



2012-03-01

System Radiosändare RT-02

Ett för försvarsmakten gemensamt telekrigsvapen

Hans-Ove Görtz

F05/12



Omslagsbilden visar RT-02-anläggning i Roslagsbro under 70-talet.

Förord

Arbetet med denna rapport påbörjades under hösten 2009. En arbetsgrupp bestående av Hans-Ove Görtz (ordf), Hans Elmegren, Sture Nyberg, Arne Larsson, Kåre Wallman och Carl-Henrik Walde bildades. Huvuddelen av arbetet genomfördes 2010/2011.

Vårt gemensamma arbete hade inte kunnat komma lika långt som den föreliggande rapporten visar om inte Niklas Nilsson och Lennart Gransell, båda tidigare anställda vid Kungliga flygförvaltningen (KFF) – sedermera Försvarets materielverk (FMV), varit så välvilligt inställda till att stödja oss med faktabakgrunderna till systemets tillblivelse. Till faktabakgrunderna och underlag för avvecklingen har Åke Malmström, också tidigare FMV anställd, lämnat ovärderligt stöd. Övlt Ragne Gustavsson och Sten Sjöqvist båda i Försvarets Högkvarter (HKV) har givit sitt stöd för att sekretessgranska officiella handlingar. Arkivarie Per Clason vid Krigsarkivet (KrA) har även varit till stort stöd och hjälp vid Krigsarkivet.

Huvuddelen av dokument och skrivelser har varit hemliga och i vissa fall har väsentlig information varit kvalificerat hemliga vilket inneburit officiella myndighetskontakter för att få dessa handlingar sekretessgranskade och utlämnade.

Handlingar är arkiverade hos olika myndigheter under svåråtkomliga benämningar och vissa dokument har troligen förstörts i stället för att arkiverats.

Rapporten baserar sig på de dokument som har hittats, intervjuer från ett fåtal personer som varit aktiva med radiosystemet samt uppgifter och minnesbilder från privatpersoner i övrigt samt arbetsgruppens medlemmar egna verksamhet och organisation.

Tack vare Åke Malmströms insikt om att bevara väsentliga teknisk utrustning överlämnades en kondensator i ursprungsskick som nu finns donerad till Flygvapenmuseet i Linköping.

Huvuddelen av den tekniska utrustningen från en anläggning (Järna) finns även bevarad på Flygvapenmuseet i Linköping efter avvecklingen i Försvaretsmakten.

Beskrivningen av RT-02 innehåller även en bilaga över inledningen av motmedelsverksamheten i Sverige – för att ge en något vidare ”bild” över den verksamhet som bedrevs parallellt med systemets utveckling. Likaså finns även en kortfattad beskrivning i bilaga avseende den i tiden pågående parallella teknikutveckling samt den samordnade uppbyggnaden av Flygvapnets radiofaxmil system (FV RAFAX) som är en komplettering till FHT rapport avs. RAFAX på långvåg. Någon särskild förkortningslista är inte uppgjord, förklaring finns i löpande text.

Samtliga officiella skrivelser och vissa delar som blivit sekretessbedömda och avhemligade samt anteckningsmaterial i övrigt finns arkiverat i FHT arkiv i Krigsarkivet.

Rapporten med bilagor har i sin helhet förhandsgranskats vid Högkvarteret (HKV), Försvarets radioanstalt (FRA) och KrA under år 2012 och inte befunnits innehålla någon sekretessbelagd information.

Synpunkter på rapporten mottages tacksamt – kontakt via mail hans-ove.gortz@telia.com

Stockholm 2012-03-01

Hans-Ove Görtz

Innehåll

Förord.....	3
Sammanfattning System Radiosändare RT-02	6
Beredning under perioden 1949 till 1957.....	6
Utveckling, leverans och installation av RT-02 från 1957 till 1966	7
Modifiering av RT-02 inklusive övervakningsutrustning från 1965 till 1973	7
Fortsatt utveckling och avveckling från 1973 till 1993.....	8
Slutord	8
Bakgrund System Radiosändare RT-02	9
Verksamhet före RT-02.....	9
Hotbild.....	10
Motmedelsorganisationens utveckling	12
System Fredriksson	17
Störgrupp A med störstation A.....	21
System Radiosändare RT-02 utveckling 1958-1973.....	23
Ledning och organisation	23
Projekt och teknik, utbyggnad.....	23
Utveckling av Underhåll	26
Sekretessaspekter	28
Typanläggning Radiosändare RT-02 (Teknisk beskrivning).....	30
Systembeskrivning	30
Fas 1, experiment 1949 - 1957	31
Fas 2, beställning och installation 1957 - 1966.....	34
Fas 3, komplettering med övervakningsutrustning 1963 – 1966	51
Fas 4, komplettering med ny funktion 1966 – 1973	53
System Radiosändare RT-02 vidmakthållande och vidareutveckling 1973-1989	60
Styrning och ledning	60
Operativt utnyttjande.....	61
Drift i krig.....	63
Vidmakthållande och underhåll	64
Teknikutveckling.....	66
Förändrade förutsättningar 1988-1989	67
System Radiosändare RT-02 avveckling 1989-1993	68
Tider och kostnader.....	68
Haveri 1994	69
Kort presentation av projektgruppen.....	71
Bilagor	75

1 Beskrivning LORAN-C och Chayka navigationssystem.....	75
2 Underrättelseunderlag	85
3 Motmedelsorganisationens utveckling.....	90
4 Sammanhängande teknikutveckling med bl a RAFAX utbyggnad	105
5 Förvaltningarnas medverkan, ansvar, processer, stabshantering, kostnader.....	119
6 Anläggningsbeskrivning med utbyggnad och foton.....	123
7 Wennerströmsaffären och RT-02	135
8 Källor med källförteckning och erfarenheter från arbetet.....	136

Projekt RT-02 arkivmaterial

I FHT arkiv finns följande handlingar, material mm:

A. Pärmar

- Pärm 1; RT-02 rapport m bilagor, officiella öppna skrivelser
- Pärm 2; Källförteckning, intervjurapporter samt avhemligade skrivelser och underlag (sektiv delgivning)
- Pärm 3; Avhemligade skrivelser och underlag (sektiv delgivning)
- Pärm 4; Tekniska beskrivningar, PM, ritningar
- Pärm 5; Arbetshandlingar Prylen (sektiv delgivning)
- Pärm 6; Avvecklingsunderlag som använts av Å Malmström (sektiv delgivning)

B. Foton och filmer

- Foton av nybyggd anläggning Roslagsbro
- Foton av avvecklade anläggningar
- Film av rivning av Ljustorp (Telub)

C. Datamedia

- CD-skivor med filmer av rivning av Ljustorp (Telub och fam Rönngren 1993)
- USB-minne med skriven dokumentation (sektiv delgivning)

D. Bilder

- Flygvapenmuseum fotoarkiv

Sammanfattning System Radiosändare RT-02

Beredningsarbetet uppstartades under slutet av 40-talet med bland annat underrättelser från svenska militärattachéer om den strategiska betydelsen av navigation på långvågsbandet samt med signalspaning av FRA. Det kalla kriget med två starka block, Atlantpakten (NATO) och Warszawapakten (WP), samt kärnvapenhotet innebar att de kärnvapenbärande bombflygplanen från båda sidor behövde ett bra navigeringssystem för att med säkerhet kunna hitta sina mål och att det var av stor vikt att kunna störa den andra sidans navigeringssystem. Sveriges geografiska placering var strategiskt intressant, dels var vi i behov av att skydda vårt land mot flygplan, fartyg och fjärrstyrda robotar och dels var vårt läge intressant för såväl störnings- som ledningsändamål.

Mycket tidigt togs beslut om att det ryska navigeringssystemet på långvåg (LV) skulle störas.

Beredning under perioden 1949 till 1957

Tekniskt utfördes under denna period signalspaning av FRA där frekvenser och pulsinformation av det sovjetiska systemet kartlades. Försvarets Forskningsanstalt (FOA) byggde laboriemodeller av navigeringssystemet mot vilket olika störprinciper provades. Det beslutades att brusstörning skulle tillämpas med effektövertikt på 2:1 mellan brussändare och navigeringssignal.

Enligt Överbefälhavarens (ÖB) beslut 1955 blev Flygvapnet ansvarig för en för Försvaret gemensam telemotmedelsorganisation omfattande telemotmedel mot teletekniska system för navigering av fartyg och flygplan samt för styrning av fjärrobotar.

Syftet med systemet var att störa ryska stridsenheters navigeringssystem från tidigt 1950-tal och framåt för att störa dem i deras navigering till och över Sverige och därmed minska deras förmåga att korrekt finna och anfälla mål i vårt land.

Det var främst fjärrstyrda robotar, bombflygplan, attackflygplan och transportflygplan (för luftlandsättningar), stridsfartyg och ubåtar som utnyttjade det ryska navigeringssystemet av LORAN typ (LONG RANGE Navigation) på långvåg som vi önskade störa.

Naturligtvis fungerade systemet även om Sverige blev överfluet på mycket hög höjd av ryska strategiska bombflygplan som ville flyga närmaste vägen ut i Atlanten.

Tekniken i RT-02 var tekniskt snarlik det amerikanska navigeringssystemet "Low Frequency Loran" och sedermera LORAN-C på långvåg samt det ryska systemet Chayka på långvåg.

Forskning och utveckling för att skapa en störstation påbörjades tidigt 1950-tal under många olika täckbenämningar och följande var de mest frekventa under utvecklingen; "Fredriksson", "Radio Standard", "Specialradar", "viss radiomateriel", "uppdrag 9008", "Störgrupp A", "visst byggnadsobjekt", "störsändare", "typanläggning", "LV-sändare", "radiosändare SE30005", "reservradio" samt användning av befästningskoden för anläggningen, för att bibehålla en hög sekretess.

I Försvarsstabens (Fst) beslut från 1953 skissades att sändaren skulle vara samgrupperad med lufor (Luftförvarsorientering) sändare och att driftorganisationen uppskattades att bestå av 1 st underofficer (tekniker), 4 st meniga samt att lottor skulle kunna ingå i bemanningen.

Utveckling, leverans och installation av RT-02 från 1957 till 1966

Den första serieprototypen började byggas 1958 och initialt planerades för 10 anläggningar och en mast och stationsutrustning i reserv varvid de första fem avsågs färdiga 1960/61 och de övriga fem 1961/62. Den första prövningen av systemets effekt genomfördes under 1961 och Chefen för Flygvapnet (CFV) beslutade att *"Flygstaben finner icke anledning föreligger att frånga tidigare fattat beslut av rubr störsystem..."*.

CFV beslutade slutligt den 6/12 1961 att *utbyggnaden skall omfatta totalt 10st stationer varvid stationerna skall finnas nära följande orter och i följande ordning:*

Järna, Ire, Norrtälje, Karlskrona, Luleå, Västervik, Hamrånge, Örebro, Sundsvall, Umeå.

Under 1961 var det klarlagt att en särskild understation erfordrades för mottagning av de ryska sändningarna. Beställningar på utveckling och tillverkning av RT-02 lades på olika företag (Standard Radio Fabrik, AGA, Arencö). Innan slutförandet konstaterade Flygvapnet (FV) och Kungliga Flygförvaltningen (KFF) dock att principen med brustörningar inte var tillräcklig för våra syften. Erfarenheterna av det installerade systemet visade att en större modifiering behövdes.

Diskussionen satte fart 1962 med FOA som initiativtagare för att utveckla störsystemet till en funktion med vilseledning. Detta medförde att CFV 1966 gav ett utbyggnadsstopp av resterande anläggningar intill modifieringsbeslut var taget.

Varje RT-02 serieanläggning bestod av en telebyggnad (med sändare), antennbunker och antennmast om 212m samt en utpunkt (med övervakningsutrustning) ca 15-34 km från anläggningen.

Vid varje anläggning fanns en planerad organisation, initialt *"Störgrupp A"* från 1961 och sedermera från 1970 en *"Driftgrupp RT-02"* organiserad, administrativt inordnade i respektive luftbevakningskompani. Under 1974 benämndes den även *"Radiogrupp RT-02"*. Skyddet av anläggningen utgjordes av hemvärnsförband. Utnyttjandet av RT-02 styrdes av telestörledaren i Luftförsvarscentralen (Lfc).

Modifiering av RT-02 inklusive övervakningsutrustning från 1965 till 1973

Taktiska värderingar med omprövning av systemets effekt genomfördes löpande. Den andra genomgripande genomlysningen gjordes år 1966, med alternativ ev avveckling, vilket resulterade i en fortsatt planering samt att RT-02 även gavs förmåga till maskerande vilseledande störning.

Utbyggnaderna drogs med förseningar och den huvudsakliga utbyggnaden med åtta anläggningar blev installerade, driftsatta och överlämnades för fortifikatoriskt underhåll 1967 och teknisk drift under hösten 1969.

Ett uppdrag lades på AGA, under 1963-64, att tillverka en övervakningsutrustning, som skulle användas till att avlyssna motsidans långvågssignal. Via en ultrakortvåg (UKV)-radiolänk skulle dels övervakningsutrustningen kunna fjärrstyras från sändarplatsen för RT-02 och dels information om den avlyssnade långvågssignalen kunna överföras från övervakningsutrustningen till sändarplatsen för RT-02. Denna information skulle utnyttjas för att styra sändningen av vilseledande pulser från RT-02 sändaren.

AGA fick därefter beställning på utrustningar till 10 st anläggningar som installerades mellan 1970-73. Tillsammans med annan utrustning var nu RT-02 stationen modifierad för

vilseledande störning. År 1973 blev även den nionde (nordligaste) och sista stationen färdig. Stationen i Örebro byggdes aldrig.

Systemet var sedan i drift fram till avvecklingsbeslutet 1990.

Fortsatt utveckling och avveckling från 1973 till 1993

Under år 1974 utarbetades STOEM för RT-02 vilket ÖB godkände samma år. Vid samma tillfälle önskade CFV få prova en anläggning för sändning av lufor och LV-order i fredstid vid övningar, vilket ÖB accepterade.

År 1980 gavs FOA i uppdrag att studera möjligheten till fjärrmanövrering av RT-02 från Lfc, för lufor/LV-order funktion vid fredsövningar med bibehållen funktion som störsändare i krig. Denna funktion infördes för en högre frekvens ~290 kHz genom modifiering av antennens toppkapacitanser. Under 1986 bildades en arbetsgrupp för att se över radiosystemets behov av ytterligare modifiering och ett förslag togs fram av FOA för att automatiskt styra RT-02 utan utpunkt och en kostnadsbedömning gjordes om vidmakthållande av antennmaster mm. Den tänkta utrustningen blev benämnd "Prylen".

CFV liggande planering var att livstidsförlänga systemet till år 2000. Den taktiska värderingen som genomfördes under 1988 för att klargöra systemets störeffekt bedömde att utrustningen hade ringa störeffekt. Utvecklingsarbetet avbröts därmed och planering för avveckling påbörjades.

CFV beslutade om avveckling 1990.

Avvecklingen genomfördes under 1992-93 genom att två sändaranläggningar (med radiomateriel) överlämnades till annan intressent, några master överlämnades till olika intressenter och resterande revs samt att telebyggnaderna såldes till markägarna. Teleteknisk materiel överlämnades även till Flygvapenmuseet.

Slutord

Det tog sammantaget ca 15 år från det att första anläggningen var klar till systemet var fullt utbyggt och fullt operativt (1973-74). Då hade redan Sovjetunionen börjat installera tröghetsnavigeringssystem i sina offensiva flygplan, robotar och fartygsenheter som troligen innebar att vårt RT-02 system till stor del varit verkningslöst vid ett flyganfall under slutet av 1970-talet. För fartygs och ubåtars navigering och styrning bedömdes verkan finnas kvar under 1980-talet.

Under 1961-62 fick f.d. Öv Wennerström tillgång till hela planeringen och utbyggnaden av RT-02 (vid den tidpunkten benämndes det "Störgrupp A"). Inga åtgärder vidtogs i systemet med anledning av spioneriet. Detta faktum innebar troligen att Ryssland visste var anläggningarna fanns geografiskt – de var mao intressanta för sabotageförband. Till deras hjälp fanns även våra flyghinderkartor – där mastens höjd 212m varit signifikant.

Utveckling och framtagning var kvalificerat hemligt och det var hög sekretess kring planering, ledning och funktion och under systemets hela livslängd var all materiel hemlig.

I de olika myndigheterna och företagen arbetade man enbart med precist anvisade delar i systemet utan insyn i övriga delar. Systemutvecklingen bidrog på ett positivt sätt till den teletekniska forskningen och utvecklingen under hela 1950-talet.

De totala kostnaderna för systemets uppbyggnad och vidmakthållande har inte framkommit vid arkivstudierna, dock har vissa budgetunderlag vid olika år återfunnits, vilket sammantaget medfört att det inte varit möjligt att ge en heltäckande bild över detta.

Sammanfattningsvis så kan det konstateras att systemet aldrig kom till användning för sitt ursprungliga syfte (vilket är logiskt) – ej heller haft något större inflytande i operativa spel eller vid övningar (pga sekretessen) – vissa stationer kom däremot fram om 1976 att utnyttjas under övningar som lufor- och LV-ordersändare. Sekretessen gjorde att enbart en handfull personer i landet visste vilken operativ effekt systemet skulle ha vid olika skeden. För Flygvapnet och den taktiska personalen var den ju enbart planerad för störning av navigeringssystem mot flygfarkoster (vilket avspeglas i STOEM från 1974 som inte beskrev nyttan mot fartyg och ubåtar). Med tiden försvann den operativa/taktiska kompetensen att utnyttja systemet.

Mot bakgrund till den höga sekretessen, fåtal individer som var kompetenta att taktiskt leda störning samt hantera materielen och brist på övning, så kan en rimlig slutsats vara att det första aktiva telekrigssystemet inom FV STRIL organisation blev gömt bakom hemligstämplar och bortglömt.

Bakgrund System Radiosändare RT-02

Verksamhet före RT-02

Planering för anskaffning av ett störsystem mot sovjetiskt rundstrålade flygnavigeringssystem påbörjades sent 1940-tal. Under 1947 redogjorde FRA i PM deras önskan att få påbörja spaning mot ”*ekoradar samt markburna styrnings- och navigeringssystem*”.

Vårt intresse för att motstå fientlig störning samt vår önskan att störa fientlig teleteknisk utrustning tecknas bl a i C Fst beslut den 12 juni 1947 enligt följande:

”Inom försvarsväsendet pågår ett kontinuerligt arbete för att utveckla ekoradion beträffande materielen och dess användning måste utredas åtgärder för att förhindra eller minska verkan av fientlig störning bör även leda till undersökning av möjligheterna att fastställa fientlig ekoradioverksamhet och att störa denna. Härvid åsyftas närmast ekoradioanläggningar och liknande i fientliga flygplan eller örlogsfartyg. En undersökning av dessa problem skulle även kunna vara av värde för utvecklingen av medel mot fjärrstyrda projektiler (flygplan) och fientliga flygplans och fartygs radionavigering.

Utomlands har framkommit system för igenkänningssignalering (IK) vid ekoradio, vilka.....system omgivas dock med största sekretess och det torde icke förefinnas möjligheter för den svenska krigsmakten att få del av dem. Inom landet måste därför tagas upp forskning även på detta område.....teletekniska delegationen.....har angivit de fordringar, som böra uppställas på ett svenskt system för igenkänningssignalering (IK) vid ekoradio. Delegationen föreslår att FOA ska erhålla i uppdrag att utarbeta ett sådant system.

Det är av synnerlig vikt att de ovan berörda frågorna klarläggas jämsides med försvarsgrenarnas ekoradioorganisation....

Överbefälhavaren anmodar på grund härav försvarets forskningsanstalt att

dels utreda störningsproblemet både beträffande skydd för vår verksamhet på ekoradioområdet och åtgärder mot fiendens,,

dels utarbeta ett svenskt system för igenkänningssignalering vid ekoradio....”

Med ovanstående beslut så kan det nog fastslås att detta innebär starten på utredningar och utveckling av teletekniska motmedel och motmedelsorganisation inom dåvarande

krigsmakten som sedan leder fram till att flygvapnet för ansvar för utveckling av tre ”för försvaret gemensamma telemotmedelssystem” – se nedan.

Dåvarande kapten (Kn) C-G Simmons genomförde troligen det första övergripande arbetet med sitt ”hemarbete” på Flygvapnets Krigshögskola (FKHS) 1947-48 benämnt *”Telemotmedel - förslag till materieltyper och ett utkast till verksamhetens organisation och huvudinriktning.”*

I maj 1949 uppdrog Flygstabens signalavdelning (FS/Sign) i skrivelse, via KFF, ”angående störning i krig av ryskt navigeringssystem, att FOA 3 utreda störning av det ryska navigeringssystemet då de anger att ryskt flyg använder sig av navigeringssystem på långväg av rotationstyp. Av skrivelsen framgår även att det bedöms av stor betydelse att i krig kunna störa detta system”. Vid KFF då tjänstgörande Kn Simmons gav FOA 3 (avdelning 3) uppdraget och anslog inledningsvis 3 000 kr för utredningen.

FOA 3 lämnade rapport i januari 1950 att ”systemet torde vara störbart genom blockering av markbaserade störsändare”. FRA lämnade tidigt under 1950 en detaljbeskrivning över 7 st stationer inom frekvensområdet 300-485,5 kHz. FOA 3 antog redan 1951 att det totala antalet störsändare mot navigering och styrsystem bör vara 10 st.

Samtidigt informerade FOA 3 om pågående arbete med motåtgärder mot de sovjetiska rotationsfyrarna (bokstavsfyror) på långväg.

Efterhand som navigerings- och styrsystem utvecklades av hyperbeltyp i Ryssland flyttades utvecklingsinsatserna för telemotmedel i Sverige över till dessa – se nedan avseende system *”Fredriksson”*.

Hotbild

Den förhärskande hotbilden under tidigt 1950-tal och i det ”kalla kriget” var de sovjetiska stridskrafterna och deras navigering till och över Sverige. Ett viktigt syfte var att minska deras förmåga att korrekt finna och anfälla mål i vårt territorium och territorialvatten.

Försvarets bedömning var att det främst fanns styrda fjärrobotar, bombflygplan, attackflygplan och transportflygplan, stridsfartyg och ubåtar som utnyttjade det ryska navigeringssystemet av LORAN typ på långväg.

Telemotmedel bedömdes vara verksamt för att förhindra de ryska bombarmadornas ytbombning av kommunikationscentra och storstäder, punktbombningar mot infrastruktur (bangårdar, flygfält, broar, hamnar) med både konventionella bomber och atomvapen samt luftlandsättningar, minfällning mm.

Beträffande de flygande farkosterna så kopierade Ryssland det amerikanska bombflygplanet B-29 (som först benämndes TU-70 och sedermera TU-4) för egen produktion och förmåga till strategiskt bombflyg. Allteftersom volymen av TU-4 ökades fick Ryssland ett strategiskt bombflygsystem med förmåga till precisionsnavigering.

För navigering utnyttjade Sovjetunionen s.k. rotationsfyror (på långväg) sedan 1940-talet, sedan utvecklades modernare navigationssystem för långdistansnavigering och styrning under 1950-60 talen. Det var ett hyperbelsystem liknande det amerikanska ”Low Frequency Loran” (LORAN-A) och därefter LORAN-C typ på långväg med den ryska benämningen ”Chayka”.

I utredningsrapporten från FOA 1951 sammanfattas utvecklingen av det strategiska bombflyget på följande sätt:

”Sammanfattningsvis kan sägas, att Sovjets strategiska bombflyg kommer med en dylik elektronisk utrustning att kunna operera under sådana väderleksförhållanden och på sådana

höjder, att kanske varken vår jakt eller vårt lv kunna insättas för förhindrande av bombfällning”.

Sveriges förmåga att motstå de ryska stridskrafterna ligger utanför denna rapport – dock, en ögonblicksbild från FOA rapport AH181 från 1953 ger en liten inblick och visar vad avser prognosen för egna motmedel:

”1960: Troligen på marken störstation upprättade, kapabla att utvärdera fientliga navigeringssystem och starta störverksamhet.

