT)

Produkter inom Radar

Er IIB

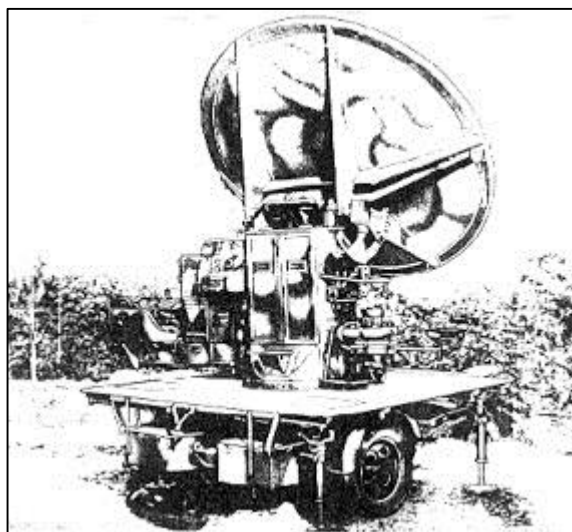
I ett brev till Konungen (Va B 21 juni 1944 H 854 000:21) begärde Kungliga arméförvaltningens va-penbyrå att från Tyskland få köpa 50 Er IIB samt re-servmateriel och lavetter. Pris 10,6 miljoner samt 1,75 miljoner för lavetter och strömförsörjningsut-rustning. Framställningen godkändes av regeringen och KATF VaB fick uppdraget att via SATT från Te-lefunken i Tyskland anskaffa ekoradiostationerna samt reservmateriel.

Beställningen av materielen gjordes i två steg med 30 stationer jämte tillbehör den 27 juli 1944 och 30 stationer den 7 augusti samma år. Priset per station angavs i offerten till 80000 RM vilket med frakt och tull skulle motsvara en kostnad av 160 000 kr per station. Den 7 augusti 1944 meddelar Telefunken att de första åtta stationerna avgått med tåg den 5/8 för att via Sassnitz- Trelleborg nå Stockholm. Den 9 au-gusti anlände de första stationerna till Stockholm. Sandgult målade förmodligen avsedda för öken-tjänst. Nu vidtog ett febrilt arbete med kvalitetskon-troll och märkning m.m., för att stationerna snarast möjligt skulle kunna levereras till LvSS (Luftvärnets skjutskola) för försök och reglementsarbete.

Under september anlände ytterligare stationer var-efter huvuddelen levererades under oktober 1944.

Den 17 januari 1945 hade 45 ekoradiostationer nått landet och leveransläget vid förbanden var den 15 mars följande:

- 30 ekoradioanläggningar
- 5 transportvagnar
- 5 transportlavetter
- 3 satser reservrör
- 3 satser reservdelar (där det mesta saknades)



ER IIB (Foto FHT)

Beträffande utvecklingen av Er IIB skriver SATT den 20 januari 1945:

"Er IIB nr 30 har försetts med avståndsomräknings-apparat och syngongivarinstrument för anslutning till centralinstrument nr 210. Stationen är klar att sändas till Lv 3".

(Ovanstående är hämtat från: www.fht.nu Radar-utveckling inom armén Kjell-Erik Lindgren 2001-03-08).

Radarvarnare till flygplan

Från mitten av 1950-talet till mitten av 1960-talet levererades en serie radarvarnare till kryssare,

jagare, fregatter, torpedbåtar och ubåtar samt till marinens fasta anläggningar. Genom de reduktioner av antalet fartyg som sedan skedde medförde att det inte var lönsamt att inom landet utveckla motmedelsutrustningar för fartygsbruk.

Däremot fanns ett stort behov inom flygvapnet för radarvarnare. Med erfarenheterna från konstruktionsarbetena för marinen som grund utvecklades på 1960-talet på flygförvaltningens uppdrag varnare för flygplan A 32 och S 32 vilket senare följdes av utvecklingen för flygplan S 35E, AJ 37, SF/SFH 37 och JA 37.

F9/3(1960)

(Officiellt namn på varnaren var PQ-19).

Initialt tillverkades antennerna av Sivers Lab men dessa överfördes till Magnetic. SATT producerade förstärkare och presentationsutrustning. Denna bestod av en indikator i kabinen med ett antal lampor som drevs av transistorer (som medförde åtskilliga problem i början av utvecklingen). Utrustningen installerades i S 32.