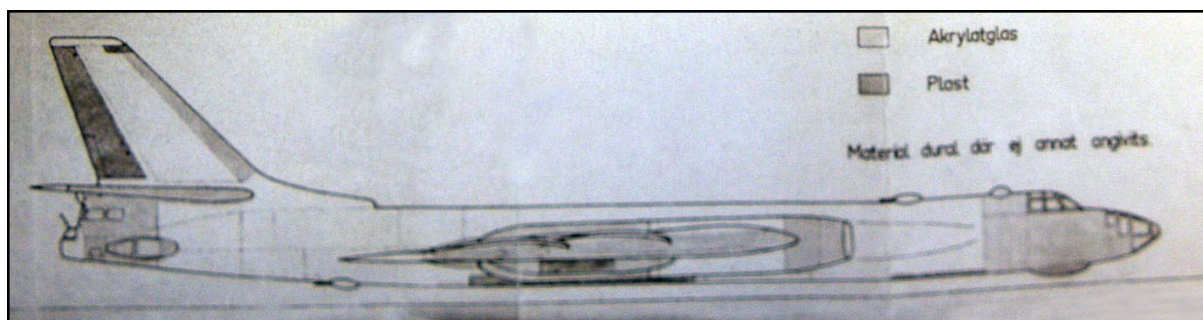
1960-65: Specialflygplan få till uppgift att inpejla och eventuellt störa fientliga navigerings- och störstationer på marken”.

I ÖB luftförsvarsutredning 53/54 framgår bl a *”studium av fientliga styrnings- och navigeringssystem sannolika uppbyggnad och deras mottaglighet för störningar, samt en härpå grundad bedömning av lämpligaste motmedelsinsats”.*

TU-4 utnyttjades som strategiskt bombflyg till mitten av 1950-talet, då den ersattes av TU-95 och senare TU-16.

Tidigt under 1955 fanns indikationer på det ryska bombflygplanet TU-16 BADGER förmåga med vapen och internt navigeringssystem *”På senare år har fastställts att Sovjet arbetar med ett långvågssystem liknande moderniserad Loran med noggrannhet av +/- 300 m i Södra Sverige och +/- 600 m i Norrland. Täckning ner till markhöjd.”*

Observera likheten mellan underrättelsetjänstens beskrivning av TU-16 och verkligheten, nedan.



TU-16 enligt underrättelser version 1955



TU-16 med tidstypisk robot

Under år 1956 infortrade ÖB förslag till åtgärder för höjande av beredskapen – dåvarande FS/Sign föreslog i november 1956 att: *D. Radar: 1. Forcerad anskaffning och installation av störsändare för navigeringssystem (LV).*

Beträffande fjärrstyrda robotar så var de inledningsvis kopior av tyska robotar. Någon tydlig information avseende andra fjärrstyrda robotar har inte eftersökts eller påträffats, vilket innebär att beskrivning av detta hot inte finns i denna rapport.

Beträffande fartygsburna enheter bedömde Fst att de kvalificerade enheterna typ jagare samt ubåtar av whisky-klass (t ex U-137 som navigerade fel i Karlskrona skärgård) var det dimensionerande hotet.



Jagare av Sverdlov klass

I FS/Plan H PM från 1961 avseende Telemotmedelsorganisation framgår bl a att: *Utgångspunkten vid beräkning av de erforderliga störeffekterna hos de olika störgrupperna har varit att omöjliggöra för fi att över svenskt territorium, med användning av sina teletekniska hjälpmedel för navigering och styrning erhålla en noggrannhet i lägesbestämningen än +/- 1500m. Storleken på detta, önskade navigeringsfel har valts med hänsyn till en verkansradie – mot icke speciellt, fortifikatoriskt skyddad byggnad – om 1000m vid användning av kärnladdningar med måttlig styrka (upp till 20 kt)”.*

Under 1962 påbörjades utveckling för ett förbättrad funktion: maskerande vilseledande störning. Syftet var att *”sträva efter att sätta in störningen så omärkligt att fienden fortfarande tror på de värden han erhåller.”* För att detta skulle vara möjligt måste våra RT-02 stationer modifieras så att våra falska signaler tas emot i farkosternas mottagare vid samma tillfälle som de ”riktiga” – för att överrida dessa.

Hotbilden förändrades naturligtvis under åren men det har inte förändrat RT-02 systemet efter 1973 och därmed har det inte funnits skäl till en fördjupad hotbildsbeskrivning. Ytterligare beskrivningar om hot och ryska navigeringssystem i övrigt återfinns i rapportens bilaga samt i ”Handbok Sovjetunionen” och Taktisk Teknisk Hotbild Jakt (TTHJ) som regelmässigt uppdaterades.

Motmedelsorganisationens utveckling

Efter 2.a världskriget pågick planering och forskning för de olika försvarsgrenarna – helt inriktat på den egna verksamheten.

När dåvarande FV Kn C-G Simmons genomgick FKHS tekniska kurs 1947-48 genomförde han sitt ”hemarbete” avseende: *”Telemotmedel - förslag till materieltyper och ett utkast till verksamhetens organisation och huvudinriktning.”* Därefter medverkade han både i KFF och i FOA 3 motmedelsarbete – som han sedan fortsatte som chef för FS/Sign och Flygstabens teleavdelning (FS/Tele) fram till 1963.

Det är otvetydigt så att C-G Simmons varit både inspiratör och ihärdig och med stor uthållighet arbetade han fram grunderna till försvarets och FV motmedelsorganisation. Vad avser telemotmedel mot de ryska navigeringssändarna så tog FV det första initiativet. Med sin placering vid FOA 3 och f.d. GD M Fehrm gemensamma ansträngningar påbörjades den

formella stabsbehandlingen av skapandet av en ”för försvaret gemensam telemotmedelsorganisation” med utveckling av teletekniska motmedelssystem.

Ur ett rent tänkt strategiskt/operativt perspektiv, i perioden 1950-1960, kan tankegångarna i Fst och staberna för försvaret av Sverige - med hjälp av telekrigsvapen vara att:

- Sverige hade små möjligheter att aktivt anfalla mål i Warszawa-paktens territorium,
- Stort behov att, generellt, motverka anfall från öst,
- De ryska truppernas ”inneboende” förmåga till ett ”kuppstat” angrepp,
- I neutralitets-läge använda ett telekrigsvapen, som ett ”mjukt” hinder, och därigenom desorientera flygplanens navigering och passage på hög höjd över svenskt territorium och även försvåra deras användning av NATO LORAN-C system för egen navigering,
- I tidsluckan, då vi inväntar ”stöd från väst”, med stöd av telekrigsvapen åstadkomma ”fördröjning av anfall” respektive ”trycka tillbaka” de anfallande förbanden. Detta torde även ge indirekt stöd till Atlantpakten.

Vår strävan kan då förstås, med hög prioritet, utveckla telekrigsvapen med verkan över ryskt territorium genom att störa deras mottagare (navigeringssystem). RT-02 torde i stor utsträckning då kunna skapa fördröjning och vilseledning då fartyg, ubåtar, flygplan och fjärrstyrda robotar förväntades bli desorienterade och därigenom så skapas osäkerhet om målområde och därmed missar förbanden planerat anfallsmål.

Under 1950 beslutade Försvarets radarråd om utredning om motmedelstjänstens organisation och materielanskaffning i försvaret.

Studiegruppen fick direktiv att *man önskade få till stånd följande:*

- *Förslag till fredsorganisation*
- *Förslag till krigsorganisation*
- *Taktiskt/tekniskt underlag för anskaffning för omedelbar anskaffning och på lång sikt*

Studieutredningen behandlade motmedelsproblemet fokuserat mot radar. Utredningen utgjorde även underlag för bedömning av motmedel avseende radiokommunikation (i samband med radarstridsledning) samt navigerings- och styrningsradio.

Studieutredningen lämnade en (f.d. KH) rapport från FOA 3 (1951-06-29 HH3148-467) som beskriver ”Förslag till motmedelstjänstens organisation, materielanskaffning mm inom försvaret” och utgjorde grundunderlag för diskussion i staberna. I studieutredningens bakgrundteckning till en motmedelsorganisation beskrevs det på följande sätt:

”Inom det svenska försvaret pågår en omfattande anskaffning av radar och andra teletekniska hjälpmedel. Dessa ha i det senaste kriget visat sig vara av ovärderlig betydelse i den moderna krigföringen. Som exempel finns...(omfattande anskaffning i försvarsgrenarna, förf anm). Då det även för en fiende kommer att vara av största betydelse att effektivt kunna utnyttja sin radar och radio, är det ur svensk synpunkt ett betydande försvarsintresse att kunna vidtaga motåtgärder för att nedsätta verkan av fientlig radar och radio. I vissa lägen kunna dylika motåtgärder tänkas bli det effektivaste försvarsmedlet. Dessa åtgärder måste planläggas och vidtagas i såväl fred som krig och motmedel framställas. Då motåtgärder vidtagas, måste en samordning ske, enär de i annat fall kunna förhindra eller försvåra annan försvarsgrens eller styrkas utnyttjande av egen radar”.

Parallellt diskuterade Försvarets radarråd (i Fst), under ledning av f.d. genmj R Åkerman, att ledning av motmedelstjänstens centrala ledning och styrning bör vara vid Fst. Ett förslag lämnades på sammanträde den 15/8 1951 "PM angående placering av motmedelstjänstens centrala organ vid Fst" och alla deltagare accepterade förslaget – med att ordf fick i uppdrag att utforma det slutliga förslaget som avsågs överlämnas till ÖB för beslut.

I början av arbetet stod Fst med Fst/S (Signaltjänstavdelning) och forskningsofficeren som ansvariga för framtagning av de för försvaret gemensamma telemotmedlen och gav i uppdrag till FOA 3 att påbörja studier och utveckling av sändare.

Med utgångspunkt från FOA 3 rapporter och underlag från försvarsstabens radarutredning beslutade Fst under 1953 genom skrivelse (f.d. KH) Fst/S H62:10 "Störning av navigeringssystem" att anmäla behov av medel för störning av navigeringssystemet med täckbeteckning "Fredriksson". I samma beslut framgår även att "Målsättningen bör dock vara att skydda hela landet. Störsändarnas gruppering bör utredas inom Fst. Störningen av navigeringssystemet bör ej insättas förrän det konstaterats dels att systemet är i gång, dels att fi företag befinna sig inom störsändarens räckvidd. De organ, som snabbast erhålla tillräckligt underlag för beordrande av störning, äro lfc samt stridsledningscentralerna inom marindistriktet" I beslutet diskuteras även en kortsiktig lösning med modifiering av befintliga kustradiostationer, utnyttjande av rundradiostationer samt utveckling av speciella störsändare. De speciella störsändarna "kunna störa systemet inom ett område med ca 200 km radie... Härvid kunna möjligen luforstationernas antensystem nyttjas... Om luforstationerna kunna utnyttjas erfordras inga extra förbindelser..... Personalbehovet torde vid en anslutning till lufororganisationen kunna uppskattas till

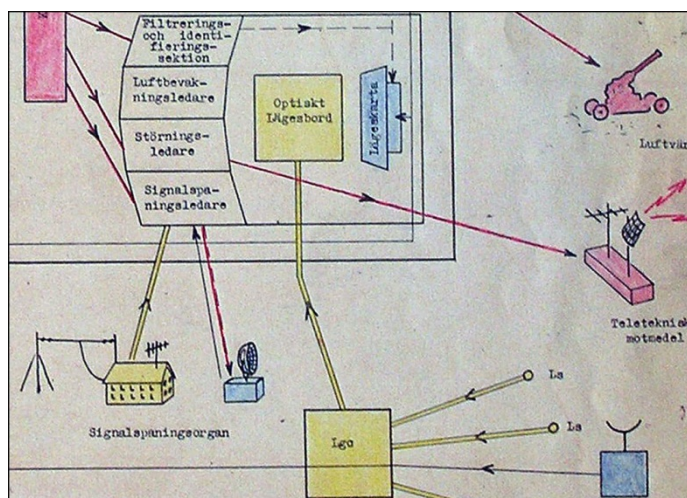
1 uoff (tekniker)

4 meniga

Lottor torde i viss omfattning kunna ingå i bemanningen"

Fst gavs i uppdrag att utreda störtjänstens organisation och ledning.

Utredningsverksamheten "För försvaret gemensamma telemotmedel" påbörjades under 1954 vid Fst som sedan resulterade i att från april 1954 föreslogs CFV som ansvarig "för försvarsmaktens gemensamma telemotmedel". Under 1954 utarbetade CFV även en skiss över kommande luftbevakningssystem – med integrerade teletekniska motmedel.



Skiss från 1954 - kommande lbevsystem

I Teletekniska delegationen (TTD) protokoll från november 1954 framgår bl a att "ÖB i sitt organisationsförslag framhållit, att motmedlen är ett billigt och effektivt försvar".

Den 2 mars 1955 inrättades en fast grupp för arbetet "Försvarsstabens samarbetsgrupp för motmedelsfrågor".

Under april 1955 utger Fst utredning "Fördelning av gemensamma telemotmedel". I utredningen beskrivs bl a "System för navigering och styrning av fartyg, flygplan och fjärrobotar". Intill dess beslut fattats angående det gemensamma luftförsvarets organisation, föreslår utredningen flygvapnet som ansvarig myndighet för utveckling, anskaffning och detaljorganisation av motmedel mot system för navigering och styrning av fartyg, flygplan och fjärrobotar. Operativ planläggning skall dock tv utföras av Fst i samråd med försvarsgrenarna, civilförsvaret m.fl. myndigheter".

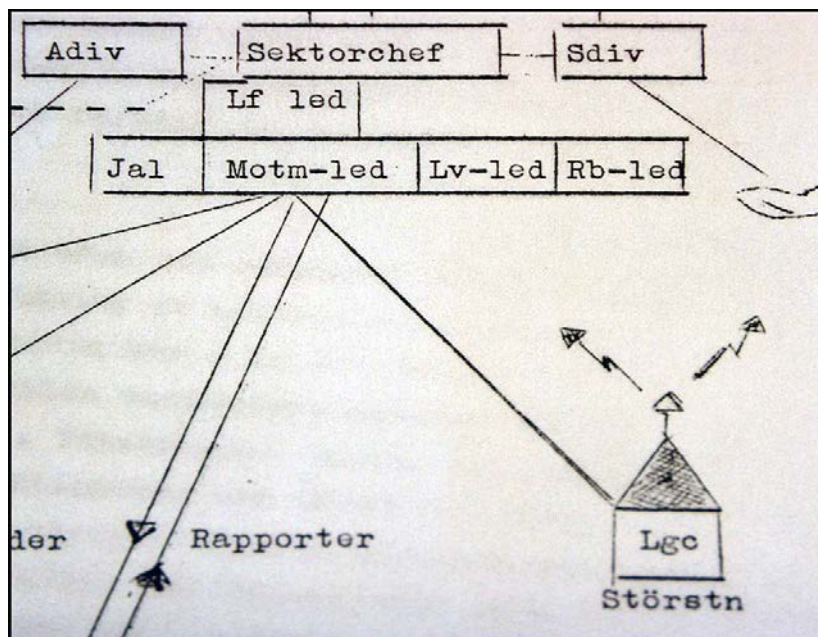
ÖB beslut kompletterades senare den 23/6 1955 där CFV fick ansvaret "för försvarets gemensamma motmedelsorganisation". Det innebar ett helt övertagande av pågående forskning och utveckling avseende materiel samt att skapa en ledningsorganisation med förband för fred och krig.

Grunden för ledning och uppdelning av ansvar och teknik för den fortsatta organisatoriska och teletekniska gemensamma motmedelsverksamheten var nu lagd! CFV var nu ansvarig.

Dåvarande chefen för FS/Tele, övlt C-G Simmons beskrev att ledning skulle utövas av CFV genom Flygstabens telemotmedelsdetalj (jämlikt förslag till ändring av Flygvapnets Uppträdande i Krig, FUK 1957) "inom luftförsvarssektor grupperade telemotmedelsorgan äro genom telefonförbindelser anslutna till den i luftförsvarscentralen ingående motmedelscentralen. Befälet över motmedelscentralen föres av en störledare. Denne lyder under sektorjaktstridsledaren i vad avser det operativa insättandet av motmedel, i övrigt under motmedelsofficeren. Störledare ger motmedelsorganisationen erforderliga order angående insats."

Dåvarande ÖB Gen Jung och hans efterträdare Gen Swedlund spelade en nyckelroll i framtagningen av RT-02. I dåvarande H-skrivelse från april 1958 uttalar ÖB till CFV och CFOA (pga. förseningar i uppbyggnaden av bl a RT-02) följande:
 "På grund av LUR-54 och.....har jag tidigare fastställt (1955).....att en telemotmedelsorganisation skall uppsättas.....Såsom i studien 1957 framhållits anser jag att vikten av denna organisation för teletekniska motmedel numera framstår med större skärpa än tidigare.....I mina direktiv avseende.....har jag angivit att telemotmedelsorganisationen skall utbyggas så långt möjligt enligt tidigare planer..... För att ge underlag för de ytterligare direktiv och samordningsåtgärder som kunna vara påkallade anmodas CFV och CFOA att före 1/6 inkomma med sina synpunkter.....för att fram till 1965 fullfölja den påbörjade telemotmedelsorganisationen.

FS/Tele utredning "PUSIG", delutredning 250, 1959 lämnade förslag till förtydligande avseende Flygvapnets operativa telemotmedelsorganisation och dess uppbyggnad i krig enligt nedan.



Motmedelsorganisation/ledning mm från 1959

FS/Tele utredning "PUSIG", delutredning 311, 1959 lämnade förslag till förtydligande avseende ledning och beskrev i detalj den gemensamma motmedelsorganisationen och dess uppbyggnad med: *organisation "Störgrupp A" vid "Störstation A" underställes beträffande telemotmedelsverksamheten direkt sektorchef och beträffande administrativa frågor luftbevakningskompanichef i närbelägen Lgc*. Även störgrupperna B och C beskrevs.

Nedan beskrivs enbart störstation A organisation:

Fastställd genom: fo BH
Gäller f o m

Serien F nr VI: 3

Rad	Befattning	Kategori/Grad	Antal
1	2	3	4
1	<u>Chef för störstation A</u>	Ubef	- ¹⁾
3			
5	Chefsobservatör	Vpl (ubef)	1
7	Observatör	Vpl	5
9	Elektromek	Elite (res)	1
11	Motorskötare	Vpl	1
Summa personal för Störstation A			8

1) Dubbelbefattning för chefsobs.

Störstation A organisation förslag från 1959

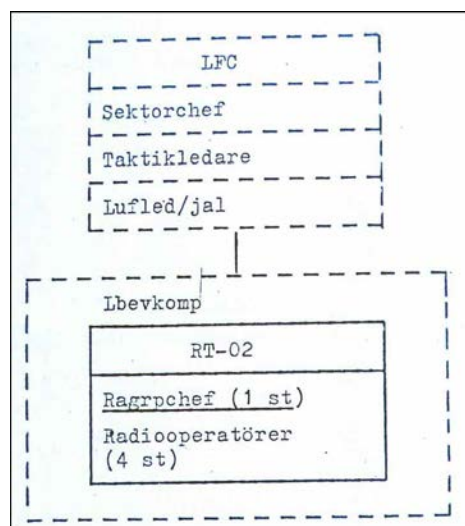
Begreppet störstation A ändrades därefter i planering och officiella skrivelser till antingen RT-02 eller typanläggning (nummer).

En kortare beskrivning av ”PUSIG” utredningarna 250 och 311 finns inarbetat i bilaga och kopia på hela utredningarna finns i RT-02 arkiv.

Till Saltsjöbadskonferensen 1961 angav FS/Plan i H PM avseende ”Telemotmedelsorganisation” samma behov som PUSIG-utredningarna redovisat för införande av organisation, personalbemanning samt kostnader för störgrupp A (10,11 Mkr).

Vid samma tillfälle genomfördes den första taktiska prövningen av störgrupp A – som tillsammans med grupp B och C sammantaget skulle bilda en heltäckande systemeffekt. Resultatet blev att störgrupp A hade effekt, för sin egen del, och troligen skulle åsamka höga kostnader för Sovjet att motverka störningen genom införande av tröghetsnavigeringssystem. Ytterligare beskrivning av denna prövning finns i bilaga 3.

Under 1974 anmälde CFV behov av ÖB beslut om den operativa och taktiska ledningen samt beslut om STOEM för Radiogrupp RT-02. ÖB accepterade samma år CFV förslag.



Organisation 1974

Den organisatoriska benämningen ändrades slutligen till ”driftgrupp RT-02”.

System Fredriksson

Namnet ”Fredriksson” är en tackbenämning som FRA utnyttjat för sovjetiska navigationssystem på långvåg, för långdistansnavigering och styrning, för det i Ryssland utvecklade hyperbelsystemet av ”Low Frequency Loran” och LORAN-C typ med den ryska benämningen ”Chayka”.

Benämningen användes även av FOA och KFF för att beskriva tekniska data och dess geografiska placering i Sovjetunionen **samt vårt eget utvecklingsarbete** med vårt telemotmedel för störning av detta system. Med krysspejling vid FRA samt med FOA 3 och KFF egna pejlingar bestämdes sändarstationernas ungefärliga lägen.

”Fredrikssonssystemet” är den gemensamma benämningen i staberna och förvaltningarna samt industrin för utveckling av ”teleteknisk apparatur” under perioden 1950-1957.

Inledningsvis var tanken att vårt system skulle utföra ”brusstörning” som då bedömdes vara tillfyllest. Detta framgår tydligt av FOA 3 rapport (f.d. KH) AH 103 från 1952 där Ing Sundius beskriver följande: ”Störning av ”Fredrikssons” signaler utgörs av pulser med bärfrekvensen 150 kp/s och längden 300-400 us. Pulsfrekvensen är 25 kp/s. För maskering av dessa signaler ger en störsändare enligt pulsprincipen den största effekten. Vidare bör sändaren vara brusmodulerad. En sändare med någorlunda god antenn bör kunna helt maskera navigationssignalerna inom ett område med 200 km radie. Fyra eller fem sändare kunna alltså skydda hela landet”.

Även i FOA 3 rapport (f.d. KH) AH 93 från 1952 där Ing Persson beskriver ”Navigeringssystem Fredriksson” som ett liknande navigeringssystem till det amerikanska hyperbelsystemet av ”low frequency loran” typ. Sändningarna har varit av experimentkaraktär. Systemet bedöms färdigt att tas i praktisk drift. Sändningarna upphörde under maj månad 1952 vilket tyder på att försöken var avslutade, sannolikt med gott resultat. Systemet ansågs vara användbart för såväl fartygs- som luftnavigering och troligen även för robotstyrning. Noggrannheten för normalt utrustade flygplan och robotar bedömdes vara omkring +/- 3000m i södra Sverige och +/- 6000m i Norrland. För fartyg i Östersjön och speciellt utrustade flygplan (ledarplan för bombföretag) bör en 10 ggr bättre noggrannhet vara möjlig.

”Fredriksson” systemet bestod, vid denna tidpunkt, av tre sändarstationer med en ”master” i mitten samt av en nordlig och sydlig ”slav”. Master-stationen lokaliserades till en plats nära Bryansk, den norra slaven till en plats nära Petrosavodsk och den södra slaven till en plats nära Cherson.

De i Stockholm uppmätta fältstyrkorna indikerade att de ryska sändarna måste ha en topp effekt på över 1 MW. Med avseende till frekvens och uteffekt drogs slutsatsen att anläggningarna måste ha stora antenner och att anläggningarna är omfattande varför de inte kommit till enbart i experimentsyfte. Rapporten från FOA redovisar mycket mätdata och slutsatser kring detta.

Med utgångspunkt från FOA 3 rapporter och underlag från försvarsstabens radarutredning beslutade Fst under 1953 genom skrivelse (f.d. KH) Fst/S H62:10 ”Störning av navigeringssystem” att anmäla behov av medel för störning av navigeringssystemet ”Fredriksson”. Utredningen föreslog att ”navigeringssystem, som medge en noggrannhet av storleksordningen +/- 500 m eller större, bör således störas. Apparatur härför bör framtagas snarast efter det signalspaningen fastställt systemet”.

Till CFV och CM hemställdes i separata (f.d. KH) skrivelser att:

- A) CFV ska i samråd med FOA dels konstruera en störsändare, dels erforderlig mottagarmateriel,

<p>FÖRSVARSTABEN</p> <p>Avd S</p> <p>Nr H 62:10.</p> <p>29 / 7 1953</p> <p>Störning av navigeringssystem</p>	<p style="text-align: right;">Ex nr 06</p> <p style="text-align: center;">HEMLIG (Utskrift av officer, skrivbräda)</p> <p style="text-align: center;">(Inläst 4 5 Uren 1953)</p> <p style="text-align: center;">AV SVENSK BLYVDESEKAMMARETS SÄKERHET</p> <p style="text-align: center;">Inge en annan handling förtämlas skall gevas</p> <p style="text-align: center;">av chefen för försvarsdepartementet</p> <p style="text-align: center;">29 / 7 1953</p> <p style="text-align: center;">Efterutskick</p> <p>Till...Chefen för flygvapnet.</p>
--	--

- B) CM ska i samråd med FOA iordningställa kustradiostationer för störsändning

Till FRA gavs uppdrag att utföra teknisk signalspaning och i FOA 3 skrivelse omnämns att del av FRA medel (400 000 kr) skulle överföras till FOA för att genomföra anskaffning av *”för denna verksamhet erforderlig materiel och komponenter samt för utveckling, konstruktion och tillverkning av sådan materiel, som icke med fördel kan erhållas på annat sätt”*. Det gäller bl. a Loran-mottagare samt speciell mottagare för långvåg.

I radarrådets rapport anges att: *”de anfallande flygplanen utnyttjade områdesnavigering och för att förbättra precisionen nära målområdet, kan denna stöttas med att lyssna på egna mätstationer”* som användes för precisionsnavigering och genom s.k. ”krysspejling” (av frekvensväxling i flygplan/fartyg), *”och med stöd av amerikanska erfarenheter från lf loran kan ett frekvensområde från 50-100 till 300-400 kHz anses troligt. Vid störsändning måste möjligheterna till snabb frekvensväxling möjliggöras. Målsättningen med ett störssystem är att skydda hela landet till ett antal av 10st. Ett antal anläggningar måste byggas geografiskt jämt över landet”*. Med den operativa grunden – där Ryssland/Sovjetunionen/Warszawapakten var fienden – så hamnade alla anläggningar kustnära på Sveriges östra sida.

”Störningen bör ej insättas förrän det konstaterats dels att systemet är igång, dels att fi företaget befinna sig inom störsändarens räckvidd. Störning bör icke föras med flera störsändare än som i varje fall erfordras”.

I FOA 3 redogörelse över den genomförda forskningsverksamheten 52/53 framgår att det fanns en möjlighet att störa navigeringsfyrar *”arbetet på störsändare mot pulsade navigeringssystem har resulterat i att en funktionsmodell i liten skala färdigställts. Utrustningen har insatts mot laboratorie- uppkopplade navigeringssystem och har där visat goda störegenskaper”*.

I FOA 3 redogörelse över forskningsverksamheten 53/54 informeras om *”pågående ÖB luftförsvarsutredning”* med uppgift *”studium av fiendliga styrnings- och navigeringssystem sannolika uppbyggnad och deras mottaglighet för störningar, samt en härpå grundad bedömning av lämpligaste motmedelsinsats”*. FOA 3 informerade i samband med detta *”för störsändare mot pulsade navigeringssystem pågår utvecklingen av en fullskaleprototyp. En speciell modulator till sändaren är därvid färdigställd”*.

Fst beslutade den 4/6 1954 om uppbyggnad av *”störgrupp A”*. Inledningen till anläggningsutbyggnaden var även i Fst regi – de åskade medel via Fortifikationsförvaltningen (FortF) för åren 54-56 avsedda för *”lokaler för teletekniska motmedel”* – dock så tilldelades inga medel.

Forsknings- och utvecklingsarbetet genomfördes av FOA 3, med stöd av FRA och KFF, på uppdrag av Fst forskningsofficer i perioden 1952-1955. Ansvaret för utvecklingen fördes under 1955 över till CFV där inledningsvis FS/Tele ålades ansvaret.

Flygstaben ansåg vid sammanträde vid FOA 3 den 2/5 1955 att i FOA 3 uppdrag 9008 (motmedel mot navigeringssystem) *”såsom mindre brådskande”* - men mötet beslutade; *”uppdraget ska arbetas med största intensitet och arbetet med sändarprototyp i full skala ska fortsätta; den färdigutvecklade mottagaren förses med kretsar som blockerar mottagaren under sändarpulserna; samkörning av antenn med sändare/mottagare jämte försök med gemensam styrning på synkpulser av Fredriksson-typ ska genomföras”*.

I juni 1955 beställer KFF hos FOA 3 *”Flygprov med teleteknisk materiel”*. Flygproven avsåg bland annat prov av navigeringsutrustning om ca 10 flygtimmar under 14-dagar i perioden juni-juli 1955 med flygplan (fpl) Tp79 och Tp 82.

Med stöd av signalspaning bedömde HKV att 1956 fanns ett sovjetiskt navigeringssystem av hyperbeltyp på LV (150kHz) färdigt för operativ drift, vilket medförde ökad förmåga till precisionsnavigering.

FOA 3 utvecklingslaboratorium tog fram provsändare mm från början av 1950 och under 1956 provades sändaren och antennen vid CVA i Arboga. Samtidigt fick CVA i uppdrag att utforma en anläggning.

Anskaffning av systemet påbörjades 22/10 1956 då beslut togs att anskaffa 5 st störstationer av typ ”Fredriksson” och vid Flygstaben användes beteckningen ”viss radiomateriel (störgrupp A)” under 1957. Förutom FOA 3 utvecklingslaboratorium fick företaget Standard Radio AB (SRT) utvecklingsuppdraget under 1957 för sändare – som då benämnde framtagningen ”Radio Standard” som täckmantel med intern beteckning ”Radiosändare SE 30005”. Samtidigt fick företaget WIBE uppdraget för antennenmasten. Flygförvaltningen rapporterade via sin ”månadsorientering” Flygstaben om den pågående framtagningen under rubriken ”Specialradar”.

Utvecklingen av störsändare typ ”Fredriksson” var besvärlig och följande ögonblicksbilder i protokoll från TTD, samarbetskommitté för motmedel (TEDAM), perioden 1956-57 visar på detta:

- *som alternativ lösning pröva konventionella gnistsändarprinciper för sändaren,*
- *Standard Radio har i uppdrag att ta fram prototyp till sändare,*
- *övergår till en konventionell sändare pga. brist på lämpliga tyratroner,*
- *sändaren provats och nu skall delvis omarbetas*
- *resultat av LV-motmedelsutr – hänvisas till luftförsvarsutredningens betänkande (i denna utredning lämnade både Decca och Marconi underlag betr. motmedelstekniska frågor)*

Under 1957 beslöts att utveckla en konventionell sändare och FRA erfarenheter av utvecklad mottagare inhämtades.

FOA 3 arbete inriktades mot ”motmedel mot hyperbelnavigeringssystem av pulstyp på LV”.

Under 1957 hade arbetet framskridit så långt att Flygvapnet som var ansvarig ”för försvaret gemensamma teletekniska motmedel” vilka indelades i följande:

- *Störgrupp A – motmedel mot LV (långvåg)-system (verksam mot det sovjetiska Loran-systemet för navigering och styrning)*
- *Störgrupp B – motmedel mot UK/KV-navsystem (avsedd verka mot det sovjetiska Shoran-systemet för navigering och styrning)*
- *Störgrupp C – motmedel mot bombfällningsradar (avsedd verkan mot flygburen, sovjetisk radar på X-bandet för spaning och bomfällning mot mark- och sjömål)*

(Under 1963 redovisade CFV en stridsekonomisk värdering av störgrupp C – vilket medförde att arbetet med dess utveckling avslutades. Enligt KFF handling från 1967 pågick ”steganskaffning” av störgrupp B. Utveckling av prototyp genomfördes av LME och en funktionsmodell prövades. Arbetet avbröts sedermera).

Enbart störgrupp A utvecklades med störstation A.

Under 1957 fick anläggningen benämningen störstation A med sändare RT-02.

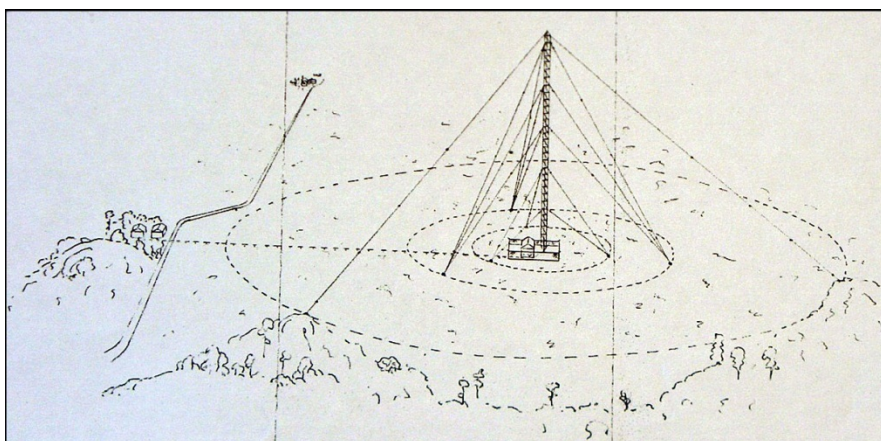
Störgrupp A med störstation A

Benämningen ”störstation A” eller ”viss radiomateriel” användes inledningsvis enbart i staberna som beskrivning för planering och budgetering för utveckling och anläggningsutbyggnad mm och för den krigsorganisatoriska enheten benämndes den störgrupp A i perioden 1954-1959 (intill 1967 av FS/Plan (planeringsavdelningen)).

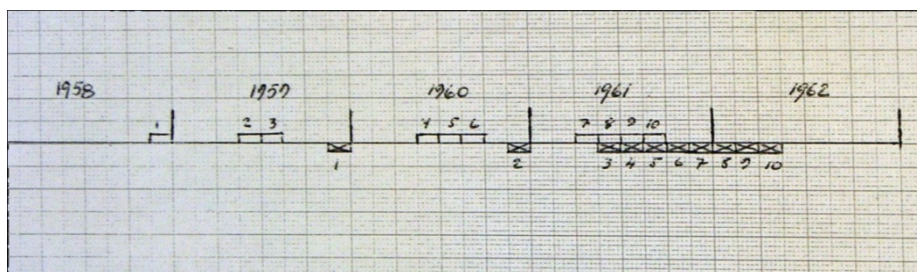
Inledningsvis var funktionen ”brusstörning” men efter FOA initiativ 1962 påbörjades utveckling för en förbättrad funktion ”maskerande vilseledande störning” som infördes efter 1966.

I CFV äskande för perioden 1957-65 angavs ”För de teletekniska motmedlen erfordras dels lokaler i anslutning till vissa Lgc”, samt ”ovanjordsbyggnad (av typ större transformatoriosk) inkl VVS och elinstallation, reservkraft, framdragning av elkraft, mastfundament, inhägnad och motviktsnät”.

I CFV beslut från 17/9 1957 ”Byggnadsåtgärder för viss radiomateriel” framgår bl a följande: ”Materiel för motmedel mot LV-system har av CFV utlagts på industrien och kommer att levereras under hösten och vintern. Då de fortifikatoriska arbetena äro av enklare slag och kunna utföras av personal ur Flygvapnet f n sysselsatt med liknande uppgifter, och då arbetena av sekretesskäl ej böra anföras utanför försvaret, hemställer CFV (hos FortF) att 0,35 mkr.....så snart ske kan ställas till flygförvaltningens förfogande. Anläggningarnas (6 st) utseende framgår av bif. ritning”.



Principritning från 1958 med två träbaracker för sändarutrustning



Utbyggnadsplanering enl. KH meddelande 1958, övre raden anläggningsutbyggnad, undre teleinstallationer – siffrorna anger ordningen, ej identitet på anläggning

Troligen motsatte sig FortF uppdraget från CFV, då de ansvarade för befästningsbyggnationer, vilket medförde att CFV 3/3 1958 skickade över underlag för ”Byggnadsåtgärder för viss radiomateriel”.

FortF skickade över ritningsförslag för godkännande 2/7 1958 avseende Järna-anläggningen och CFV godkände ritningarna den 14/8 samma år. Under februari 1959 anmälde FS/Tele ökade medelsbehov för den fortifikatoriska utbyggnaden avseende en av byggnaderna (vid antennfoten) – p.g.a. dess utsatta läge vid ev. flyganfall och på FortF inrådan – utförts i armerad betong i st f av trä.

En intressant jämförelse finns mellan hur sändarna skulle fortifikatoriskt skyddas – för den första RAFAX anläggningen blev det en bunker (beslut 1958 – då den utgjorde den enda anläggningen i landet) – för RT-02 anmälde FS/Tele 1960 att *”tillräckliga skäl icke föreligger för ett splitterskyddat utförande. Godtagbart skydd erhålles istället genom att sändarbyggnaderna - ... - placeras så långt från själva sändarmasten att de kunna utnyttja den närbelägna terrängens maskerande egenskaper samt i form och målning ansluta sig till bebyggelsen i trakten”*. Sedermera byggdes serien med FF princip ritning FR-34761 från den 20/3 1958 som grund. Det innebar en telebyggnad (med sändare och elkraft) och 300m därifrån en avstämningseenhet i en bunker med antenn.

Detta framgår bl a av CFV skrivelse från januari 1961 *”anläggningarna bedömes ha stort operativt värde. Trots detta föreslås härmed att byggnaden ges ett utförande i lättbetong eller tegel. Hänsyn har härvid tagits till att anläggningens antensystem räknas svårskyddat. Reservantenner är icke förutsedda i mtrlplanerna. Anläggningens värde i och med att antennen förstörts är obetydligt. Kraven på huvudanläggningens skyddsvärde bör därför icke sättas högre än antennens.*

Anläggningen är liten. Möjligheterna att ge den gott skyl bedömes goda. Antennen kan icke döljas. Mht ovanstående har det bedömts att den rel. måttliga höjningen av skydds nivå som ett utförande i betonghus skulle innebära icke motsvarar den erforderligt ökade insatsen”.

En månad senare, februari 1961, föreslår CFV att: *” vid den fortsatta utbyggnaden (närmast trä ersättes med lättbetong) och att anläggningarna ges ett sådant utseende, att de från camouflagesynpunkt så långt möjligt anpassas till intilliggande terräng och ev. bebyggelse (jfr ”villa-lgc”)*.

Inledningsvis var planeringen att principerna för utformning baserades på luforsändarna (RT-01) d.v.s. RT-02 sändarna och dess manövrering skulle placeras i eller i direkt anslutning till Lgc (luftförsvarsgruppcentral) och antennmasten strax bredvid, transformator kiosken av trä skulle rymma avstämningseenhet. Av utrymmesskäl, då utrustningen skulle kräva en stor yta för sändare, kraftförsörjning och ventilation, samt onödig risktagning att lägga denna anläggning i ett operativt förband medförde att anläggningen blev fristående.

I CFV planering fanns upptaget behov av 10 st anläggningar och en i reserv (ända fram till 1968) men CFV hade under 1955 enbart bemyndigande att anskaffa 9 st anläggningar.

I staben ändrades beteckningen från störstation A i den fortsatta beställningen den 25/3 1959 om totalt 8 st anläggningar med dess nya beteckning RT-02.

System Radiosändare RT-02 utveckling 1958-1973

Ledning och organisation

Det mest intressanta aktiva telemotmedelssystemet för STRIL 50 – betecknades Störgrupp A - och avsåg telenavigeringsmotmedel (aktiv störning) mot det ryska telenavigeringssystemet på långvåg. Ambitionen med systemet beskrevs under 1957 som: ”Störning i ett begränsat område” och avsikten var inte att täcka hela landet. Störgrupp A planerades med 10 st anläggningar geografiskt jämt fördelade över den östra delen av landet. Utrustningar för 10 st anläggningar anskaffades men då det bara byggdes nio st medförde det att en utrustning blev i reserv.

Stationerna grupperades i anslutning till varsitt Lgc och de Lgc som fick ansvaret var S 21 Torskors, O 11 Valdemarsvik, G 12 Tingstäde, O 24 Södertälje, O 28 Södersvik, O 36 Sandviken, N 37 Selånger, ÖN 12 Umeå och ÖN 35 i Boden.

När CFV beslutade under 1956 att bygga ett bildöverföringssystem – RAFAX på långvåg – var det väsentligt att sändaren var grupperad i nära anslutning till Militära Väder centralen. I samma tidsram rekognoserades även RT-02 anläggningarna och viss information tyder på att den första RAFAX-anläggningen inledningsvis var ett alternativ för RT-02 . RAFAX sändare ingick inte i RT-02 systemet men är intressant då WIBE levererade antennen. WIBE ritning D-216 – som avsåg RT-02 – utnyttjades även som grund för byggnationen av RAFAX. CVA medverkade vid konstruktion och montering. Mer information betr. RAFAX återfinns i bilaga 4.

Projekt och teknik, utbyggnad

Till att börja med bestod anläggningen enbart av en huvudbyggnad med sändare (avsedd för brusstörning) och med en separat antennplats. Inledningsvis var avsikten att mottagning av signalen från det ryska ”Fredriksson”-systemet (NATO-beteckning: MOON) skulle ske vid kustnära signal-radarvarningsstationer. Sedermera då dessa stationer inte byggdes ut startade arbetet med att införa en mottagningsfunktion vid sändaren (telebyggnaden). Först planerades en mottagningsantenn på hustaket, sedan på kabellängds avstånd, men det visade sig under 1961/62 att avståndet var för kort och då kunde sändning och mottagning inte ske samtidigt (mottagaren blev blockerad pga dess närhet till sändaren). Därför påbörjades ett utvecklingsarbete direkt med en geografiskt skiljd utpunkt kallad understation (US) (med avstånd mer än 10km till sändaren) för mottagning, för att möjliggöra att sändningspulsen ”nollas ut” – samtidigt med utsändning när sändaren var igång.

Understationerna byggdes ut inför driftöverlämning 1967 och de utrustades med övervakningsutrustning (AGA) med radiolänk för kommunikation med den egna sändaranläggningen.

Rekognoseringar för (etapp 1) anläggningarna i Järna, Roslagsbro, Ire, Tving, Gamleby samt för den första RAFAX utrustningen genomfördes i perioden 1956-1960.

Anläggningarna i Järna respektive Gamleby blev av CFV under 1959 upptagna i skyddsföremålsförteckningen.

Vågutbredningen klarlades för Järna-anläggningen till 400 km under våren 1960. Gotlandsanläggningen rekognoserades under våren 1960 och platsen bestämdes den 10/10 1960 till Ire och antennen anmäldes uppsatt i juni 1961.

CFV beslutade om prioritetsordning den 29/6 1959 att byggnationerna fortsättningsvis, efter Järna och Ire, skulle göras i följande ordning: *Roslagsbro, Tving, Gamleby och Ockelbo för byggnation 1959/60*. Sändarmaterielen för anläggningarna var levererad 17/5 1958. Resterande anläggningar Ljustorp och Vännäs rekognoserades efter 1959 och anläggningsutbyggnaden genomfördes i perioden 1962—1966.

Flygstaben beställde slutligen totalt 10 st utrustningar den 20/3 1961. I KFF skrivelse från hösten 1961 framgår att en sändare ska vara transportabel och utgöra en taktisk reserv. I CFV beslut (f.d. KH) från 6/12 1961, angående utbyggnad av störgrupp A, fastställdes att: *utbyggnaden skall omfatta totalt 10 st stationer. De återstående stationerna skulle uppföras nära följande orter och i följande ordning:*

Norrtälje, Karlskrona, Luleå, Västervik, Hamrånge, Örebro, Sundsvall, Umeå



Anläggningarna i landet med täckningsområdet (100 resp. 400km) inlagt

Det längre avståndet var enligt utredningarna angivet som punkt där mottagarna i de angripande flygplanen mm började påverkas av vår störning och det korta avståndet då mottagarna skulle vara helt inställda på vår störning.

Stationsplatsen i Örebro fanns med i planeringen intill 1971 – den blev dock aldrig utbyggd. Anskaffad materiel förrådsställdes i Arboga och blev reservmateriel.

Sekretessen var mycket hög och systemet blev behandlat som kvalificerat hemligt under dess livslängd.

Under systemprov 1966 ”i luften” fann man att det uppstod interferensstörningar vid Järnaanläggningen mellan olika UKV-länkar. UKV sändare/mottagare till respektive US utnyttjade samma frekvens, vilket medförde att mottagen signal blandades. Detta medförde en viss modifiering som genomfördes 1969.

För att tekniskt ge denna understation bästa ”lyssningsförmåga” utrustades några understationer med en extra ”ramantenn” placerad 450m från själva US. Ramantennen monterades på en 650m stolpledning. Alla dessa, förutom Järnas US, blev förlagda i riktning till den sovjetiska sändaren. Järnas US blev förlagd tvärs.

Med tanke på möjligheterna till snabb frekvensväxling för att störa signalen från en mätstation (talfyr) kan det även antas att Järna stationen skulle störa en station i norra Polen (arkivstudierna har inte visat på denna möjlighet). Den tekniska utvecklingen av TN-system torde ha medfört att behovet av krysspejling efterhand upphörde och vid en ev. flytt av Järnstationen år 1975 (pga utbyggnad av E4) var det tänkt att US skulle placeras rakt västerut (i trakten av Muskö) då behovet att störa en mätstation troligen upphörde.

Vid senare tillfälle utbyggdes även vid Järna två splitterskydd vid mastbunker till skydd för hemvärnet.

Understationerna var placerade 10-34 km från respektive huvudanläggning.

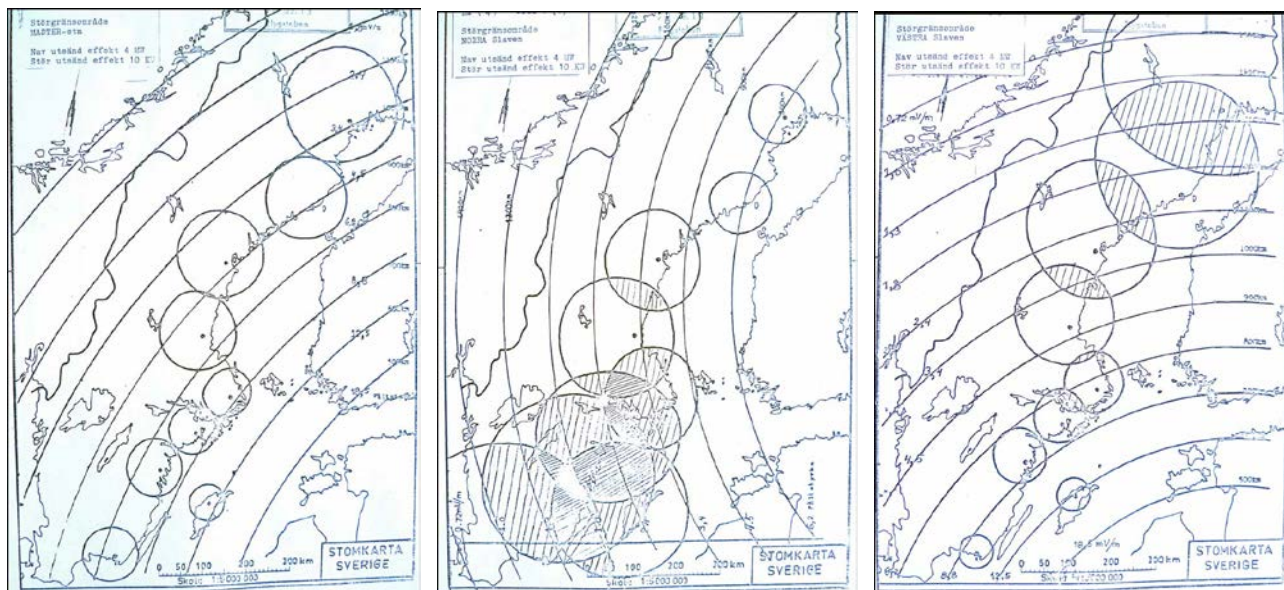
I CFV skrivelse från 1971 omnämns att beträffande ”Reservradiosationer (typanl) att åtta stationer är färdigställda och en tillkommer 1972. Den tionde stationen är ännu icke beslutad.”

Samtliga US färdigbyggdes under 1973.

Förutom själva RT-02 systemet tillfördes en tilläggsutrustning inklusive radiolänk (AGA-UKV) så att Ire-stationen kunde kommunicera med två andra understationer (Roslagsbro och Järna) samt även sin egen. Grunden för denna funktion är inte klarlagd.

I samband med avveckling av LV-sändare beslutade CFV att ”sändning av LV-order under övning kunde medges med utnyttjande av luforsändare RT-01 eller utnyttjande av annan materiel”. I början av 1970-talet påbörjades en omvärdering av RT-02, för att medge en fredsanvändning, och detta utnyttjande av RT-02 framgår nedan i perioden från 1974.

Under 1974 bedömdes RT-02 påverkan/verkan mot anflygande flygplan och robotar till nedanstående geografiska områden med beaktande av det ryska systemets Master- och slavsändarnas placering och hyperblar.



Hyperblar från Master, norra slaven och västra slaven

Utbyggnaden av LORAN-C genomfördes i Västeuropa ca fem år före uppbyggnaden av RT-02 systemet.