F9/5(1968)

Utrustningen beställdes hos SATT som nu tog fram komplett utrustning. Med fem antenner blev varningen runtomtäckande. F9/5 togs fram för A 32 i överantal och installerades även i S 32.

Varnare App 15

För flygplan 37 hade framtagning av en varnare påbörjats 1962 och denna konstruktion användes även för S 35E under namnet App 15. Varnaren täckte frekvensbandet S, C och X (E-J). Utrustningarna för S 35E och AJ 37 samordnades och togs fram med SATT som huvudansvarig leverantör.

Varnare App 27

Radarvarnare specificerades för att täcka frekvenserna inom S-, C-, X- och K-banden (E-K band). SATT fick huvudansvar för framtagning.

En lösning med sex antenner med 60 graders vinkelseparation och tre frekvensband valdes. Inom varje band fanns separata filter för att endast låta pulser med hög repetitionsfrekvens (siktesradar) passera. Dessutom fanns speciellt filter för att ta bort signaler från egen radar.

Piloterna visade sig flyga betydligt tuffare än predikterat vilket medförde problem med högt felutfall.

Inom SATT påbörjades nu studier av ny varnare med högre känslighet och förbättrad signalsortering. För egna medel utvecklades en funktionsmodell för demonstration av en digital varnare. En modell togs fram och demonstrerades på flygutställning där den väckte viss uppmärksamhet. Detta ledde bland annat till att FMV föreslog SATT, att undersöka möjligheterna till samarbete med den italienska Electronica

koncernen, som bedrev motsvarande utveckling. Något samarbete kom dock inte till stånd av olika skäl (företagspolitik, sekretess). SATT tilldelades då studiemedel av FMV som användes för att ta fram en mer komplett digital funktionsmodell. Det var svårt att hinna med signalsortering med den begränsade kapaciteten hos den tidens processorer men genom tips från FMV kom företaget i kontakt med Hylab, ett företag i Göteborg uppbyggt kring "datorgurun" Gunnar Carlstedt. Den signalbehandling (preprocessing) som erfordrades krävde räknekapacitet som var på gränsen till den då möjliga, men tekniken kunde demonstreras med framtagna hårdvara. En funktionsmodell för flygprov togs fram, testades och uppvisade lovande prestanda.

Vid upphandling av störsystemet för JAS 39 fanns endast ett genomarbetat varnarförslag från SATT och ett projekterat flygplanintegrerat störsystem, Ture från Ericsson. FMV beslöt att anskaffa detta system som även skulle innehålla hotanalys och åtgärdsbibliotek. Systemet benämndes Varnar Motmedels System VMS1.



Radarvarnare till JA 37 Viggen

Störsändare KA

Utrustningen konstruerades för att kunna störa fientlig radar med hög effekt över ett brett band. Bandet kom dock att begränsas av tillgängliga TWT-rör och kom slutligen till att täcka C- till X- band (H-I) efter att försök med inhemsk framtagning av TWT-rör (Philips, TWT röret "Kamelen") misslyckats.

En försöksmodell togs fram och provades på FC. Modellen innehöll följande störmoder:

- Mottagen signal kunde återutsändas förstärkt och eventuellt amplitud- eller frekvensmodulerad.
- Modulation hos insignal kunde mätas upp för att generera invers amplitudmodulering mot radarstationer som utnyttjade lobrotation för vinkelutvärdering.

- För att slippa konkurrera med den reflekterade effekten från målet kunde störformen kombineras med avhakning, för pulsradar avståndshakning och för dopplerradar hastighetsvileledning. Genom att överföra målets följning på ett sådant skeneko kunde störningen göras effektivare och möjligheterna att låsa över på befintligt eller genererat klotter fördröja ny målfångning.

Mottagare i KA kunde triggas av inkommande puls som då kunde skicka ut en 0.25 us lång svarpuls vars fördröjning kunde varieras. Den utsända pulsen kunde skapas med hjälp av ett frekvensminne som alstrades av en Frequency Memory Loop, FML. Utrustningen bestod av en återkopplad fördröjnings-slinga som slöts när signal kommit in och fyllt upp fördröjningsledningen.

För att undvika att vissa frekvenser favoriserades (gavs hög förstärkning) krävdes en omsorgsfull kontroll av slingans frekvensgenskaper, vilket skedde med ett filter, equalizer. Dessutom användes en fasvidare som varierades under minnestiden för att undvika problem med repeterad signal i med- respektive motfas.