Utveckling av Underhåll

Under år 1958 redovisade FF Underhållsavdelning (UH) ”principer för teknisk underhållstjänst samt behov av teknisk personal avseende antal och kvalité för motmedelsorganisation. De behov/krav som var dimensionerande var:

- Fasta stationer i liten byggnad. Hög mast, ej fällbar, försedd med varningsljus samt kraftaggregat ingår i stationen.*
- Underhållskaraktären på mtrl är ungefär som för liten fast markradio.*
- Freds användning innebär att sändaren får köras mot konstantenn för övningar och utbildning. Varningsljuset alltid tänds under mörker.*
- Fredsunderhåll – på grund av mtrl speciella natur och de mycket höga kraven på sekretess måste personalen utväljas med största noggrannhet. För allmän tillsyn av anläggningen torde en ”tillsynsman” vara lämpligt. Denne ansvarar för att varningsljusens tändning respektive släckning fungerar, viss renhållning, värme, fukt mm samt att uppståande skador på mast och anläggning omedelbart blir rapporterade. Tillsyner och funktionsprovningar utföres av respektive sektorflottilj eller TV. Översyner torde lämpligen utföras på plats i form av flytande översyn med utnyttjande av ue i viss omfattning.*
- Preliminärt personalbehov pr/stn är en deltidsanställd tillsynsman och underhållspersonal med 1/10 manår samt för krig 1-2 man.*
- Personalbehovet i krig är mycket större än i fred. Detta kommer att medföra svårigheter att anskaffa denna personal och ge den erforderlig utbildning.*
- Utformningen av det tekniska underhållet blir i många avseenden beroende på den taktiska dispositionen och utnyttjandet. Taktiska insättningen av mtrl antas dirigeras från sektorstridsledningen varför mtrl bör uppördstagas och underhållas av respektive sektor. Närmare föreskrifter för underhållet av*

denna mtrl regleras genom TOMT 80-18G. Om så är erforderligt kan en hemlig utgåva (del) av denna TO utges över den mest sekretessbelagda mtrl".

Under mitten av 1967 var systemet så komplett att åtta anläggningar kunde överlämnas för teknisk drift och underhåll. Denna överlämning försenades dock och genomfördes hösten 1969.

I fredstid förutsattes att tillsyn kunde ske genom en nära boende tillsyningsman och det tekniska underhållet fram till driftöverlämningen svarade FF för underhållet på anläggningarna genom att anlita CVA. En stor arbetsinsats var tillsynerna av antenmasterna med bland annat byte av glödlampor i hinderljusen.

I fred drifhölls anläggningarna av TeleVerkstad (Tv) och då de ytterst sällan var driftsatta, pga. sekretesskraven, var underhållet inriktat mot kalenderburet underhåll vilket medförde att visst materielunderhåll eftersattes. Inom varje sektor fanns en Tv som var verksam inom respektive sektors gräns.

Televerkstäderna var lokaliserade enligt nedan:

- **Tv 1 CVA**
- **Tv 2 F2**
- **Tv 3 F17**
- **Tv 4 F 21**
- Tv 5 FTG
- **Tv 6 CVM**

De med fet stil markerade Tv:na hade RT-02 utrustningar inom sin sektor. Central verkstad var CVA.

I KFF UH beslut från oktober 1966 (förnyat beslut under 1968) angående underhåll framgår bl.a. att följande televerkstäder fick i uppdrag:

- *"Tv1 - driftsättning beräknas ske 4.kv 1967 vid Ljustorp, ca 1968 vid Örebrotrakten (plats ej fastställd)*
- *Tv2 - driftsättning beräknas ske 1.kv 1967 vid Järna, 2.kv 1967 vid Roslagsbro, 3.kv 1967 vid Ockelbo*
- *Tv3 - driftsättning beräknas ske 3.kv 1967 vid Tving*
- *Tv4 - driftsättning beräknas ske 4.kv 1967 vid Vännäs, ca 1968 vid Bodentrakten (plats ej fastställd)*
- *Tv6 - driftsättning beräknas ske 1.kv 1967 vid Ire, 2.kv 1967 vid Gamleby*

Prel. mtrlförteckning:

1 RT-02

1 övervakningsutrustning

1 mast 212 m

1 elverk 30 kVA ASEA

vid utpunkt 10-20 km fr stn:

1 hydda

1 övervakningsutr

1 elverk 3 kW

1 stolpledning med 650 m kabel (avser 1, 5, 7, 10)

Emedan stn avses bliva obemannade i fred, skall A- och B-underhåll ske helt gm Eder försorg."

Till driftöverlämningarna under 1967 gavs en föreskrift för underhållstjänsten ut i form av en teknisk order (TO 851-24). I denna reglerades underhållet där det angavs att Tv skulle utföra tillsyn och CVA översyn och reparation.

Tillsyn av elektronikutrustningen utfördes var tredje månad (C3) samt en större tillsyn varje år (E1). När behov förelåg beställdes översyn från CVA för all utrustning. Tiderna mellan översyn fick inte överskrida 4 år.

Driftöverlämningen gjordes slutligen under hösten 1969 till lokal förvaltningsmyndighet som vid denna tidpunkt ingick i en av de sex sektorerna som landet då var indelad i.

Den tekniska ordern angav att de under tillsyn- och översynsperioderna angivna tiderna fick- *"Då samtlig översyn eller tillsyn av annan samhörande materiel är önskvärd"*- överskridas med max 25 %.

Tillsynerna av RT-02 utrustningen utfördes av tre olika teknikgrupper inom Tv, Radar-, Mast- och Elgrupperna. Samordnat underhåll mellan de olika grupperna var i praktiken svår att genomföra och förekom troligen aldrig.

Det kan också tyckas egendomligt att radargruppen underhöll ett radiosystem.

Svante Valfridsson, chef för radiogruppen vid Tv 6, drar sig till minnes. *"Inom varje Tv bestämde ledningen vilka som skulle utföra underhållet. RT-02 sändarna hade pulsad modulation med samma teknik som förekom för vissa radarstationer, därför utfördes tillsynerna av radargruppen vid Tv 6. Inom KFF handlades radiosystemet av Radarbyrån ELP kanske av samma skäl. Med anledning av lokala beslut kunde denna princip variera inom de berörda sektorerna"*.

1970 gavs en ny teknisk order för underhållet ut. Nu var övervakningsutrustningen komplett med pulsgruppgenerator mm. Tillsynsintervaller var samma som i den tidigare versionen

Mycket tyder på att, i planeringen för beredskap och i krig under 1960-talet, så ansvarade verkstadsförbanden t ex V50 för reparation och drift av RT-02.

Sekretessaspekter

Sekretessen var mycket hög – men, det visade sig svårt att bibehålla den samt även ge behörig personal tillgång till relevant information vilket nedanstående exempel visar.

I dåvarande CFst anteckningar från 29/4 1952 framgår bl a följande: *"KFF annonserar i DN efter en ingenjör i "motmedelsdetaljen". Vi har ju överenskommit att ej tala om sådant"*.

För att bibehålla sekretessen beslutades av Fst under 1955 i H-bilaga till öppen skrivelse, att under hela behovsinsamlingen, utvecklingen och produktionen så var systemet kvalificerat hemligt och vid den operativa användningen var anläggningarna sekretessbelagda (d.v.s. ingen sändning i fredstid). Detta medförde bl a stora restriktioner vid underhåll och provning, för att inte ge Sovjetunionen någon fördel av att vi hade ett befintligt system, hur det fungerade (tekniken var även den kvalificerat hemlig) och var de fanns utplacerade i landet. Sekretessen användes även som ett skydd mot sabotage då anläggningarna i stort sett var fysiskt omöjliga att skydda. Beslutet innebar även *"Uppgift åsatta KH-stämpel bör endast delges nammeligen angivna personer"*.

Järna anläggningen blev känd för allmänheten då en tidning skrev en artikel, med bilder, den 8 januari 1959 om uppbyggnaden av antennmasten. Dåvarande pressofficeren i Flygstaben mjr Norrbom meddelade att ”*det är en telekommunikationslänk för flygvapnets förbindelser mellan olika förband. Den kommer för övrigt att användas av hela försvaret*”.

8 JAN. 1959

Flyget bygger 170 meter hög telemast i Sörmland

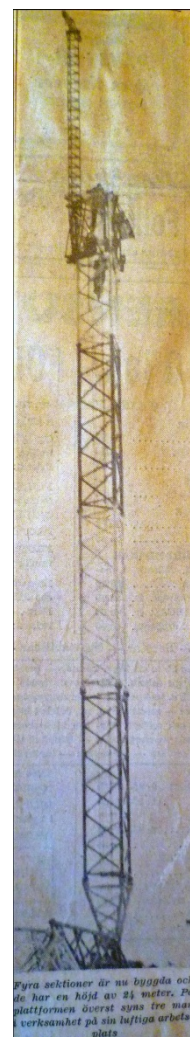
Järnaborna och riksettans trafikanter får snart ett blickfång av anseelig höjd. Det är flygvapnet som bygger en 170 meter hög mast på Scheve mark utanför Järna tätbebyggelse och endast några 100-tal meter från riksettan. Pressofficeren vid flygvapnet, major Norrbom, omtalar att det är en telekommunikationslänk för flygvapnets förbindelser mellan olika förband. Den kommer för övrigt att användas av hela försvaret.

Man håller för närvarande på med uppbyggandet av ett helt nät av sådana länkar i landet. Länken i Järna blir den enda i Sörmland. Bl. a. minskar detta nät av länkar förbindelsernas sårbarhet och det får också andra fördelar. Järnalänken byggs upp av ett företag i Dalarna som också levererat stålkonstruktionerna. Varje sektion är sex meter hög. Ett par sektioner om dagen hinns med och fyra man är sysselsatta på platsen. Det är ett synnerligen ”luft- (Forts. på sista sid. spalt 5)

Flyget bygger . . .

”tigt” jobb, de klänger omkring på de smala stålkonstruktionerna högt uppe i skyn. Kylan känns mycket mer ju högre upp man kommer, men vana och rätt klädsel möjliggör det hårda jobbet utförande.

Man bygger upp länken efter en ny princip. En hissanordning är fäst på den sist uppsatta sektionen. Till hissen hör två plattformar utanför sektionen. När sektionen är monterad lyftes hela hissanordningen upp till nästa sektion, varifrån den hissar upp nästa o. s. v. Länken vilar på ett fundament av cement och blir dessutom stagad med stålwire.



Fyra sektioner är nu byggda och de har en höjd av 24 meter. På plattformen överst syns tre man i verksamhet på sin luftiga arbetsplats.

Sekretessen vid utvecklingen och utbyggnaden var hög, vid ett tillfälle då FRA repr Arvidsson medverkade vid visning av prototypanläggningen i Järna 1960, då fick inte ansvariga handläggare för utveckling och utbyggnad vid KFF, Noaksson och Gransell, närvara när Arvidsson skulle informera om pågående signalspaning – det berodde på att de inte var namngivna i officiellt beslut att få ta del av informationen!!

I CFV personliga skrivelse (f.d. KH) 12/11 1962 till Militärbefälhavaren II.milo beskrivs kortfattat systemet samt anger ”....anläggningen bör noteras som ett skyddsobjekt.....önskvärt att visst skydd kan lämnas av närbelägna lokalförsvarsförband. I övrigt berörs milbefstaben ej av anläggningen”.

Information om systemets funktion och operativa användning var förbehållet ett fåtal högre officerare enligt CFV beslut och i skrivelse till CFV den 17/6 1963 meddelar II.militärbefälet (sedermera MB NN) Generallöjtnant M. Murray att ”Genom underhandsförfrågningar i samband med rek mm för andra motsvarande FV-anläggningar har jag en viss uppfattning om anläggningarnas ändamål och funktion.....För min personliga orientering, för att personal ur min stab, som skall delta i rek skall vara godtagbart förberedda för denna.....

anhåller jag att.....genomgång måtte ske i II.mbstaben dels av den operativa bakgrunden till anläggningarnas lokalisering dels en fylligare genomgång av dess funktion".

Å andra sidan, enligt F13 rapport från 1964, meddelas att brott mot sekretess B har skett då dåvarande kasernföreståndaren vid besök vid anläggningen i Gamleby vid en direkt fråga till representant från IV.milbefstaben (sedermera MBÖ) blivit upplyst om anläggningens användningsområde. Frågan ställdes för att kasernföreståndaren skulle kunna bedöma fastighetsunderhåll samt väghållning, sommar och vinter.

Vid ÖB sambandsofficersmöte 1967 antecknades följande: "*Kunskapen om telemotmedel är otillräcklig, klara ut ansvar för MB vad ÖB opo innebär*".

Fst beslutade 18/5 1967 att anläggningarna får ej användas för utbildning och övning i fred utan ÖB medgivande.

Flygstaben meddelade under vintern 1967 att:

"För att vilseleda främmande makters underrättelseverksamhet har Flygförvaltningen låtit montera parabol i antennmasten och till ortspressen uppgivit att anläggningarna är avsedda för RL-kommunikation.

För att inte onödigtvis fästa obehörigas uppmärksamhet på anläggningarnas militära sammanhang får personal som besöker anläggningen icke bära uniform eller annan beklädnad som röjer militär anknytning ej heller färdas i fordon med militärregistrering eller andra militära beteckningar".

Mot bakgrund till artiklar i ortspressen, ovan, från 1958 där det framgår med text och bild att masterna som byggs är till för flygvapnets kommunikationer – så kan man inte låta bli att fundera på - till vilken nytta sändes Flygstabens meddelande ut?

Vid byggnationen av Bodenanläggningen klagade FMV på att installationsmateriel mm varit åsatt sk befästningsnummer (B-nummer) och varken FortF eller FFV-U-CVA hade tillämpat sekretessbestämmelserna!

Typanläggning Radiosändare RT-02 (Teknisk beskrivning)

Systembeskrivning

För att underlätta förståelsen av detta dokument har en uppdelning gjorts i följande faser:

Fas 1, experiment 1949 - 1957

Störning med sändare med tyratroner modulerade med pulsat brus, pulseffekt 125 kW. Informationen om störpulser kom utifrån och styrde sändaren via fördröjning.

Fas 2, beställning och installation 1957 - 1966

Utrustning för 10 platser beställdes, 8 st. installerades, och de bestod av:

Drivstativ - Effektstativ - Kraftstativ - Tankkretsstativ - Lågpasfilter - Antennavstämningstativ - Antenn.

Bärvågsfrekvensen alstrades i LC-oscillator och störning med pulsat brus styrdes av

pulsgenerator med justerbar fördröjning och triggades av utifrån kommande signal, som lagrades temporärt (i roterande minne i pulsgruppstativ).

Fas 3, komplettering med övervakningsutrustning 1963 – 1966

Systemet kompletterades med Övervakningsutrustning för ensning av navigations- och störpulser för att utföra maskerande störning.

Övervakningsutrustningen bestod av Pulsgruppstativ och fjärrmanövrerad AM-mottagare placerad vid en understation, 10 - 34 km från huvudstation. Man kunde nu se de inkommande navigeringssignalerna på oscilloskop och justera störpulsernas fasläge för att störa maximalt - även under pågående störsändning. Störning skedde med pulsmodulerat brus.

Fas 4, komplettering med ny funktionalitet 1966 – 1973

Systemet kompletterades med ett nytt Styrstativ, nu för vilseledande störning istället för maskerande störning.

Det nya Styrstativet har Styrgenerator med kristallstyrd syntesgenerator för alstring av bärvåg, Modulator med möjlighet att välja polaritet på störpulser, Monitor för att se och justera - ensa - utsända störpulser med inkommande - avlyssnade - navigationssignaler och Mottagare för att kontrollera pulsernas faskod på inkommande navigationssignaler.

Fas 1, experiment 1949 - 1957

Efter kartläggningen av Fredriksson systemets tekniska egenskaper analyserades hur systemet skulle kunna störas. En generator tillverkades som kunde alstra pulser med motsvarande data som det sovjetiska. Som störsändare användes en signalgenerator varefter de båda signalerna anslöts till ingången på en Loranmottagare via koaxialkablar. Undersökningen avsåg att bestämma lämplig störsignal, hur navigeringssystemets mätnoggrannhet kan påverkas och vad som erfordras för att helt störa ut navigeringssystemet. Resultatet blev följande:

- *Omodulerad bärvåg. Kan ha en viss inverkan på mätnoggrannheten. Fullständig förstöring av navigationssystemets mätmöjligheter kan uppnås endast om störsignalen är så stark att navigeringsmottagaren helt blockeras. Detta är i praktiken omöjligt och störning med omodulerad bärvåg är därför en mindre lämplig metod.*
- *Störsändaren amplitudmodulerad med sinusvåg. Moduleringsfrekvensen bör vara mellan 2000-5000 p/s och bärvågen bör moduleras till 100 %. För fullständig förstöring av mätmöjligheterna fordras en störsignal som är 3-4 ggr så stor som signalen från navigeringssändarna.*
- *Störsändaren brusmodulerad. Om störsändaren amplitudmoduleras med brus erhålles den troligen mest ändamålsenliga störsignalen. Bruset bör innehålla samma frekvenser som navigeringspulserna (300-5000 p/s)*
- *Övrigt. Fredriksson systemet har varit i drift ganska regelbundet under våren 1952 på tider som kan karakteriseras som normal arbetstid, mellan 7 och 17. Vid enstaka tillfällen har sändning förekommit nattetid. Avbrott upp till en dag har ibland konstaterats. Vid några tillfällen har kodfördröjningen ändrats, men de normala värdena ha efter någon timma återställts. Vid några tillfällen under april månad ha vid FRA brusstörningar uppträtt med en periodicitet av 10 minuter. Varifrån dessa störningar kom har ej med säkerhet konstaterats men en grov pejling gav ungefär*

samma riktning som mastern. Man kan alltså anta att experiment pågått med avsiktlig störning av systemet. För att öka beredskapen till taktisk signalspaning mot detta eller liknande system har FOA beställt två mottagare med möjlighet till cycle-matching, avstämbara från 100 – 300 kp/s. Den ena är levererad, den andra väntas bli klar i september. Vidare har några Loran-indikatorer beställts för utökning av det hittillsvarande beståndet av 2 indikatorer. För att öka beredskapen till aktiva motåtgärder mot systemet har tillgången på långvågssändare i landet, som kunna användas för störning, samt deras belägenhet inventerats. En speciell störsändare för ändamålet är även under utveckling vid FOA 3.

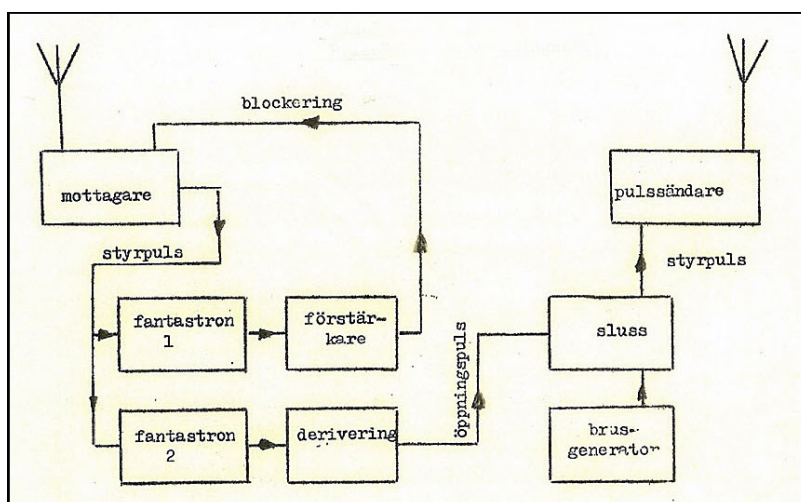
Den 11 september 1952 ger FOA ut en rapport om ”Sändare för störning av navigationssystem typ Fredriksson”. Syftet med rapporten var att föreslå en sändare med relativt billiga rör, hög uteffekt och låg effektförbrukning. ”Fredriksson” signaler utgörs av pulser med frekvensen 150 kp/s och längden 300 – 400 μ s med pulsfrekvensen 25 p/s. En pulssändare enligt pulsprincipen ger den största uteffekten i förhållande till inmatad effekt och därför har denna princip valts för konstruktionen, trots att man då måste använda en relativt komplicerad styranordning.

Navigationssignalerna består av två masterpulser med varsin slapppuls. Till sändaren är en brusgenerator ansluten som under öppningspulserna matas till sändaren. Sändaren innehåller tre tyratroner mellan vilkas katoder och transformatorns nolla en spole L1 finns inkopplad. Till denna spole finns en sekundärkrets L2 som är avstämd till 150 kp/s. Tre reservoarkondensatorer finns kopplade mellan nollan och transformatorns tre faser. Då en styripuls ansluts till tyratronernas galler tänds dessa och reservoarkondensatorerna urladdas via spolen L1 och i sekundärkretsen induceras en EMK som sätter igång svängningar med frekvensen 150 kp/s. Sändaren sänder härmed ut pulståg som är brusmodulerat och vars längd och fas kan varieras medelst styrenheten.

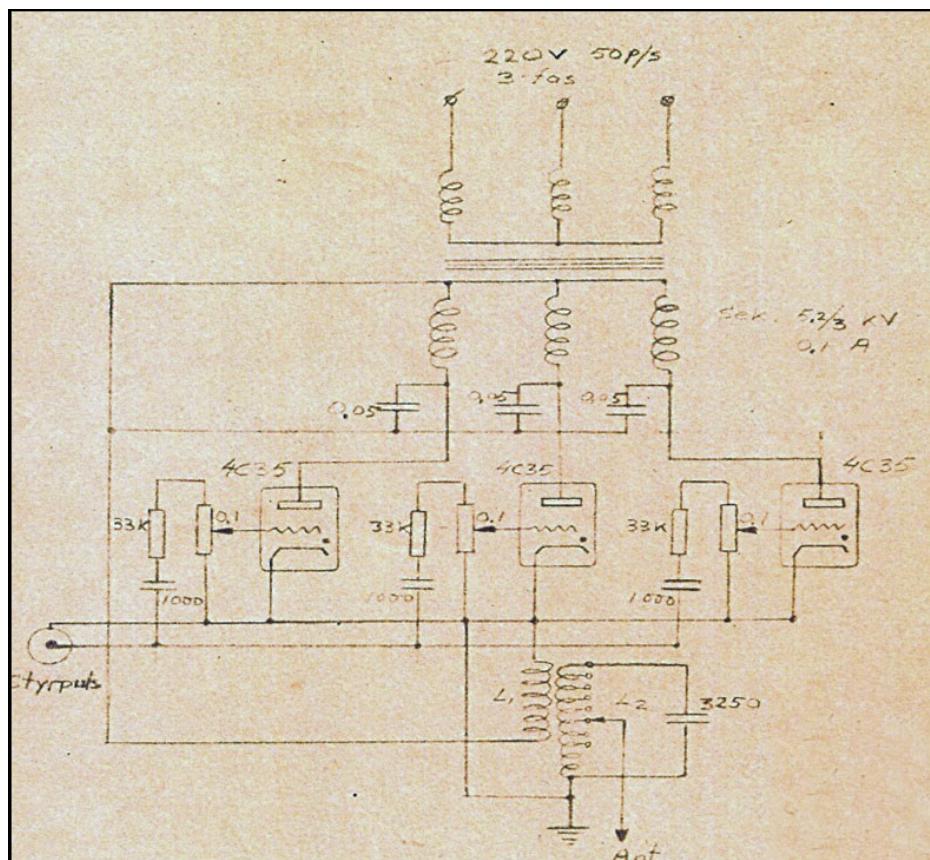
Med en pulseffekt av 125 kW ”och en relativt dålig antenn på 50 m” erhålls med ett avstånd från sändaren på 75 km en fältstyrka på 10 mV/m och på avståndet 120 km 5 mV/m.

Med en annan typ av tyratroner kan pulseffekten ökas till 0,5 MW som med en någorlunda god antenn bör kunna maskera navigationssignaler inom ett område med 200 km radie. Fyra eller fem sändare skulle alltså skydda landet.

Principlösningen för störsändaren framgår av block- och kretsschemor nedan.



Principlösning störpulssändare.



Kretslösning styrpulssändare

Under 1952 köper FOA till FRA fem loranmottagare för avlyssning av Fredrikssonsystemet. Utöver detta beställdes två andra LV-mottagare för 100-200 kp/s – dessa avbeställdes dock av FRA 1955.