SRA:s lösning gick inte att få tillräcklig bredbandig för serietillverkning (endast 50 MHz vid försöken på FC) varför en amerikansk konstruktion (Teledyne) med 2.5 GHz bandbredd anskaffades (Den från FOA ursprungligen föreslagna lösningen med kontinuerlig utsändning av en lång signal från fördröjningsledningen med successivt växande amplitud gick aldrig att implementera stabilt.)

För att kunna utföra invers amplitudmodulering mot semiaktiv robotmålsökar med lobrotation kompletterades KA med en specialmottagare, som placerades i kapselns nos (App 16). Mottagaren använde sig av den semiaktiva belysningsändareffekten som lokaloscillator som blandades med i App 16 mottagen förväntad läckageeffekt från robotens lokaloscillator.

Blandningsfrekvensen motsvarade robotens mellanfrekvens. För att detektera denna utnyttjades en bank av smalbandiga MF förstärkare, avstämda för olika troliga mellanfrekvenser. Amplituden från den MF som gav störst amplitud skulle därefter användas för att detektera målsökar-antennens rotation och styra amplituden i motfas hos repeterad belysnings-signal.

KA levererades till förråd och användes mycket sparsamt på förband.

SATT export av övningsstörsändare

SATT kontaktades av en indisk agent i USA som förgäves försökt få exportlicens av amerikanska störsändare till Indien. SATT sålde, 1975, övningsstörsändaren Adrian under det företagsinterna namnet

Hjalmar i befintligt skick för användning på Mig 21. AQ-31 blev dess officiella namn.

Totalt 20 utrustningar för S-, C-, X- eller Ku-band såldes, ett band per kapsel till Indien, där de användes flitigt, möjligen inte enbart för övning av indisk flygande personal.

Bakomvarnare PQ-17

För spaningsflygplanet S 29C "Tunnan" utvecklades en bakomvarnare för bakifrån kommande jaktflygplan försedda med siktes- eller spaningsradar.

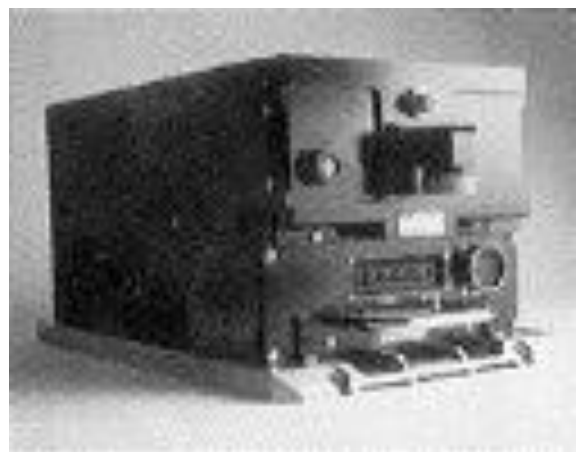
Elektronikrustningen tillverkades av SATT och de två antennerna av Magnetic. Den var i drift åren 1957-1967.

Informationen ovan om SATT verksamhet med radarvarnare och övningsstörsändare är i huvudsak hämtat från ett dokument Motmedel inom svenska flygvapnet sammanställt av Bengt Bergkvist.

IK-system

Robot 70-systemet kompletterades med en IK-del för att undvika oavsiktlig beskjutning av vårt flyg. SATT fick beställning på utveckling och tillverkning av detta (del) system (PL 69). Det byggdes ihop med Rb-70-siktet så att man i siktet fick presentation på vän eller fiende.

För flygplanen fick SATT ett liknande kontrakt på utveckling och tillverkning av en fråge/svars-funktion (IK-F/S).



Igenkänningssystem för svensk flygvapnet (Foto FHT)

Mottagare till Marinens signalspaningskompani

SATT började redan 1943 arbete med att konstruera en s.k. ekoradiodetektor ESD. SATT utvecklade på beställning från marinen två stycken provapparater.

Kravet på ESD var att kunna indikera förekomsten av ett högfrekvent fält inom frekvensområdet 150 – 1000 MHz för signal utsänd från såväl frekvensmodulerad som impulsmodulerad sändare.

Resultatet av utprovningen var inte helt tillfredsställande, vissa problem förelåg beträffande mottagning av impulssändning. SATT skulle utreda problemen.