Den 2 maj 1955 uppdrog Fst att FOA ska arbeta med största intensitet att ta fram en sändarprototyp i full skala. Den färdigutvecklade mottagaren ska förses med kretsar som blockerar sändarpulserna. Samkörning ska också göras med antenn mot sändare och mottagare samt försök med gemensam styrning med synkpulser enligt Fredrikssontyp. Nu har tre år gått sedan FOA presenterade sin rapport om hur en störsändare mot Fredriksson-systemet kan utformas. Prov och försök har pågått vid FOA och nu anses tiden vara lämplig för att ta fram en prototyp.

I juli 1956 utförs prov i Arboga med den av FOA framtagna provsändaren. Provet faller väl ut och beslut tas om att starta serietillverkning av sändarutrustning.

Vid en föredragning den 4 augusti 1956 vid KFF, för tjf chefen för Elektroavdelningen Jan-Henrik Kylberg, begärde Chefen för elektronikavdelningens radarbyrå (CELP) Hamilton att få disponera 1 000 000 kr för anskaffning och installation av fem st radiostationer typ Fredriksson. Förslaget godkändes. I föredragnings-underlaget hade bläckändringar gjorts där bland annat antalet anläggningar ändrats från åtta till fem st. Nytt godkännande gavs den 26 november 1956.

Den 22 oktober 1956 beslutas vid KFF att utrustningen skall benämnas "RT-02: Radiosändare LV". Det var i samband med att handläggningen av projektet överlämnades från Fst till KFF. Arbetsnamnet Fredriksson upphörde för vår sändare i och med detta.

Fas 2, beställning och installation 1957 - 1966

Tidigt under beredningsarbetet togs kontakter med SRF (Standard Radio Fabrik) SRF hade vid denna tidpunkt etablerat sig som en av landets största leverantörer av LV- och KV-utrustningar. Bland annat hade företaget tagit fram en radiosändare med effektförstärkare för Lufor, RT-01. SRF ingick i ITT-koncernen där dotterbolaget STC i England tillverkade Loran utrustningar.

År 1956 byter företaget namn till Standard Radio & Telefon AB (SRT).

Den 20 november 1956 skriver SRT följande till Byråchef J.F. Hamilton KFF ”*Betr. Projekt Radio Standard*”. Refererande till förda förhandlingar ha vi härmed nöjet meddela följande:

”Vi äro villiga att för ovanstående projekt åtaga oss ett utvecklingsarbete bestående av:

1. Mätningar och experiment med existerande laboratiemodell.
2. Modifiering av denna eller ev. tillverkning av ny laboratiemodell.

Vi räkna med att efter c:a 6 månaders utvecklingsarbete kunna avgöra om den föreslagna linjen för utvecklingen är framkomlig eller icke. Om utvecklingsarbetet skulle leda till ett positivt resultat förutsätta vi, att en viss del av en ev. serieproduktion kommer att beställas hos oss”.

Den 4 februari 1957 lägger KFF en beställning till SRT avseende utveckling av radiostation typ ”*Radio Standard*”. Utvecklingsarbetets mål skall vara en funktionsprototyp med prestanda enligt specifikation ”*Radio Standard*”.

Arbetet skall bedrivas i samråd med FF radarbyrå och Förvarets forskningsanstalt, avdelning 3. Existerande laboratiemodeller kommer flygförvaltningen att överlämna vid arbetets början. Kostnaderna debiteras flygförvaltningen á bok och räkning.

Projektet var mycket hemligt och fick arbetsnamnet ”*Radio Standard*”. Det omgavs med hög sekretess inom SRT och de personer inom SRT veteranklubbar som kontaktats känner enbart till att det var något som hette ”*Radio Standard*”.

Beställningen var av typ bok och räkning med ett tak på 75 000 kr som inte utan beställarens skriftliga medgivande fick överskridas. Lönerna var maximerade för en civilingenjör till 12.50 kr per timma, för en laboratorieingenjör till 8.50, övriga tjänstemän 8 kr och arbetare i experimentverkstad till 5.50 kr per timma. I beställningen hänvisas till ”*Sekretessföreskrifterna för försvarets leverantörer*” samt till kompletterande sekretessbestämmelser gällande tillverkning av ”*Radio Standard*”.

Arbetet med funktionsmodellen uppstartas omgående vid SRT och i april samma år redovisas synpunkter på utformningen till KFF och i juni mätvärden från modeller. Dessa två rapporter redovisar att den inslagna vägen inte var framkomlig.

Den 9 september 1957 konstaterar SRT i en skrivelse till KFF att man genom modellförsök kommit fram till en principlösning för en fullskaleversion som med stor säkerhet bör kunna uppfylla önskad prestanda. Det fortsatta arbetet bör enligt SRT fullföljas genom tillverkning av en prototyp i full skala.

I en skrivelse från SRT till KFF den 26 september 1957 offereras en fullskaleversion enligt ovan med en kostnad enligt bok och räkning på max 150 000 kr. I detta ingår framtagning av 1 st prototyp i sådant utförande att den med smärre modifieringar och förbättringar kan

användas för fältprov. Utvecklingsarbetet beräknas till 8 – 10 månader efter beställning. Detta med förbehåll för tekniska svårigheter som inte kan förutses.

SRT bifogar en teknisk specifikation som bygger på erfarenheter från modellutvecklingen och som bör passa mot KFF krav.

Den 25 november 1957 skriver SRT ett nytt brev till KFF med följande innehåll:

”Refererande till Eder order den 4.2.1957 gällande Utvecklingsarbete för projekt Radio Standard ber vi härmed få meddela att den av Eder bestämda kostnadsgränsen på 75.000 kr sannolikt kommer att överskridas under innevarande månad. I enlighet med diskussioner med KFF och FOA tillåter vi oss att fortsätta intill en kostnadsgräns på 110 000 kr”.

Den 19 december 1957 översänder SRT en rapport till KFF med bland annat praktiska synpunkter på den framtagna fullskalesändaren för 100 m antenn.

”Då vi vid denna tidpunkt inte hade upplysningar om signalens finstruktur, visade det sig att denna principlösning ej var användbar. Med en 100 m hög antenn kommer sändarens kostnad att utgöra den oproportionellt största delen i anläggningskostnaden. Detta har fört fram till en 175 m hög mast och en sändare, som lämnar 25 kW peakeffekt i 50 Ω som den ekonomiskt optimala lösningen. Möjligheten att realisera en sändare som fyller ställda krav, anses verifierade med modellförsök.”

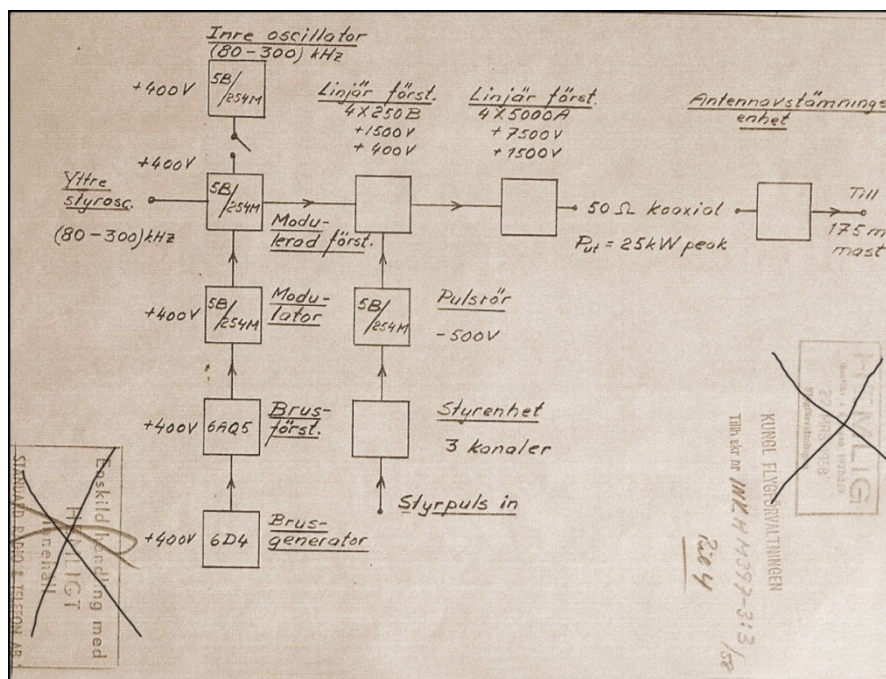
SRT får den 26 februari 1958 en tillägsbeställning på 35 000 kr till den tidigare beställningen på 75 000 kr. Utbetalningen på tillägget kan inte göras före den 1 juli 1958.

Den 17 mars 1958 skickar SRT en rapport med offert till KFF där de anger en principlösning för systemet ”Radio Standard”. Uteffekten bör vara minst 25 kW och antennmasten bör ha en höjd på 175 m. Frekvensområdet är 80-300 kHz. Med rapporten bifogas ett förslag till teknisk specifikation. Under verkliga driftförhållanden skall bärfrekvensen tillföras sändaren från en separat styroscillator. Denna oscillator ingår ej i föreliggande erbjudande. För att möjliggöra prov vid drift på konstantenn och utan den separata styroscillatorn skall sändaren förses med egen inbyggd oscillator för täckning av frekvensområdet 80 – 300 kHz.

Företaget SRT kommer att anlita Standard Cable (STC) i England för fortsatt utvecklingsarbete. Såväl STC som SRT ingick i ITT koncernen där även tillverkning av Loran C utrustningar pågick.

Denna möjlighet till utveckling är troligen frukten av det sedan 1953 initierade samarbetet vad gäller tekniskt forsknings- och utvecklingsarbete mellan FOA/KFF och Ministry of Supply i UK, som Johan Gribbe beskriver i sin avhandling från 2011 ”STRIL 60”. Detta initiativ permanentades under 1956 då det var en framkomlig väg utan att UK sekretess bröts till USA eller att vi inte äventyrade vår förda neutralitetspolitik.

I rapporten föreslogs att en fullskalemmodell bör tas fram med en utvecklingskostnad av max 290 000 kr. Leveranstid var 16 – 18 månader efter mottagen beställning.



Principlösning för sändaren.

Radarrådet gav "råd" avseende hur kommande materieltyper skulle klassificeras. Fst/S lämnade redan under hösten 1950 förslag till "Beteckningssystem för radar och radiomateriel" – se utdrag nedan:

Första bokstav (arbetsprincip)	2:a bokstav (användning)	3:e bokstav (installation)
P radar	A -	A flyg
<u>R</u> radio	B -	B bärbar
	C - E	C - E
	F radiofyr	F fast, mark
	G-S	
	<u>T</u> sändare	

Med ledning av denna indelning beslutades att Fredriksson-sändaren skulle betecknas RT – 02. Serienumret 02 kom efter luforsändaren RT-01.

Den 29 maj 1958 beställer KFF från SRT tillverkning av prototyp "Sändare RT-02" med tillhörande antennmast på 175m till en bok och räkningskostnad på 290 000 kr.

I beställningen understryks sekretesskraven och att enbart av KFF godkänd personal får delta i arbetet.

En teknisk specifikation bifogas som bland annat anger:

- *Frekvensområde: 80-300 kHz.*
- *Styroscillator: Under verkliga driftförhållanden skall bärfrekvensen tillföras sändaren från en separat styroscillator. Denna oscillator ingår ej i föreliggande erbjudande. För att möjliggöra prov vid drift på konstantenn och utan den separata styroscillatorn skall sändaren förses med egen inbyggd oscillator för täckning av frekvensområdet 80-300 kHz.*
- *Toppeffekt från sändaren: 25 kW HF peakvärde.*

- *Antal modulationskanaler: 3 st.*
- *Utgående signal: 1.3 ms långa pulser med 40 ms mellan pulserna.*
- *Modulation av pulserna: Amplitudmodulation med brus med en modulationsgrad som kan uppskattas till ungefär 100 % på sändarens utsida.*
- *Styrpulskaraktär: Sändaren pulsas från en styrenhet med följande ingångsdata, Styrsignalamplitud 5 V, styrsignals pulslängd 100-300 μ s, Styrsignalens pulsfrekvens 25 Hz. Styrenheten lämnar på sin utgångssida rektangulära pulser av 1,3 ms tidslängd. Repetitionsfrekvensen för dessa pulser är 25 Hz och antalet pulser per 40 ms tid är 3. Dessa tre pulser äga variabel tidsfördröjning i förhållande till inkommande styrpuls, dock på sådant sätt att de aldrig överlappa varandra. Styrenheten med ovanstående ingångsdata ingår i utrustningen.*

Den 21 december 1959 anger SRT i brev till KFF Följande:

”För Kungl. Flygförvaltningens information lämnas följande uppgifter rörande leveranssituationen för projekt ”Radio Standard”.

Framtagningen av själva sändarutrustningen har nu framskridit så långt, att provkörning beräknas ske omkring årsskiftet 1959-1960. Detta gäller emellertid exklusive antennavstämningssystemet och sändaren avses under dessa prov vara ansluten till konstantenn.

Beträffande antennavstämningssystemet vill vi framhålla, att fortfarande vissa uppgifter på antennerna saknas, varför detta ännu icke hunnit färdigställas. Detta beräknas emellertid vara klart ungefär i början av mars 1960”.

I maj 1960 provas prototypsändaren som efter en tids utprovning godkänns. Med detta är det klart att beställa och tillverka radiostationerna.

Den 20 mars 1961 begär CELP Hamilton 5 200 000 kr för anskaffning och montage av teleutrustning för Radiostation RT-02 för 10 st kompletta stationer.

Med detta var utvecklingsarbetet avslutat och serietillverkningen kunde starta. Under 1964 kompletterades beställningen och följande framkommer i protokoll från SRT *”För att kunna använda utrustningen även för andra ändamål än de ursprungligen avsedda, skall den i vissa avseenden kompletteras”* Med största sannolikhet påbörjades då utveckling för att klara av vilseledande störning. Den tekniska specifikationen för en ny pulsgruppsgenerator beslutades under 1968.

Anläggning

Den 28 november 1956 beställer KFF från CVA framtagning och installation av 2 st hyddor av lättmetall eller trä för installation av Radiostation RT-02.

”I sändarhyddan skall installeras:

- *LF-enhet*
- *HF-enhet*
- *Spolenhet*
- *Bord, stolar, skåp etc.*

I krafthyddan ska installeras:

- *Kraftaggregat*
- *Transformator*
- *Dagtank och materielskåp*

Installation av antennsystem bestående av:

- *Antennmast 55 m (Coubon & Scrutton)*

- 6 st Topplinor, vardera med spännvidden av min 100 m samt fästade i marken medelst T-balkar
- Ett i marken förlagt jordnät bestående av 60 st 50 m långa koppartrådar.
- 4 st Antennstag, vilka isoleras i princip enligt den vid CVA uppförda provanläggningen

Övrigt:

- En bränsletank rymmande 3 m³ bränsle ska grävas ned.
- Anläggningen skall skärmas med ett kraftigt Gunnebostängsel.
- Installationerna kommer att omfatta 10 st radiosystem på skilda platser inom landet.

Med anledning av vad som ovan framförts får FF anmoda Eder att undersöka lämplig typ av hyddor, utförande av ventilation, inredning etc. samt därest så är möjligt utföra åtföljande ritningsarbeten. Slutligen är det önskvärt att CVA lämnar en ungefärlig kostnadsuppgift för montage. Utredningarna ska utföras på bok och räkning och får icke utan FF skriftliga medgivande överskrida 8.000 kr”.

Den 15 maj 1957 insänds från CVA ett ”vördsamt” preliminärt förslag för montage av RT-02. Med skrivelsen var ett PM bifogat med bland annat följande innehåll:

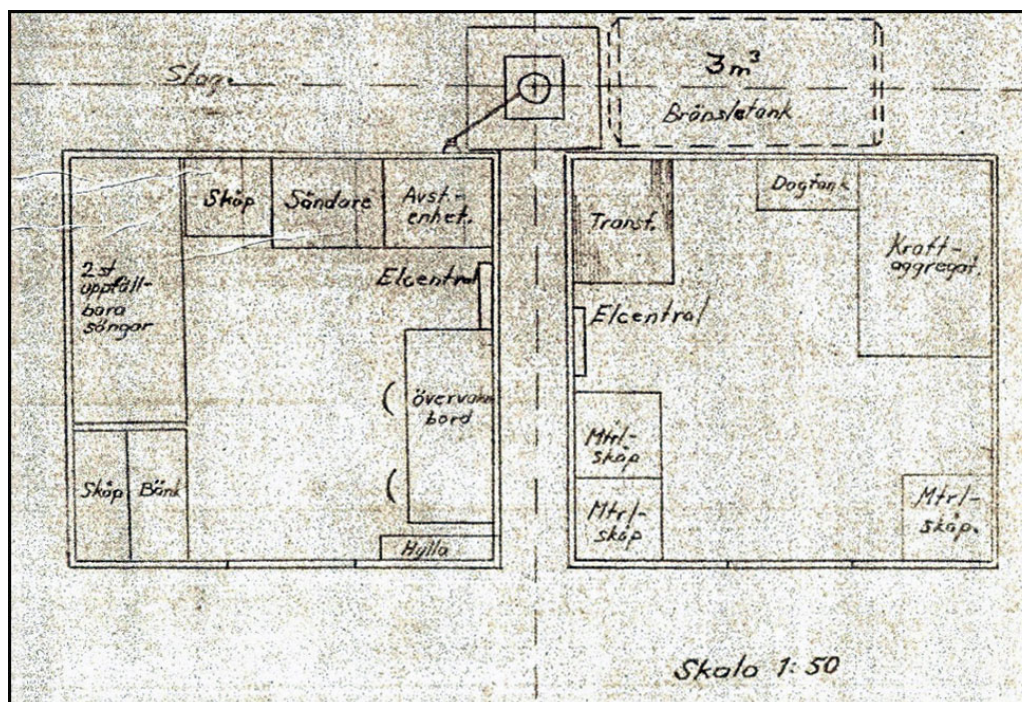
”A. Föreslås att hyddor av antingen typ WST-hus eller typ ÅSA anskaffas. Utformningen bör i huvudsak överensstämma med vad som anges i PM K 10-11. Båda typerna finns redan i stort antal inom FV. De är utförda i lätt monterbara block, passar i storlek och är relativt billiga. Hyddor i lättmetall är givetvis att föredraga ur brandsäkerhets synpunkt, men kostnaderna för dessa bli avsevärt större än för trähyddor.

B. Till krafthyddan föreslås samma aggregat som används för krafthydda Radio-Lufor. Ventilationen i radiatorummet blir beroende på sändarens avgivna värme.

C. Kostnader. Kostnaderna för en komplett anläggning har beräknats enligt följande:

1. 2 st hyddor med inredning	6 700 kr
2. Ventilationsutrustning	4 200
3. Elinstallation	1 000
4. Gunnebostängsel	1 100
5. Uppsättning av mast inkl. gjutning av fundament och nedplöjning av jordnät	20 000
6. Gjutning av 27 st plintar nedgrävning och nedläggning av oljetank	5 000
7. Uppsättning av 2 st hyddor	2 500
8. Radiohydda, installation	2 500
9. Krafthydda, installation	3 000
<hr/> Summa	46 000 kr”

I denna skrivelse bifogas en ritning, enligt nedan, på hur de två hyddorna kan installeras. Notera att trähyddorna placeras bredvid varandra och att mastantenn står vid och mellan hyddorna. Antennmastens staglinor går över hyddorna. I sändarhyddan finns två uppfällbara sängar samt ett ”övervakningsbord” med två arbetsplatser där de av FOA inköpta mottagarna troligen var placerade.



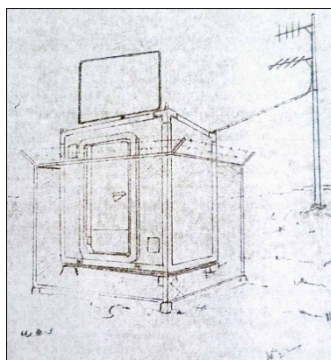
Radiohyddan till vänster och krafthyddan till höger.

De båda hyddorna installerades oktober 1958 vid den första anläggningsplatsen i Järna som fick beteckningen "Prototypanläggning :1" inledningsvis med träbaracker.

Avstämningseenheten vid mastfoten blev sedermera splitterskyddad.

Under 1961 var det klarlagt att en särskild understation erfordrades för mottagning av de ryska sändarna och ett uppdrag lades på AGA under 1963-64 att utveckla en obemannad övervakningsutrustning som skulle användas till att avlyssna motsidans långvågssignal.

Via en UKV-radiolänk skulle dels övervakningsutrustningen kunna fjärrstyras från RT-02 sändaren och dels information om den avlyssnade långvågssignalen kunna överföras från övervakningsutrustningen till sändarplatsen för RT-02. Denna information skulle utnyttjas för att styra sändningen av vilseledande pulser över RT-02 sändarna.



Principritning utpunkt 24/2 1966

AGA fick en seriebeställning på utrustningar till 10 st anläggningar, US, som installerades mellan 1969-73. Systemet var i drift fram till avvecklingsbeslutet 1990.

Understationen hade inget fortifikatoriskt skydd – den byggdes i en modulserie av plast – med Gunnebostaket som skydd. Ingen kraftledning byggdes till hyddan. Hyddan försågs med batterier för tre dygn och ett kraftaggregat som med automatik var tredje dygn startar upp för laddning av batterierna.

CFV begärde 0,2 mkr (för 1964/65) att genomföra ändringsarbeten vid Järna (prototypanläggningen) för överensstämmelse med de övriga typanläggningarna. Det avsåg ny telebyggnad och höjning av mast från 176 m till 212 m och den 1 juli 1969 betraktades samtliga åtta anläggningar som färdiga.

Serieutförandet skiljer sig något från Järnaanläggningen då seriens sändarhus och bunker utformades i mindre storlek.

Telebyggnad

Telebyggnaden för sändare består av en enplans ”villa-liknande” byggnad utförd i betong.

I byggnaden inrymdes sändare och operatörsrum, kök, sovalkov, kraft och elrum samt ventilations och teknikutrymme. Vatten och avlopp saknades vid de flesta platserna.

Oljetank var nedgrävd.



Sändarhuset (Huvudbyggnaden)



Sändarrummet med Ing Noaksson under utprovning



Interiörer: sovalkov och kök



Interiörer: kraftaggregatrum och entré

Radiosändare RT-02

Det följande är en beskrivning av Radiosändare RT-02 från den första installationen som för åtta anläggningar avslutades 1965. Informationen kommer i huvudsak från beskrivning Radiosändare RT-02 M3955-721011 som bland annat finns vid krigsarkivet.

Benämningen på hela radiosystemet var Radiosändare RT-02 som innehöll följande enheter:

- Styrstativ
 - Fördröjningsenhet 1
 - Fördröjningsenhet 2
 - Osc-Mod-enhet
 - Oscillator
 - Brusgenerator
 - Modulator
 - Förstärkarenhet
 - Drivenhet

Tillverkad av

SRT
SRT
SRT
SRT
SRT
SRT
SRT
SRT
SRT

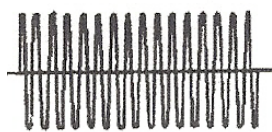
- | | |
|--------------------------|------|
| ○ Kraftenhet 6,3 V | SRT |
| ○ Likriktarenhet | SRT |
| ○ Högspänningsenhet | SRT |
| ● Nätspänningsstabb | Phil |
| ● Kraftenhet | SRT |
| ● Effektenhet | SRT |
| ● Tankkretsenshet | SRT |
| ● Antennavstämningenshet | SRT |
| ● Lågpasfilter | SRT |

Här ingick all teleteknisk utrustning på anläggningen utom antennmasten. Noteras kan att det i detta skede inte ingick någon LV-mottagare för avlyssning av Loransignalerna. Troligen fanns dessa på annan plats som gav driftgruppen på radioanläggningen order att börja störsända.

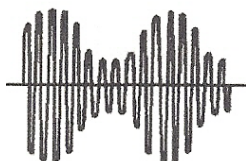
RT-02 arbetar inom frekvensområdet 80-300 kHz. Normalt lämnar sändaren ingen utsignal, men för varje inkommande triggpuls avger den ett pulståg med högst sju pulser inom en tidsrymd av 40 ms från triggningsögonblicket.

Pulserna kan antingen vara omodulerade eller amplitudmodulerade av brus eller en tonfrekvent sinussignal. Vanligen moduleras pulserna av brus som alstras av en i sändaren inbyggd brusgenerator. Vid modulering med en tonfrekvent signal måste denna tillföras sändaren från en separat signalgenerator.

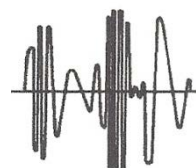
Momentana effekten i en pulstopp är ca 32 kW vid 100 % modulering.



Omodulerad signal



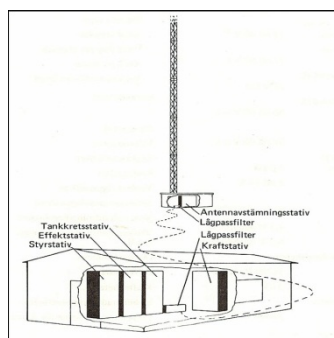
Tonmodulerad signal



Brusmodulerad signal

Sändardelen, se bild nedan, omfattar:

- ett styrstativ där bärvågssignalen alstras och moduleras
- ett effektstativ där bärvågssignalen förstärks tillämplig uteffektnivå
- ett tankkretsstativ, vars komponenter utgör en del av anodkretsen till effektstativets slutrör
- ett lågpasfilter över vilket antenndelen matas och vilket dämpar övertoner till bärvågssignalen
- ett kraftstativ, som förser effektstativets slutrör med drivspänningar.
- För kylning är samtliga stativ anslutna till en separat ventilationsanläggning.



Radiosändare RT-02

Antenndelen, se bild ovan, omfattar:

- en 212 m hög antennmast
- ett antennavstämningssativ för avstämning av antennen till resonans
- ett lågpassfilter över vilket antennavstämningssativet matas och vilket dämpar övertoner till bärvågssignalen.
- Sändardelen och antenndelen är förbundna med varandra över en koaxialkabel av typ RG-17.

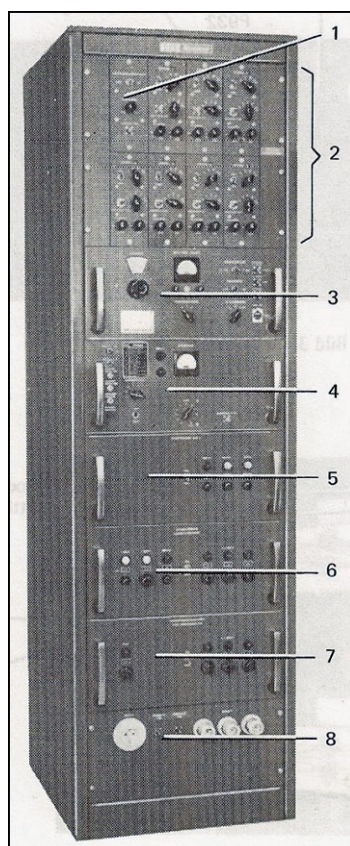
Styrstativet

I styrstativet alstras och moduleras bärvågssignalen, se bild.

Stativet innehåller:

1. En Fördröjningsenhet **I**, även kallad Nivå- och Störningsbegränsare
2. Sju Fördröjningsenheter **II** (för de sju pulserna)
3. En Osc-mod-enhet (oscillator-modulator-enhet)
4. En Drivenhet
5. En Kraftenhet 6,3 V
6. En Likriktarenhet
7. En Högspänningsenhet för drivenheten
8. En Säkringspanel

Nivå- och störningsbegränsaren samt de sju fördröjningsenheterna II sitter på två hyllor, medan var och en av de övriga enheterna sitter på utdragbara gejdrar. I stativets nedre del finns säkringspanelen som är fastskruvad i stativets framsida.



Styrstativet

Nivå- och störningsbegränsaren

Nivå- och störningsbegränsaren, även kallad fördröjningsenhet I, har till uppgift att skilja utifrån kommande triggpulser från störsignaler och att för varje inkommande triggpuls mata de sju fördröjningsenheterna II med dels en icke fördröjd och dels en 20 ms fördröjd triggpuls.

Fördröjningsenhet II

Var och en av de sju fördröjningsenheterna II lämnar, på order från nivå- och störningsbegränsaren, en positiv likspänningspuls vars pulslängd och tidsläge kan ställas in med enhetens manöverorgan.

Likspänningspulserna öppnar en sluss i förstärkarenheten och formar därigenom de i pulståget ingående pulserna. Insignalen till vardera fördröjningsenheten är en negativ puls med amplituden 100 V.

Samtliga sju fördröjningsenheter är helt lika

Osc- modenheten

I osc- mod enheten, pos 3 ovan, alstras och moduleras bärvågssignalen

Osc-mod enheten innehåller följande separata underenheter

- En brusgenerator som alstrar det tonfrekventa brus som amplitudmodulerar oscillatorsignalen
- En modulator där bruset amplitudmodulerar oscillatorsignalen
- En oscillator där den radiofrekventa bärvågen alstras
- En förstärkarenhet där den av bruset amplitudmodulerade oscillatorsignalen pulsmoduleras av likspänningspulser från fördröjningsenheterna.

Oscillatorsignalen alstras av en självsvängande LC-oscillator i osc-mod enheten. Den består av ett rör, tre LC-kretsar och en variabel kondensator. Den ena av LC-kretsarna används för frekvensgenerering mellan 80 och 130 kHz, den andra mellan 130 och 200 kHz och den tredje mellan 200 och 300 kHz. Med den variabla kondensatorn kan frekvensen varieras steglöst inom vart av de tre frekvensområdena.

I enheten alstras en brussignal med frekvensområdet 25 – 15 000 Hz. Brusgeneratoren utgörs av en blockeringsoscillator med tyratron och tre lågpassfilter. Bruset passerar tre lågpassfilter I, II och III som kan kopplas in och ur med omkopplare BANDBREDD. I läge 4,5 skärs frekvenser över 4 500 Hz bort, i läge 5,0 frekvenser över 5 000 Hz och i läge 6,0 frekvenser över 6 000 Hz. Med en omkopplare MODULATION, INRE-YTTRE väljs om man önskar att modulera med inre signalen eller med en yttre signal.

Bärvågen amplitudmoduleras i modulatorenheten av det lågfrekventa bruset varefter den brusmodulerade bärvågen passerar tre ”slussar” där signalen pulsmoduleras.

Från pulsselektorn kommer en triggpuls till nivå och störbegränsaren som även innehåller en pulsformare från vilken pulserna ansluts till fördröjningsenheterna typ II. Triggpulserna fördröjs 20 ms.

Likspänningspulserna som öppnar slussarna alstras av de sju fördröjningsenheterna typ II som även benämnes kanaler. I var och en av fördröjningsenheterna II kan triggpulserna fördröjas mellan 0 – 20 ms samt pulslängderna mellan 0,8 och 1,6 ms.

Drivenheten

Från osc-modenhetens förstärkare matas de amplitudmodulerade pulserna till drivenheten, pos 4 ovan, som huvudsakligen utgörs av två parallellkopplade luftkylda rör. Enheten är bredbandig.

Drivenheten förstärker den puls- och amplitudmodulerade oscillatorsignalen från osc- mod enheten till en lämplig nivå för matning av effektstativet

Kraftenhet 6,3 V.

Kraftenhet 6,3 V, pos 5 ovan, alstrar glödspänningarna till samtliga rör i osc- och mod enheten, nivå- och störningsbegränsaren samt de sju fördröjningsenheterna.

Likriktarenheten

Den stabiliserade likriktarenheten, pos 6 ovan, lämnar följande spänningar:

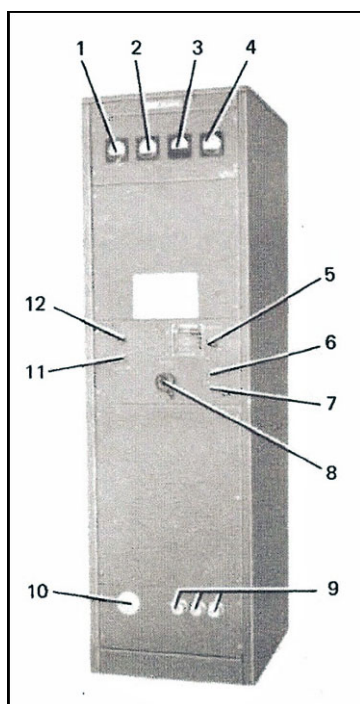
- Ostabiliserad + 300 V till osc- mod enheten
- Stabiliserad spänning + 300 V till osc- mod enheten, nivå- och störbegränsaren samt fördröjningsenheterna
- Stabiliserad + 200 V
- Stabiliserad – 150 V

Högspänningenheten för drivenheten

Högspänningenheten för drivenheten lämnar anodspänning på 2 kV till drivenheten.

Effektstativet

I effektsteget förstärks pulserna från drivenheten till den slutliga uteffektnivån. Där finns sändarens slutsteg vars huvudkomponenter är två parallellkopplade luftkylda effektrör med gemensam tankkrets bestående av en avstämbar kondensator och tre lufttransformatorer.



Effektstativet



Slutrör



Variabel kondensator (jmf storlek)

1. Katodström slutrör 1.
2. Spänning till de båda slutrören
3. Drifttimmar
4. Katodström slutrör 2
5. Mätomkopplare
6. Återställning överström slutrör 2
7. Mätuttag oscilloskop
8. Avstämningratt variabel kondensator

9. Näsäkringar
10. Nätspänningsuttag
11. Manövrering kraftstativ
12. Återställning överström slutrör 1

De båda parallellkopplade slutrören arbetar som linjära förstärkare i klass AB.

Efter förstärkning matas bärvågssignalen från rörens anoder över kopplingskondensatorer till den avstämbara tankkretsen.

Slutrören erhåller samtliga matningsspänningar, utom glödspänningen, från kraftstativet.

Anodspänningen är + 7,5 kV och den matas in över en drossel som hindrar bärvågssignalen att matas in till kraftstativet. Skärmgallerspänningen är + 1,5 kV. För att rören inte ska förstöras av bl.a. för stora skärmgallerströmmar styrs matningen av anod- och skärmgallerspänningarna av en säkerhetskedja.

Rörens glödspänningar erhålls från två glödspänningstransformatorer.

Med en omkopplare kan frekvensområdena 80-130 kHz, 130-200 kHz och 200-300 kHz väljas.

De tre luftkondensatorerna är kopplade till var sitt frekvensområde. Primärlindningen för inkopplad transformator utgör tillsammans med den avstämbara kondensatorn en LC-krets som kan stämmas av till önskad frekvens. Finavstämningen sker med den variabla vakuumpkondensator med ratten AVSTÄMNING (pos. 8) från effektstativets frontpanel.

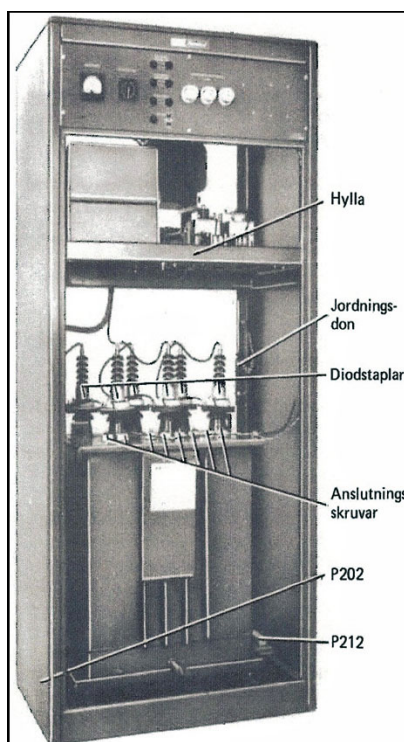
Mitt i stativet finns en lufttrumma som leder kylluft förbi de båda slutrören.

Kraftstativet.

I kraftstativet alstras anod samt styrgallerförspanning till effektstativets båda slutrör.

Strömförsörjningen sker via en trefastransformator ansluten till 3*380 V nätspänning.

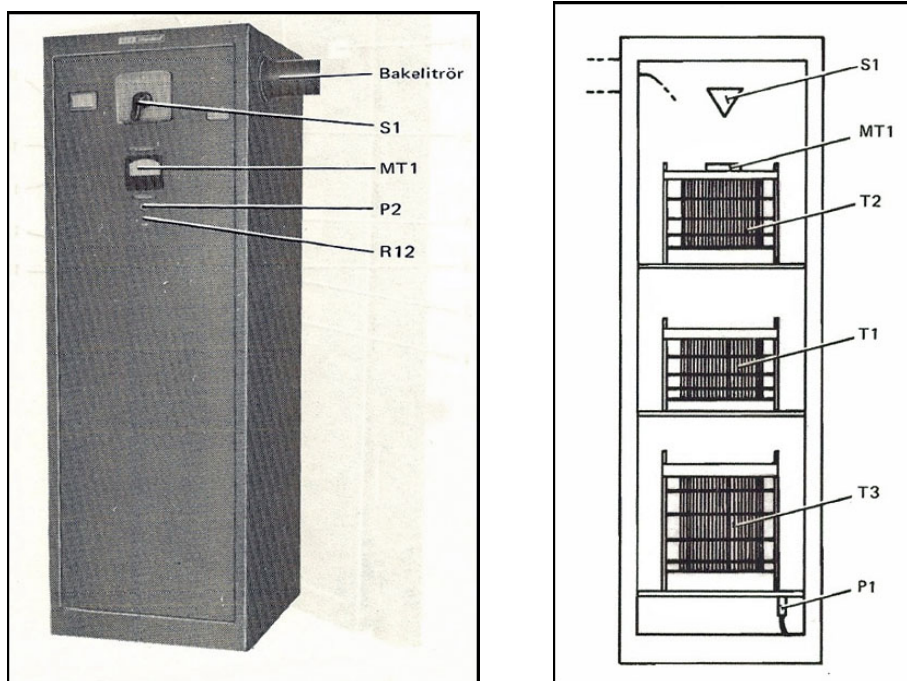
Transformatorns sekundär sida är ansluten till en trefas helvågslikriktare som ger en utspänning på 7,5 kV.



Kraftstativet

Tankkretsstativet.

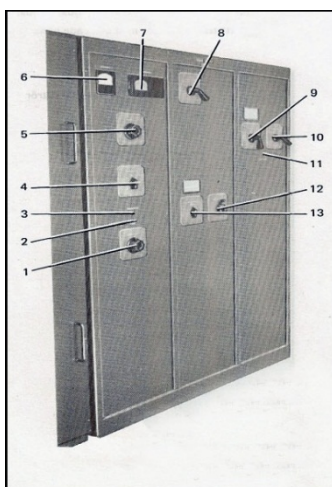
I tankkretsstativet finns de spolar som tillsammans med kondensatorer i effektstativet utgör sändarslutstegets tankkrets. Spolarna utgörs av primärsidorna på tre lufttransformatorer över vars sekundärsidor sändarsignalen matas till antenndelen.



Tankkretsstativet

- S1. Omkopplare frekvensområde för inkoppling av rätt transformator med avseende på sändarfrekvensen
- MT1. Uppmätning av feederström
- P2. Mätuttag för oscilloskop
- R12. Potentiometer för justering av signalnivå till mätuttaget
- T1-T3. Lufttransformatorerna för de tre frekvensområdena

Antennavställningsstativet.



Antennavställningsstativet

1. Induktiv avstämning
2. Justering av signalnivå till mätuttag
3. Mätuttag
4. Omkopplare inkoppling av tillsatsmotstånd vid ökning av bandbredden
5. Anpassning
6. Feederström som gör maximalt utslag vid korrekt anpassning
7. Kontroll av antennströmmen vid avstämning.
8. Instrumentomkopplare antennström
9. Trelägesomkopplare frekvensområde
10. Tvålägesomkopplare in- och urkoppling av konstantenn tyst provkörning på 100 kHz
11. Mätuttag för anslutning av oscilloskop
12. Kapacitiv avstämning
13. Omkopplare frekvensområde med åtta lägen

Antennavstämningsstativet är installerat i en bunker vid antennmasten c:a 500 m från huvudanläggningen.



Interiör mastbunker

För att utsignalen skall kunna matas ut över antennen med största möjliga verkningsgrad måste antennen stämmas av till resonans vid den använda frekvensen. Antennen har sin kvartvågsresonans vid c:a 141 kHz. Vid frekvenser under är den kapacitiv och vid frekvenser över är den induktiv. Det betyder att vid frekvenser under 141 kHz skall avstämning ske med en induktiv reaktans och vid frekvenser över med en kapacitiv reaktans. Dessa reaktanser finns i form av spolar och kondensatorer i antennavstämningsstativet. Komponenterna kopplas in och ur med två omkopplare som benämns FREKVENSSOMRÅDE. Finavstämning görs med en variabel kondensator. För att erhålla största möjliga uteffekt måste man även anpassa antennresistansen till sändarens impedans på 50Ω . Även detta görs med reaktiva komponenter.

Mellananpassnings- och avstämningsskretsarna finns ett antal motstånd som med omkopplare kan kopplas i serie med antennavstämningsskretsarna. Motstånden ökar antennens bandbredd, ju större reaktans desto större bandbredd. Samtidigt minskar emellertid uteffekten eftersom att en del försvinner som värmeförluster i motstånden.

Lågpasfilter.

Vid tankkretsstativets utgång är ett lågpasfilter anslutet som vid behov kan användas för att dämpa oönskade övertoner i den utgående signalen som matar 212 m antennen vid sändarbunkern.

Lågpasfiltret består av tre stycken luftlindade spolar och fyra kondensatorer seriekopplade i

pi-länkar.

Hela filtrets funktion kan förbikopplas med en överbygling mellan in- och utgång. Filtrets dämpning i passbandet 0 - 300 kHz är cirka 0 dB och vid 600 kHz cirka 30 dB.

Ett identiskt lågpasfilter är monterat i sändarbunkern mellan ingående koaxialkabel och antennavstämningssativet.

Antennen.

Bakgrund

Antennen har under hela berednings- och alla utvecklingskedan varit föremål för förändringar.

1952 var förslaget en antenn med höjden 55 m och en pulseffekt på 125 kW som på ett avstånd av 120 km skulle ge en fältstyrka på 5 mV/m. Masten var i detta skede samma typ av mast som användes för Luforsändare RT-01 (Coubron&Scrutton). Under utvecklingsarbetet med sändaren i konceptet "Radio Standard" rapporterade SRT att sändaren kommer att bli oproportionerligt dyr för att kunna leverera den specificerade fältstyrkan från antennen.

Nu föreslås att en antennmast med höjden 100 m skall anskaffas för att få rimliga proportioner för sändaren. Men efter en tid förkastas även detta alternativ och en antennmast med höjden 175 m anskaffas.

Den 16 juni 1958 hölls ett sammanträde hos CVA i Arboga mellan KFF/ELP och CVA om "Tillverkningskontroll och montage av RT-02". Vid mötet deltog bland annat Bing Noaksson KFF/ELP och Ing Gösta Almqvist CVA.

Följande redovisas i protokollet:

1. *KFF har beställt konstruktion och tillverkning av en fackverksmast med längden 175 m hos WIBE i Mora.*
2. *FF önskar att CVA åtager sig tillverkningskontrollen vid firman, vilket CVA accepterade. Ding Westerberg CVA förutspådde vissa svårigheter vid kontrollarbetet, då firman troligen inte skulle lägga ned tillräckligt med intresse på tillverkningen, eftersom resningen skulle utföras av annan.*
3. *FF bör föreslå firman att ta ansvaret för resningen, varvid personal från CVA får lägga synpunkter på resutrustning och underhåll. Eventuellt kan CVA som underleverantör åtaga sig att resa masten, vilket beräknas ske under oktober månad.*
4. *CVA:s möjligheter att installera den elektroniska utrustningen diskuterades. Detta planeras till hösten 1959.*
5. *Ett betonghus uppförs vid masten samt kraft och radiohyddor c:a 300 m därifrån. Det är oklart om FortF eller CVA skall lägga jordnätet.*
6. *FF önskar att CVA åtager sig besiktningar av såväl tillverkning av prototyp som senare serien av den elektroniska utrustningen.*

Den 17 april 1959 godkänner KFF CEL H Lindgren att 2 700 000 kr får disponeras för inköp av 8 st master.

Det visade sig att även mastehöjden på 176 m var för kort varför den fick en slutlig höjd av 212 m.

Antennen består av 35 fackverkskonstruktioner, staplade på och fastskruvade i varandra. Varje del är 6 m lång och har ett triangulärt tvärsnitt med 1,6 m sida.

Eftersom att masten utgör antennen, och är spänningsförande, är mastens nedersta del formad till en spets som vilar på en isolerad steatitkula. Kulan vilar i sin tur på ett betongfundament. Mastens vikt är 22 ton.



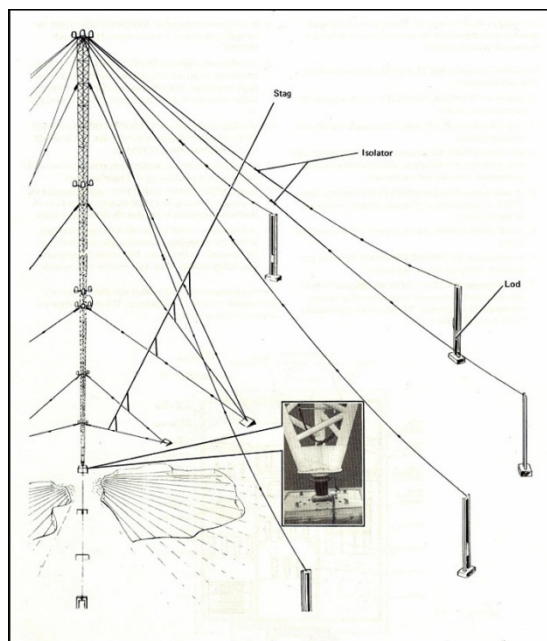
Antennmastfoten med bunkern för antennavställningsstativet

Vid sidan av kulan finns ett kulgnistgap som skyddar sändaren mot överspänningar vid åsknedslag. Då sändaren inte är i drift skall gnistgapet vara kortslutet med en jordkabel.

Masten är stagad med sammanlagt 15 stag som är förankrade i sex betongfundament. Vardera staget utgörs av en stålwire uppdelad i flera delar som är anslutna till varandra över isolatorer.

Antennens toppkapacitans utgörs av 12 ställinor som strålar ut radiellt från masttoppen.

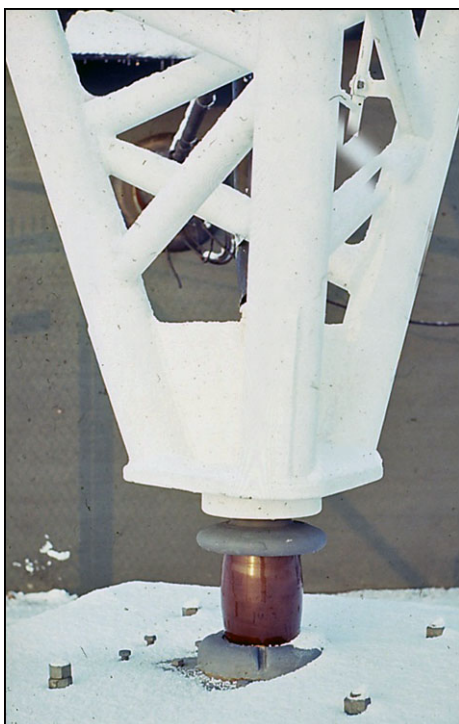
Vardera linan är 140 m lång och ansluten över en isolator till en annan ställlina som hålls sträckt av ett lod. Lodet löper mellan två vertikala järnbalkar. Med toppkapacitanserna har antennens elektriska längd ökat från 212 m till 500 m.



Antennmasten

För att ge antennen ett effektivt jordplan och därmed en god markvågsutbredning finns ett jordnät nedgrävt i marken runt masten. Det utgörs av 60 kopparlinor som strålar ut radiellt från mastfoten. Vardera linan är 250 m lång.

På masttoppen finns ett vitt roterande varningsljus samt ett rött icke roterande ljus. På ytterliggare fem andra ställen utefter masten finns röda icke roterande varningsljus. Samtliga ljus matas med 220 V nätspänning då stationen inte är i drift. Vid sändning är matarkabeln ej ansluten till nätet eftersom masten då måste vara isolerad från jord.



Isolatorn som den 212 m höga masten är förankrad på.



RT-02 antennmast vid Roslagsbro.

Fas 3, komplettering med övervakningsutrustning 1963 – 1966

Övervakningsutrustning.

Grundtanken var att med radiosändare störa ut de signaler som ankommande flyg använde för navigering och på så sätt omöjliggöra användande av Loran C-lik utrustning. Pulsmodulerat brus skulle i faserna 1 och 2 störa informationen för navigation.