Vid denna tidpunkt gick utvecklingen av ekoradio mot högre frekvens/kortare våglängd varför någon serietillverkning av denna apparat ej kom till utförande för marinens del.

SATT fick senare på 1960-talet en beställning på utveckling av en prototyp till mottagarutrustning täckande de aktuella frekvensbanden S-, C och X.

Utvecklingsarbetet bedrevs i samarbete med FOA 3.

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

(Informationen ovan är hämtad från: Nils Gille *Marinens Signalspaningskompani*, FHT 2007-09-10 publicerad på www.fht.nu).

Verksamhet med S 37 underrättelsepluton

SATT var engagerad som leverantör av utrustning till de underrättelseplutoner (undplut) som ingick i S 37-förbanden. Verksamheten omfattade tillverkning av tolkbord m.m. En stor del av materielen levererades av Teleprodukter AB.

Detta företag köptes av SATT 1984. De produkter som ingick i undplut behandlas i företagskapitlet om Teleprodukter AB.

Övrig verksamhet

Ett udda mätinstrument

En något udda produkt inom militärelektronikområdet som under många år producerades var intensiometer, IM 21. Detta var ett batteridrivet mätinstrument med vars hjälp man kunde indikera och mäta radioaktiv strålning från en atombomb. Tillverkningen påbörjades i slutet av 1950-talet och totalt producerades ca 25 000 enheter, varefter SATT fick uppdrag på underhåll och service av instrumentet. Projektet IM 21 avslutades i maj 1987 nära 30 år efter start!

Övervakningsutrustning för telex

En betydande kund under 1960-talet var SAS som för sitt internationella telexnät anlidade SATT för utveckling och leverans av övervakningsutrustning för telexmaskiner samt distributionsutrustning för telexmeddelanden. SATT anlidades också för att utveckla SAS första system för incheckning av flygpassagerare där passagerarna fritt kunde välja in checkningsdisk.

TV-utrustning

Inom transmissionsområdet lyckades SATT få order från utöver försvaret även Televerket och Sveriges Radio.

Bland de mer betydande uppdragen återfinns projektering och installation av Kaknästornet i Stockholm, TV-husen i Stockholm och Göteborg samt s.k OB-bussar. I flera av dessa anlidades Telefunken som underleverantör av delsystem och detta samarbete ledde till en mångårig samverkan inom det tekniska området. SATT blev ansvariga för utveckling och tillverkning av högeffektsändare på FM-bandet inom AEG/Telefunken koncernen. SATT 10 kW FM-sändare tillverkades i ett hundratal exemplar och installerades bl.a i samband med utbyggnaden av P3-nätet och såldes via Telefunken på världsmarknaden.



SATT medverkade vid projektering och installation (Foto FHT)

Ömsesidig nytta

Företaget kom inom sina verksamhetsområden att bli specialiserat på att utveckla och i relativt små serier tillverka specialapparater, anpassnings- och manöverutrustningar. Företagets storlek visade sig vara lämpligt för denna typ av verksamhet med en flexibel utvecklingsavdelning och en tillräckligt stor produktionsavdelning för att kunna leverera med efterfrågad kvalitet.

Företaget var tidigt med i radioutvecklingen och betydde mycket för uppbyggnaden av kompetens inom området både avseende utveckling och tillverkning. Även inom ekoradio (senare radar) området var SATT ett av pionjärföretagen inom landet. Inom varnar och motmedelsområdet (främst för radar) kom

företaget att spela en avgörande roll både för flygvapnet och marinen.

Företaget var också framgångsrikt med modifieringar av eldledningssystem för luftvärnet för både svenska och utländska beställare..

Det relativt stora antalet anpassningsutrustningar som utvecklades av SATT inom telekommunikationsområdet var under 1980-talet en grundförutsättning för att kunna möta behovet av den starkt växande datakommunikationen. Utrustningarna möjliggjorde att de befintliga i huvudsak analoga telefonnäten kunde användas för datakommunikation.

Källförteckning

Bengt Bergkvist. Motmedel inom Svenska flygvapnet. Sammanställt.

Kjell-Erik Lindgren Radarutveckling inom armèn 2001-03-08 publicerad på www.fht.nu.

Nils Gille. Marinens Signalspaningskompani 2007-09-10 publicerad på www.fht.nu.