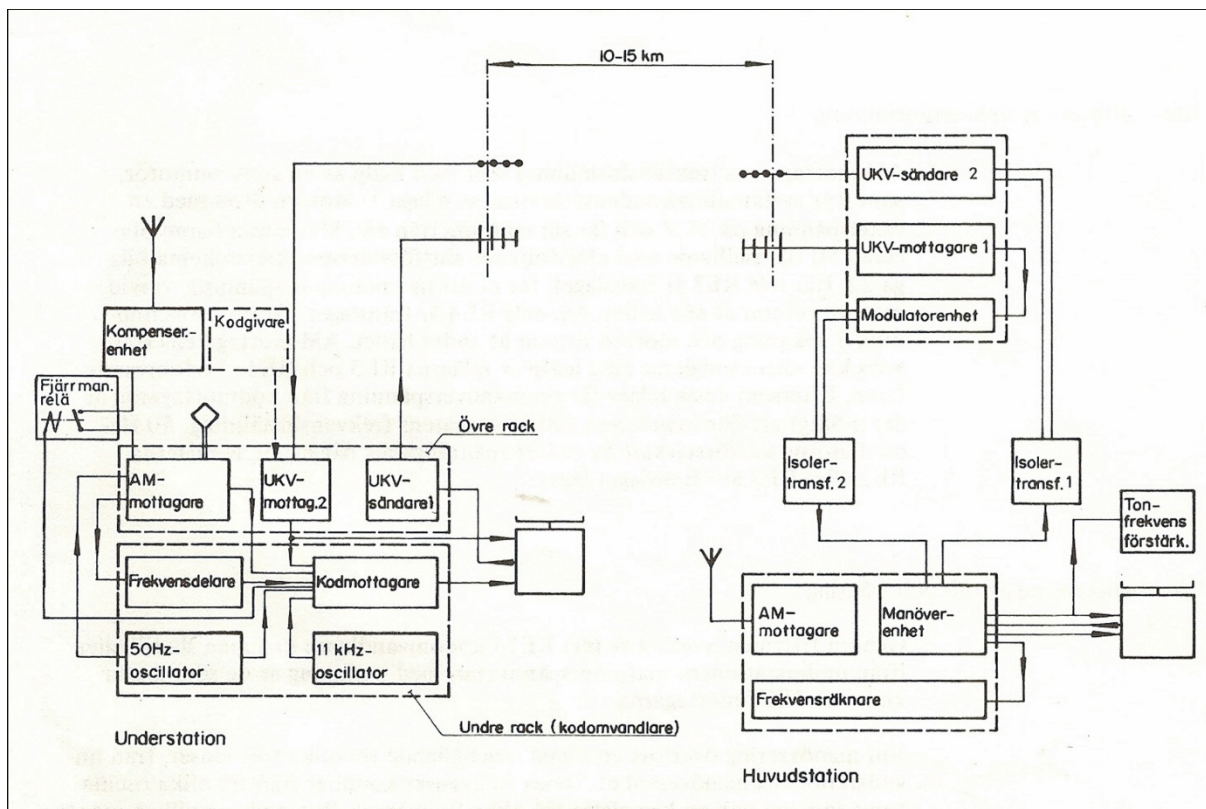
I fas 3 av utvecklingen finjusterade man fasläget på brusstörpulserna så att de maskerade navigationspulserna. *Maskerande störning.*

Denna störning skulle kunna observeras av navigeringspersonal i flygplan, som då skulle övergå till annan teknik för navigering.

Detta selektiva störande skulle ske genom att på ett oscilloskop visuellt jämföra

navigationspulser med utsända störpulser, välja fastid, och senare också pulspolaritet på ett fastslaget sätt, för att så åstadkomma en *vilseledande* störning.

För faserna 3 och 4 behövdes en Övervakningsutrustning. I den senare versionen, i Fas 4, skedde störningen mer selektivt så navigatören i flygplanet blev vilseledd utan att själv notera detta.



Övervakningsutrustning - blocksschema

Huvudstationen kompletterades med Pulsgruppstativ, Understation och Länkutrustning.

Pulsgruppstativ innehåller enheter för behandling av navigationssignaler inlänkade från Understation, Manöverenhet för Understation, lokal AM-mottagare med stavantenn för långvågssignaler och Frekvensräknare.

Vid **Understation**, 10 - 34 km från huvudstationen, var en fjärrmanövrerad AM-mottagare för långvågsbandet placerad och försedd med antenner justerade så att känsligheten var minimerad för den från egna huvudstationen utsända signalen. Detta för att kunna sända och lyssna (se) samtidigt vid Huvudstationen.

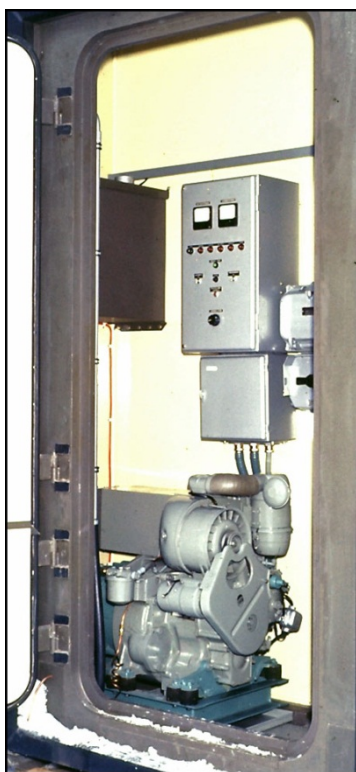
Länkutrustning placerad vid och i 212 m masten användes för kommunikation med Understation.

Följande avstånd var mellan respektive huvudstation och understation:

Tving 34 km, Gamleby 14 km, Ire 21 km, Järna 12 km, Roslagsbro 10 km, Ockelbo 19 km, Ljustorp 19 km, Vännäs 18 km, Boden 18 km.



Understation: Ing Ellström FMV t.v. vid montering på hemlig ort samt utplacerad vid Ropnäs.



Interiör understation: Baksida med motorelverk samt framsida med elektronik.

Fas 4, komplettering med ny funktion 1966 – 1973

Huvudstationen kompletteras med ett nytt Styrstativ för generering och behandling av störsignaler.

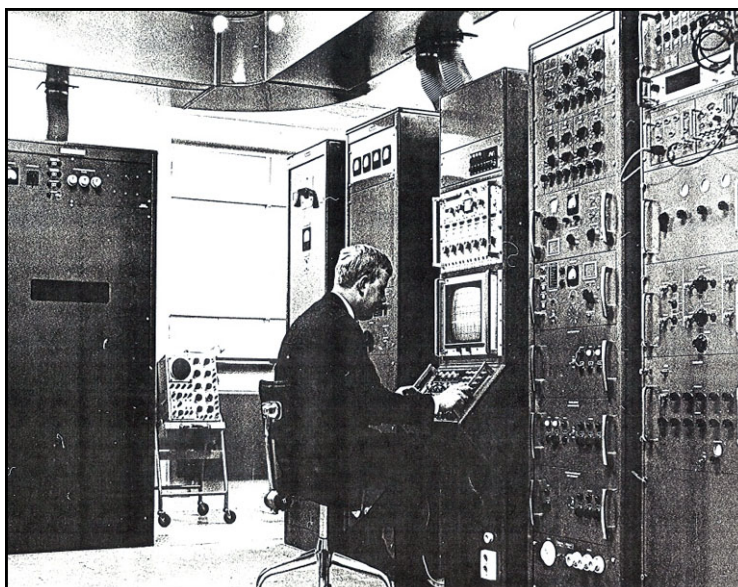
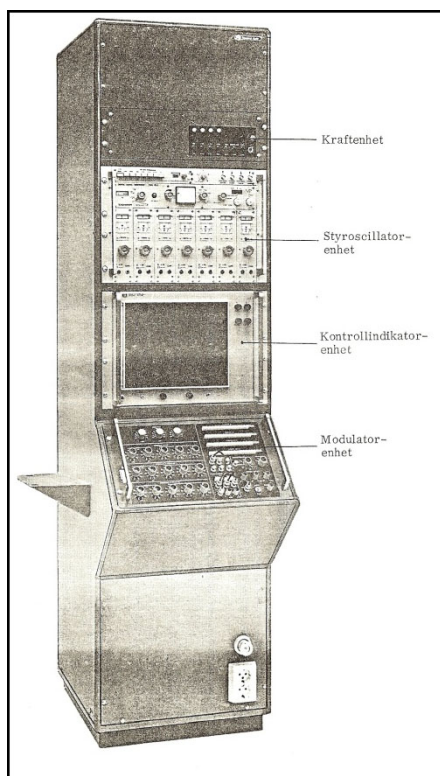
Tidigare Pulsgruppstativ användes fortsättningsvis för inhämtning och avlyssning av signaler

på långvåg, via den lokalt placerade AM-mottagaren och också via AM-mottagare vid understation.

Styrstativ innehåller generator för alstring av bärvåg, modulering med pulser av denna bärvåg, mottagning av navigationssignaler på långvåg samt enhet för kontroll av fasläge och polaritet hos dessa signaler.

Teknisk beskrivning Huvudstation

Drivstativ, Effektsteg, antennkretsar, kraft och ventilation var som tidigare.



Interiör: Pulsgruppstativ samt Ing Lennart Gärd vid spakarna

Pulsgruppstativ:

Det nya stativet levererades 1969 och består av AM-mottagare, Manöverenhet, Frekvensräknare, Tonfrekvensförstärkare och Telefonapparat.

AM-mottagare:

Mottagaren, AGA 621 190 069, är en superheterodyn för 80 - 300 kHz med 57 kHz mellanfrekvens. Filtrering i förstärkaren för mellanfrekvens sker med LC-filter. Mottagaren kan detektera AM signaler och CW signaler med hjälp av BFO. AGC och MGC finns. Signaler från ramantenn och sprötantenn används i kombination. Frekvensinställning kan göras för hand eller fjärrstyras. Utgångar för detekterad signal och BFO-frekvens finns.

Enheten är byggd i en halvbredd 19" plåtlåda, samma utförande som Manöverenheten i Huvudstation, med frontplåt av aluminium. Den innehåller nättransformator och sex stycken kretskort med hålmonterade komponenter, samt en motordriven vridkondensator för inställning av mottagen frekvens.

På bakpanelen sitter ett 24 poligt don för kraftmatning, 230 V AC alt +/- 24V DC, för antensignaler in och nyttsignaler ut. Vidare finns där tre stycken vippomkopplare för drift via Batteri/Nät, 5 kHz/10 kHz bandbredd av nyttsignal och omkoppling mellan Ramantenn/Konstantenn.

Frontpanelen har strömbrytare för
Huvudström - batterimatning och 230 V matning, med indikatorlampa,
Blockering - blockerar mottagaren för inkommande signaler,
Klippning - med potentiometer kan nivån för klippning av detekterad signal ställas in,
Högtalare - ljudnivån kan justeras med potentiometer Förstärkning,
Svängningsoscillator - med ratt kan svängningsoscillatorns frekvens justeras +/- 5 kHz.

Mottagarens frekvens kan ställas in med hjälp av tryckknapparna Frekvens, Minska/Öka, alternativt att justera frekvensen manuellt, med en skruvmejsel, genom frontplåten.

Känsligheten i mottagaren kan justeras med ratten Känslighet och med ratten i maximalt moturs läge är automatisk reglering av känsligheten inkopplad, AGC.

På fronten sitter BNC ut/in-gångar för Detekterad Signal, Blockering och för Klippning.

Antenn:

Stavantenn, Siemens SAA 180 A, 6 m, för anslutning av långvågssignaler till AM-mottagare.

Frekvensräknare:

HP 5512A för att indikera frekvens hos Lokaloscillatorn i AM-mottagare på understation för att visa vilken frekvens mottagaren är inställd på. Frekvensen är delad med 100 och ligger 57 kHz över mottagen frekvens.

Tonfrekvensförstärkare:

AGA 621 190 116, användes för att avlyssna signalen från AM-mottagare i understation och för manövrering av 220 V till UKV-länkutrustning i 212 m mast.

Telefonapparat: AGA 621 190 114, telefonförbindelse med Understation. Innehåller sedvanliga telefon komponenter plus en oscillator för tonsignalering av ringsignal till telefon i understation.



Manöverenhet för styrning av understation

Manöverenhet:

AGA 621 190 070, för styrning och kommunikation med utrustning i understation.
 Enheten är generator för manöversignaler som sänds via UK-länk till understationen:
 Tryckströmbrytare på front och deras funktioner är:
 Understation: Station Till - Station Från
 AM-mottagare Frekvensinställning: Minska - Stopp - Öka
 Signalväljare: LO-Frekvens - Signal AM-mottagare

Dessa funktioner startas genom att överföra tre toner inom 1 - 3,5 kHz i olika kombinationer.

Enheten är också mottagare för signaler från understation som kommer via UK-länk:

Dessa signaler är:

Ring- och larmsignaler 11/12 kHz

Frekvensutläsning 1,37 - 3,57 kHz

Nyttosignal från AM-mottagare, 0,02 - 10 kHz, som leds vidare till oscilloskop och

Lågfrekvensförstärkare och Tal från Telefon 0,3 - 3 kHz

Enheten är byggd i en halvbredd 19 tums låda av plåt med aluminium front, samma storlek som AM-mottagaren och kraftmatad med 230 V AC. Den innehåller transformator för nätspänning, fem stycken kretskort med hålmonterade komponenter och ett reläkort.

Fronten har Strömbrytare för spänning till/från och kontrollampa för detta, lampindikator för Motorfel, anslutning för Telefonapparat och BNC-utgång för signaler från understation.

Anslutning på bakpanel är 24 polig gemensam kontakt för spänningsmatning och signalering till och från enheten.

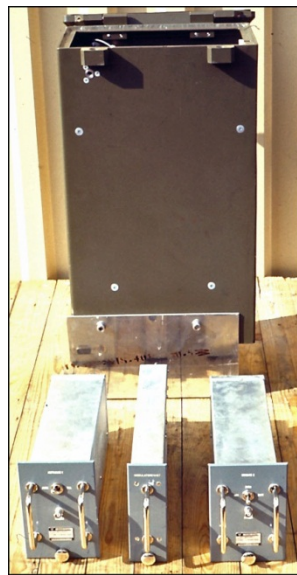
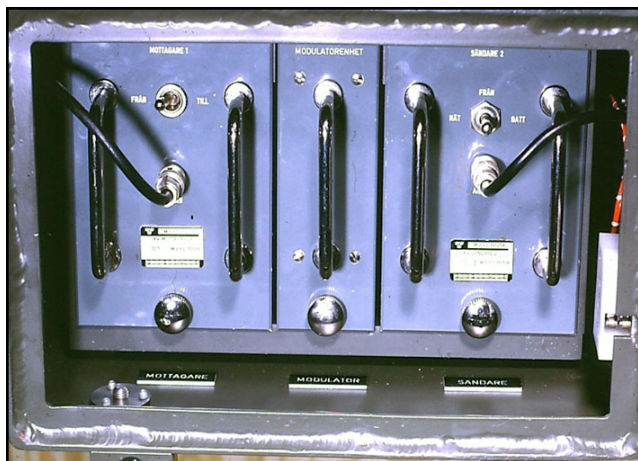
Länkutrustning:

För kommunikation med understation, består av Isolertransformator Sändare, Mastlåda, Isolertransformator Mottagare, UKV-antennerna och Isolertransformator 220 V.

Isolertransformator Sändare:

Förmedlar signal från huvudstationen till länksändare och isolerar utrustningen på marken

från mastens HF-potential, upp till 16 kV.



Mastlåda med AGA UKV utrustning

Mastlåda:

Innehåller Anpassningstransformator, UKV-sändare, UKV-mottagare och Modulator. Länkutrustning består av sändare och mottagare inom 140 - 156 MHz, FM-modulerad signal.

Anpassningstransformator:

Används för att anpassa 100 ohm matarledning till Länksändarens modulationsingång 10 kohm.

UKV-sändare:

Enkanals halvledarbestyckad FM-sändare med 2 W uteffekt. Sändarens frekvens bestäms av en styrkristall inom 140 - 156 MHz.

UKV-Mottagare:

Enkanals halvledarbestyckad FM-mottagare, dubbelsuper, med hög känslighet. Mottagarens frekvens inom 140 - 156 MHz bestäms av en styrkristall.

Modulator 50 kHz:

Användes för att transponera den bredbandiga detekterade LF-signalen från AM-mottagaren i understationen till 50 kHz så att den kan överföras via Isolationstransformator Mottagare till huvudstationen. De överförda signalernas frekvens är från 0.02 kHz till 13 kHz, videosignal.

Isolertransformator Mottagare:

Förmedlar den detekterade signalen från UKV-Mottagare - Modulator 50 kHz till huvudstationen och isolerar mastens HF-potential, upp till 16 kV, från utrustningen på marken.

UKV-antenn:

Yagi-antenn, 140 - 156 MHz, 7 dB resp. 17 dB, beroende av avstånd till understationen.

Isolertransformator 220 V:

Transformator 50 Hz, 1 fas, med 16 kV isolering, för kraftmatning av UKV-länk och Modulator. Varningsbelysningen i 212 m masten var i fredstid ansluten direkt till 230 V och skulle släckas i krig.

*Styrstativ:**Styrgenerator:*

Schlumberger Schin FS-2, för alstring av bärvåg 80 - 300 kHz, kristallstyrd dekadisk frekvensgenerator med hög stabilitet.

Modulator:

För generering och modulering av bärvåg med pulståg. I Modulatorn kan tre olika pulståg om vardera 7 pulser alstras, där fasläge och polaritet hos varje delpuls är valbar.

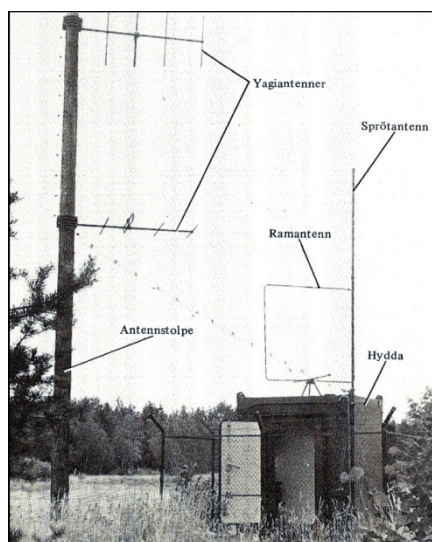
Mottagare:

Mottagare 10 – 29 999 kHz, SRT CR-307A, för kontroll av inkommande navigationspulser och utsända störpulser (pulståg). I mottagaren kan inkommande 100 kHz navigationssignal blandas direkt med en internt genererad 100 kHz signal för att på så sätt studera polaritet på enskilda pulser i inkommande pulståg.

Mottagaren använder huvudstationens 6 m sprötantenn.

Monitor:

HP 1300A för visuell kontroll av behandlade navigationssignaler, mottagna och utsända.

Teknisk beskrivning Understation*Ramantenn:*

Fast ramantenn med måtten 1.8 m x 1.8 m, resonansfrekvens > 1.5 MHz. Antennen var monterad på taket till understationens plastydda och dess riktning var justerad för minsta signal från huvudstation. Ramantennen samverkar med sprötantennen.

Några understationer hade två ramantenner. De var monterade på en stolpburen matarledning med sträckning 650 m från understationens hydda i riktning från huvudstationen (förutom US

vid Järna där den var i riktning mot huvudstationen), där ramantennerna hade ett inbördes avstånd om 1/4 våglängd, ~450 m).

Sprötantenn:

AGA 621 190 088, 6 m, matar Kompenseringsenhet via ett Antennrelä för lyssning inom 80 - 300 kHz med AM-mottagare.

Kompenseringsenhet:

För transformering och fasvridning av antensignal från sprötantenn till AM-mottagare. Med signal från sprötantennen i rätt fas kan ytterligare minimering av signal från huvudstation åstadkommas.

Antennrelä:

För fjärrmanövrerad in- och urkoppling av signal från sprötantennen.

AM-mottagare:

AGA 621 190 069, fjärrstyrbar mottagare för detektering av navigationssignaler inom 80 - 300 kHz. Samma typ som på huvudstation.

Länkutrustning:

140 - 156 MHz, för kommunikation av mottagna AM-signaler till huvudstation och för kommunikation av styrsignaler för utrustning mellan huvudstation och understation.

UKV-Sändare:

Enkanals halvledarbestyckad FM-sändare med 2 W uteffekt. Sändarens frekvens bestäms av en styrkristall inom 140 - 156 MHz. Samma typ som i Länkutrustning i 212 m mast.

UKV-Mottagare:

Enkanals halvledarbestyckad FM-mottagare, dubbelsuper med hög känslighet. Mottagarens frekvens inom 140 - 156 MHz, bestäms av en styrkristall. Samma typ som i Länkutrustning i 212 m mast.

UKV-antenn:

Yagi-antenn, 140 - 156 MHz, 7 dB resp. 17 dB, beroende på avstånd till huvudstationen.

Kodomvandlare:

Används för att behandla styrsignaler från huvudstationen, för alstring av larmsignaler till huvudstation och för alstring av 50 Hz driveffekt till motor för inställning av frekvens i AM-mottagare. I kodomvandlaren sker också neddelning av AM-mottagarens LO-signal med 100.

Telefonapparat:

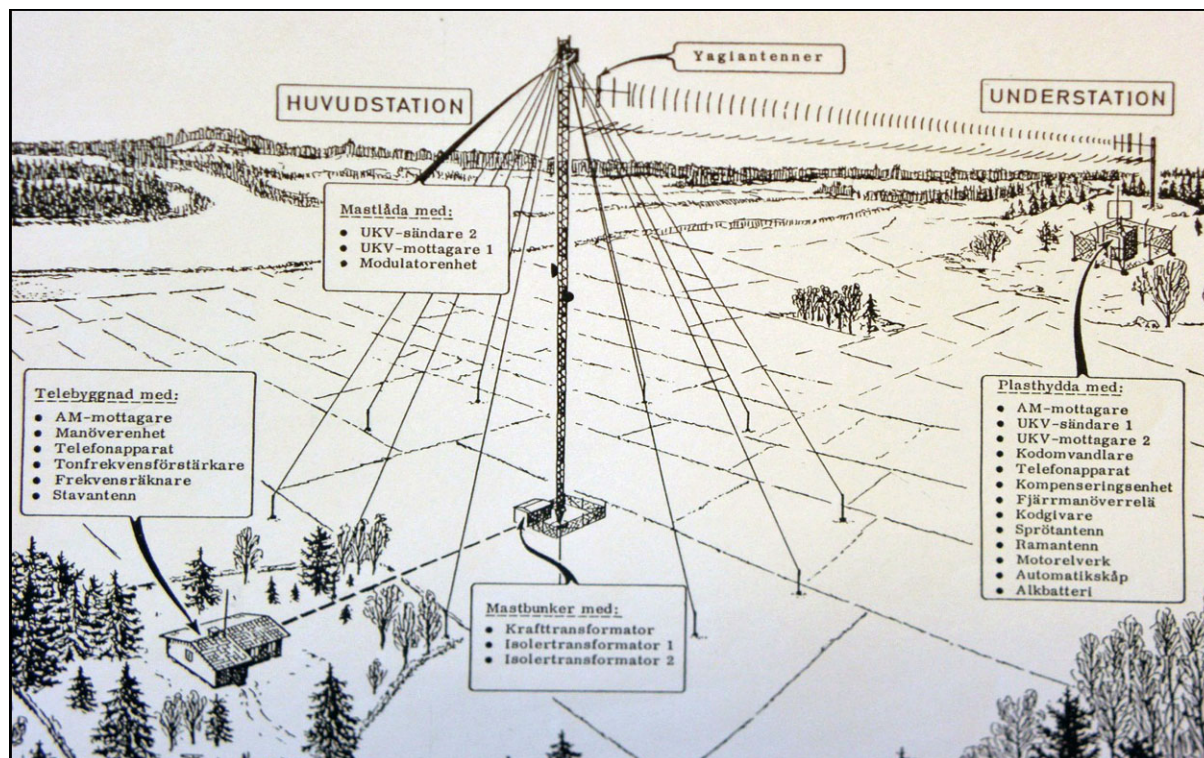
För telefonkanal med huvudstation. Samma typ av telefonapparat finns också vid huvudstation.

Akkumulatorer:

4.8 V 250 Ah, 10 st. Drifftid 3 dygn, (8 dygn). 6 V 125 Ah, 8 st.

Motorgenerator:

diesel driven (Deutz) generator för laddning av akkumulator.



Slutlig utformning övervakningsutrustning RT-02

System Radiosändare RT-02 vidmakthållande och vidareutveckling 1973-1989

Styrning och ledning

Styrning och ledning av RT-02 diskuterades under många år och här nedan beskrivs de tankar och initiativ som legat till grund för verksamheten. I realiteten kom aldrig en reell styrning och ledning till utförande förrän anläggningarna var operativa från 1973 och ÖB beslutat om lednings- och ansvarsförhållanden 1974. Någon särskild efterforskning vad som fanns i de operativa eller taktiska planverken har inte utförts.

Här nedan beskrivs kortfattat information från perioden 1955-1963. Anläggningarna var i Flygvapnets ägo och systemansvaret låg i Flygstaben från 1955. I högkvarteret beslutade CFV om operativ användning av Störstation A till sektorchef och Störledaren. Dess taktiska utnyttjande styrdes från sektorchefen. Det taktiska beslutet att starta/stoppa anläggningen togs av Störledaren.

Det taktiska utnyttjandet baserades inledningsvis på att operatörerna avlyssnade flera LV-frekvenser, dels ett pulsat hyperbelsystem typ LORAN, dels mätstationer (fyrrar). Samtidigt med hjälp av FRA signalspaning skulle indikationer finnas på fiendliga navigerande farkoster. Denna information rapporterades via sektorstab till CFV i HKV. I HKV togs beslut om telemotmedelsinsats och störledaren inom aktuellt område gav då order om störning.

Störningen inleddes med att störa "Fredriksson"-systemet som användes för områdesnavigering och när farkosterna närmade sig målet skulle våra sändare störa mot sändare som användes för precisionsnavigering och med stöd av "krysspejling". Snabb

frekvensväxling måste utföras vid behov i ett frekvensområde från 50-100 till 300-400 kHz. Störningen påbörjas inte förrän det konstaterats dels att systemet är igång, dels att fi företaget befinner sig inom störsändarens räckvidd. Störning sker inte med fler störsändare än vad som erfordras. Från 1961 beskrivs utnyttjandet att störverkan erhålls över allt svenskt territorium och ut till minimum 50 km utanför gränserna. Dubbeltäckning erhålls över praktiskt taget hela landet samt i de viktigaste områdena 3- eller 4-dubbel täckning. Om målsökande robotar insätts mot störstationerna kan verkan av dessa vapen minskas – ev helt undvikas – genom den möjlighet till växelvis sändning, som föreligger därigenom att dubbeltäckning har åstadkommit.

Med den operativa grunden – där Ryssland/Sovjetunionen/Warszawa-pakten var fienden – så fanns alla anläggningar kustnära på den östra sidan. Den planerade stationen i Örebroområdet bedömdes senare som obehövlig.

Sedermåra förändrades ledningsstrukturen någøt och ÖB tog det aktiva beslutet för utnyttjande av RT-02 och som respektive militärbefälhavare planerade det operativa utnyttjandet för. Respektive sektorchef hade det taktiska ansvaret och via Jaktstridsledaren (JAL) fattade telemotmedelsledaren insatsbeslut. Order gavs sedan direkt till driftgrupp RT-02 som utförde störning.

Inom stril 60 diskuterades bl a ”störslag” som en operativ funktion med tillgång till pejlustrustning och RT-02 och nära informationsutbyte med respektive FRA-anläggning (bo).

Sambandet till anläggningarna utgjordes av ett telefonabonnemang, bestålld av KFF till respektive telekommissarie, ansluten till lokala Tvt nät, med anvisning ”Abonnentledningen avslutas med tvt huvudapparat i telebyggnaden samt anknytning i mastbunkern.” Denna telefon var även omkopplingsbar vid AT-stn så att en fast förbindelse upprättades till Lgc. Under 1974 angavs att en fast mobförberedd förbindelse ska utnyttjas för förbindelse med lfc.

Under 1978 fanns i FV sambandsstudie behov angivet av 1st vanligt telefonabonnemang (ATN) och 1st direkt förbindelse på tråd (mobförberedd).

På Gotland planerade CFV under 1963 att i ett tillkommande radargruppcentral (G1) så skulle en telemotmedelsledare med biträde ha direkt orderförbindelse till Ire-anläggningen.

I sektor O1 stridsplan från 1973 finns ingen hänvisning till ledning av RT-02 – ej heller vid reservledningsnivån, vilket tyder på att enbart ledning planerades ske från sektor O5 i östra Sverige.

Operativt utnyttjande

Information om den operativa och taktiska planeringen i HKV/MB-stab och sektorstaber från 1970-talet saknas. Likaså anvisningar för när störningsinsatser skulle insättas. Troligen fungerade planering och ledning såsom tidigare beskrivits ovan. Med tanke på systemets användning i korta tidsförlopp talar detta för en långtgående delegering avseende beslut om insats. I Fst skrivelse från 1973 ”arbetsordning för sambandsavdelningen i HKV” avseende krig så framgår att motmedelsdetaljen bl a skall ”planlägga samt utge direktiv beträffande utnyttjandet av egna telemotmedel”. Hur detta skulle genomföras framgår inte av funna handlingar.

Under 1974 föreslår CFV reglering av ledning och styrning/ansvar med förslag till STOEM och i Fst beslut från samma år tydliggörs ÖB inriktning av lednings- och ansvarsförhållanden i krig till:

”Överbefälhavaren beslutar om tidpunkt, från vilken systemet RT-02 får insättas för störning mot fientliga navigeringssystem. Härutöver kan Överbefälhavaren komma att beordra störsändning mot andra fientliga telesändningar inom långvågsområdet.

Militärbefälhavare reglerar det operativa utnyttjandet av system RT-02 varvid till berörd sektorchef delegeras utnyttjandet i vad avser störsändning mot fientliga navigeringssystem.

Taktiska anvisningar för utnyttjande och ledning av system RT-02 inom sektor utges av Chefen för flygvapnet.”

I det fastställda STOEM (Fst synpunkter inarbetade) framgår avseende taktiska krav:

”Radiogruppen skall

- *inrapportera till lfc när fientligt långvågsnavigeringssystem är i funktion*
- *på order utföra störning mot fientligt långvågsnavigeringssystem*
- *vara beredd att på order störa annan fientlig telesändning på långvågsbandet (ex telefax, teleprinter, rundradio.”*

En tanke som väcks är att RT-02 anläggningarna inte tydligt blev inordnade i ett taktiskt sammanhang av luftförsvaret. Inledningsvis vid F13 benämndes anläggningarna för ”länkstation”, milostaberna var dåligt informerade om anläggningarnas betydelse, personaltillförseln gick långsamt och i skrivelse av FS/O från 1963 var inte personal till sändaranläggningarna upptagna som behov. Personal i luftförsvarscentralen (lfc) utnyttjades i tillikabefattningar med uppgift att utbilda. Då systemet inte användes av sekretesskäl – kan man sluta sig till att systemet ”föll i glömska”.

Det operativa nyttjandet av RT-02 kan även ha haft alternativa syften:

1) Med planering och tillsatsutrustning tidigt under 1950-talet, då vi påbörjade vår egen utveckling, anordna en LORAN-C station för t ex NATO utnyttjande som navigeringssystem som planerade utnyttja Sverige som genomgångsland för strategiska flyganfall i Ryssland (med t ex kärnvapenbestyckade Vulcan flygplan) som erfordrade navigeringsfyrrar vid utflygning respektive återflygning – på de frekvenser och eller faser mm som NATO använde – för att få en noggrann positionsbestämning. Troligen ersattes dessa tankar när en station blev byggd i Norge på Lofoten.

I och med att USA (NATO) utvecklade LORAN-C inledningsvis för navigering för fartyg och strategiska ubåtar dröjde det ett antal år innan det amerikanska flygvapnet, Strategic Air Command (SAC), blev intresserat att pröva dess användning i deras strategiska flygplansflotta.

USA tilläts ställa upp mätutrustning (LORAN-C mottagare), antingen fast eller i flygplan som landat, på Bromma och Torslanda 1960 för att kalibrera sitt navigationssystem LORAN-C. Att detta system kunde användas av dels USAF och dels det strategiska NATO-bombflyget som de kärnvapenbestyckade NATO-ubåtarna var känt av den svenska regeringen när tillstånd för kalibreringen gavs. I Hans Weinberger's essä från 2001 skriver han *”From a systems perspective, the calibration of LORAN C was of great importance, since calibration as close to the Soviet border as possible would make the system more reliable and navigation more precise.”*

År 1963 provflög engelska Vulcanbombare Mk 2 i mach 1 med LORAN-C.

För att verifiera att vår tänkta utrustning varit ett alternativ för navigering av USAF borde förekomsten av hyperbelkartor i USA/UK klarläggas.

Inga ytterligare indikationer har återfunnits, i arkiven, för att styrka denna tanke om NATO utnyttjande.

2) Anordna en kompletterande radionavigeringskedja för vårt spaningsflyg (se utvecklingen av fpl S 37) – dock utrustades inte 37-systemet för LV-navigering.

3) Systemets syfte flyttades successivt från flygstridskrafter till att störa marinstridskrafter och att RT-02 bibehölls av Flygvapnet istället för att flyttas till Marinen beror troligen på ekonomiska och sekretesskäl. Marinen testade flera anläggningar och dessa torde ha varit reserv vid ev. bekämpning av egna LV-sändare.

Drift i krig

Följande är hämtat från instruktion och taktiska anvisningar för driftgrupp RT-02 (ITA RT-02) 1982 års utgåva.

”Driftgruppens uppgift är att bemanna Radiosändare RT-02. Gruppen är underställd chefen för samordnat luftbevakningskompani och lyder under Jal i Lfc vad avser taktisk drift.

Driftgruppen skall ständigt bevaka beordrad frekvens (frekvensband) och till Lfc rapportera förändringar i aktiviteten vad gäller radiosignaler på aktuell frekvens samt skall på order verkställa störsändning mot navigeringssystem inom långvågsbandet.

Vakthavande markradioingenjör skall:

- *Tjänstgöra vid RT-02 styrstativ och samverka med Jal i Lfc.*
- *På monitor och med hjälp av tillgänglig mottagarutrustning övervaka frekvensen 100 kHz.*
- *Då förekomst av Loransignaler konstaterats, fastställa vilken Lorankedja som sänder (repetitionsfrekvens) samt omedelbart rapportera detta till Lfc.*
- *Då Loransignal förekommer, snarast fastställa signalernas faskod och ensa RT-02 störpulsgrupper till de tidslägen som gäller för egen RT-02.*
- *På order från Lfc starta störsändning.*
- *Känna hur stor tidsdrift som kan förekomma vid egen RT-02 och till Lfc rapportera om risk föreligger att störsignalerna ej täcker Loransignalerna vid längre tidsstörsändning.*

I ett öppningsskede när störsändning kan bli aktuell, är det viktigt att övervakning av Loransignalerna snarast påbörjas, samt att startas och får vara i drift kontinuerligt under hela den tid som störsändning kan bli aktuell. Kontinuerlig drift av styrstativet är ett villkor för erforderlig frekvensstabilitet.

Störgruppernas avdrift (antal us/driftperiod) ska fastställas och därigenom ge störoperatören möjlighet att bedöma när efterjustering av störgruppernas tidslägen kan bli aktuell under en tidsperiod.

Under pågående störsändning kan förmodligen endast störsignalerna observeras på monitorbilden varför störpulsgruppernas tidslägen i förhållande till Loranpulsgrupperna endast kan konstateras under avbrott i störsändningen. Detta sändningsavbrott får göras efter anmälan till Lfc och efter erhållet tillstånd. Avbrottet skall göras så kort som att på order från Lfc starta störsändningen.

Förutsatt att alla åtgärder är vidtagna samt att störpulsgrupperna är injusterade med rätt faskod och framförhållning i förhållande till Loranpulserna återstår att på order från Lfc starta störsändningen. Därvid startas drivsteg och slutsteg.

Observera att störpulsgrupper inte får utsändas under fredstid”.

Vidmakthållande och underhåll

I fredstid förutsattes att tillsyn kunde ske genom en nära boende tillsyningsman och det tekniska underhållet genomfördes av sektorchefens underhållsorganisation.

Markavtal med markägare tecknades av respektive MB, Fortsektion. Anläggningarna var inledningsvis friliggande objekt utan driftgrupp – d.v.s. krigsorganisation central verkstad (V 50) och sektorernas teleservicebaser hade reparations- och driftansvaret och anläggningarna var obevakade och oskyddade – troligen fram till 1970.

F13 anger dock i skrivelse 10/1 1973 ”MKG underhållsstudie 72” att i 132. luftbevakningskompaniet – direkt underställd kompanichefen – så finns en Driftgrupp RT-02. Gruppen består av tre personer, gruppchef, markradioingenjör och en motorelverksmekaniker.

Under 1970-talet tillkom som skydd och bevakning enheter ur hemvärnet.

I fred drifthölls anläggningarna av TeleVerkstad och då de ytterst sällan var driftsatta, pga. sekretesskraven, var underhållet inriktat mot kalenderburet underhåll vilket medförde att visst materielunderhåll eftersattes.

Den sista versionen av tekniska order för underhåll av RT-02 gavs ut 1974. Den regionala underhållsorganisationen hade omorganiserats och Televerkstäderna blivit Teleservicebas regional (Tsb/r). För underhållet var den stora förändringen att C3 underhållet blivit C4, alltså tillsyn var fjärde månad.

Tidigare beställda telefonabonnemang, för Ockelbo och Roslagsbro, överfördes av F16 under 1973 till Teleservicebas (TSB) underställd dåvarande C F1.

Först under 1974 anmälde t ex F16 att anläggningen i Ockelbo (inkl US), förbandskod 516336, där sändaren var utbyggd 1963 - behov av bevakning av Fo 49. I Fo49 KuppO framgår att vid GIVAKT bevakar en hemvärnsgrupp om 10 man ur Ockelbo hemvärnsområde (Hvo 4908) anläggningarna och samtidigt anmäldes att anläggningen i Roslagsbro (inkl utpunkt) saknade bevakning och skydd!

Under 1970 blev anläggningarna i sin helhet organisatoriskt bemannade av en driftgrupp RT-02 och administrativt organiserade i luftbevakningskompanier (214., 218., 46., 161., 164., 132., 133., 137. och 171.lbevcomp). Till anläggningarna fanns till slut även en hemvärnsgrupp grupperad. Personalen var inhyst i närliggande fastigheter.



Driftgrupp RT-02 P-tabell behov från 1970

Den beslutade organisationen från 1974 med en radiogrupp RT-02 bestående av gruppchef och 4 st radiooperatörer infördes inte.

Den ortsbefolkning som vidtalats är familjer vid Ire- och Ljustorpsanläggningen. Vid besök den 11/9 2009 i Ljustorp framkom följande:

Uppbyggnaden genomfördes av ett mastlag med tre personer, varav två från Alby och en med öknamnet "liket". Sista mastbiten "invigdes av en montör genom att stå högst upp och urinera!"

Markavtal uppgjordes med II. Militärbefälet, MB-stab, Östersund – milofortoff Olof Jungholm 14/12 1964.

"Driftpersonal besökte anläggningen – i form av "televerksanställda" – lampbyten gjordes under tre dagar, 1:a dagen togs de trasiga lamporna ner, 2:a dagen monterades nya lampor, 3:e dagen funktionskontroll. Ibland användes huvudbyggnaden för övernattning – vilket var förbjudet! De har ju dagtraktamente!"

De närboende vaknade ibland vid strömavbrott av att reservkraften startade. Antennhöjden medförde att vid åskväder fungerade den bra som förvarning om kommande oväder – den var en utmärkt åskledare "det gnistrade på många platser även om vi inte hört något åskdunder".

"Vid hård blåst rörde sig "masten" i sidled upp till fyra meter och staglinornas motvikter rörde sig nästan till ändläget".

Under krigsförhållanden skulle anläggningen bevakas 24 tim/dygn. Driftpersonalen och övrig personal förläggas i närliggande hembygdsgård.

Arrendekontrakten gick ut 1989 utan att någon ansvarig hörde av sig. Under 1992 fick arrendatorerna brev från FortF om att mastanläggningen skulle nedmonteras. Då uppstod krav på ersättning för tiden efter avtalstiden. Markägaren till huvudanläggningen blev erbjuden att köpa huvudbyggnaden och sändarannexet men avböjde. Efter förhandling betalade markägaren 25 000:- för allt som skulle lämnas kvar.

På orten fanns ingen information om vad anläggningen skulle användas till. Spekulationerna gick från radiomast till radar eller radio som Televerket använde. Efter ett antal år monterades "skivor" (rl-antennar – förf. anm.) upp, men de närboende insåg att det var "fejkat" då inga kablar e dyl. utgick från dem!

Ingen markägare kände till övervakningsutrustningens (US) geografiska belägenhet.

Den ene markägaren var på besök (traktormuseum) i Enköpings-trakten och nämnde då för en markägare i trakten vid museet – "jag har en likadan mast på mina ägor". Den andre markägaren hade fått reda på att "det samtidigt byggdes likadana master i Ockelbo och Umeå"

Under 80-talets början startade en utredning för att skära ned på Flygvapnets underhållskostnader (RAMU). Underhållskostnaderna hade blivit för höga och kraftfulla

åtgärder måste vidtagas för att skära ned på dessa. För RT-02 resulterade detta i att systemen las i en ”underhållsmässig malpåse” i avvaktan på om systemet skulle modifieras eller inte.

Teknikutveckling

FMV anmälde till CFV under 1971 att *masten vid Järna bör flyttas då Statens vägverk anmält markbehov för utbyggnad av motorväg E4, för att inte nedfallande is eller dylikt skulle utgöra hinder för förbipasserande bilar o dyl.* Kostnaderna för en flytt blev stora så istället beslutades att tre staglinor skulle flyttas in mot masten, vilket medförde en icke serielik antennkonfiguration, på Vägverkets bekostnad – vilket sedan blev utbyggt 1980.

I samband med ev. flyttning av Järnamasten genomfördes en rekognosering till ny plats inkl US. Den nya platsen var tänkt att hamna rakt österut vid Mörkö och dess US ytterligare 15 km österut. Denna placering visar på ett omtänk beträffande Järna US placering d.v.s. US tänkta placering i likhet med övriga anläggningar direkt riktad till den ryske mastern/slaven. Då flyttning inte blev aktuell kvarstod Järnas US på den ursprungliga platsen.

Under början av 1975 prövades anläggningarna i Boden och Ljustorp för tänkt sändning av LUFOR och LV-order i fredstid. Proven utföll till belåtenhet och CFV beställde att följande modifiering skulle genomföras:

- fränkskilja topplinorna med isolatorer
- tillverka och montera motordriven knivomkastare för fränkskiljning/anslutning av topplinor
- anskaffa och montera isolertransformatorer för mastbelysningen

Krigsfunktionen fick inte äventyras.

Anläggningarna avsåg att nyttjas av Lfc ÖN (Boden), Lfc NN och R42 (Ljustorp) och de befintliga förbindelserna kvalitetsförbättrades för fjärrmodulering.

Under 1978 blev Lfc O5 tillfälligt uppkopplad till Gamleby för prov med fjärrmanöver.

Det genomfördes tekniska prov under hösten 1978 av Chefen för Marinen, efter beslut av ÖB, vid Ockelbo med utsändning av bl a musik. Maximal uteffekt fick användas.

Under 1980 beslutade CFV om fjärrmanövrering av resterande RT-02 till respektive Lfc för övervakning av aktuell frekvens och manövrering av sändare, inklusive förbindelser från Lfc O5 (till Ockelbo, Järna, Roslagsbro, Gamleby samt Ire) och från Lfc S1 till Tving.

Några av anläggningarna utnyttjades som LUFOR-sändare vid övningar, varvid den i Boden användes 1976 i Miloövn ”Tallufor inom ÖN3 norra del sänds över RT-02 (Fq 272 kHz)” och Gamleby användes under försvarsmaktsövning 1983 (FMÖ-83), med den bieffekten att dessa sändare blev fredsmässigt ”testade”.

Ingen dokumentation har återfunnits som kan beskriva hur utrustning vid respektive Lfc blev utbyggd eller anordnad. Flera personer har dock angett att det fanns ett stativ i anläggningarna vid TESLED. Stativet var dock överhängt med ett kapell som var låst.

I anteckningar från sammanträde i FMV 1986 framgår att FOA fått utredningsuppdrag avseende fjärrstyrning 1985. FOA arbetade fram en funktionsmodell 1987 med förslag om ändring till en helt automatiserad funktion, kompletterad med dataövervakad och datastyrd störsändning, vilket ger minskat resursbehov och indragen utpunkt.

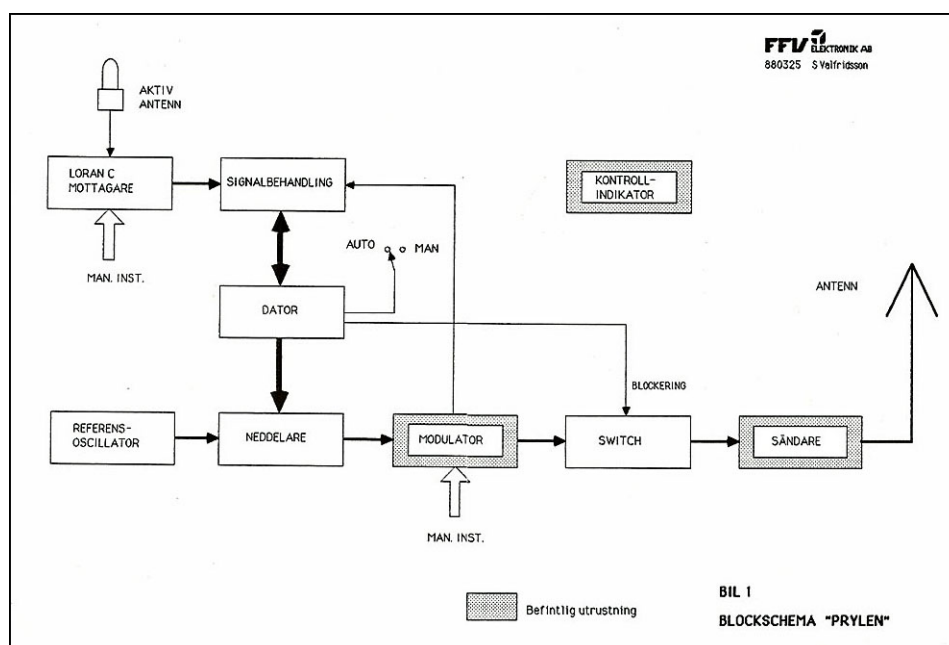
I hemligt arbetsunderlag från FFV sammanträdesanteckningar i april 1988 beskrivs följande:

FOA utredningsarbete;

- utpunkten skall kunna avvecklas,
- kräva mindre kvalificerad operatör för handhavandet,
- möjliggöra automatisk styrning av modulaton,
- användning av Look-Through teknik

Specifikationsarbete påbörjat.

Svante Valfridsson redogjorde för det påbörjade specifikationsarbetet samt visade blockschema över "Prylen" och dess tänkta inkoppling till befintlig utrustning.



Blockschema "Prylen"

Av sekretesskäl var utrustningen benämnd "Prylen". FOA arbetade fram en funktionsmodell 1989. Under samma år fanns kostnadsprognoser för modifiering för "Prylen" samt för avveckling av Radiostation RT-02.

En kostnadsberäkning utfördes som pekade på en total kostnad för införande av "Prylen" på nio st. anläggningar av en kostnad på 1 000 kkr/anläggning. Övriga åtgärder bl a mastantenner på nio anläggningar om 4 217 kkr sammanlagt 13 000 kkr.

Fjärrmanöverystemet infördes inte.

Förändrade förutsättningar 1988-1989

Den sista underrättelseutredningens resultat, 1989, innebar att systemet hade mist sin funktion då den tekniska utvecklingen i Sovjetunionen inneburit att samtliga offensiva flygplan, fartyg, robotar och ubåtar var utrustade med andra navigeringssystem.

System Radiosändare RT-02 avveckling 1989-1993

Tider och kostnader

Kostnaden för modifiering bedömdes vara oacceptabelt hög. Den 1989-06-22 angav CFV att systemet skulle komma att avvecklas. Med stöd från ÖB 1989-10-16 beslutades den 1990-01-15 att systemet skall avvecklas.

I CFV beslut från den 1990-01-15 framgår att ”System RT-02 avvecklas till lägsta möjliga kostnad. Möjligheten till överlåtelse/försäljning för annat behov skall beaktas. Driftgrupp RT-02 ingående i luftbevakningskompani utgår ur krigsorganisationen fr om 1991-07-01”.

Uppdraget för att realisera systemavveckling föll på Försvarets Materielverk (FMV), Elektronikavdelningen, Anläggningsbyrån – där avddir Åke Malmström fick uppgiften att samordna den totala avvecklingen.

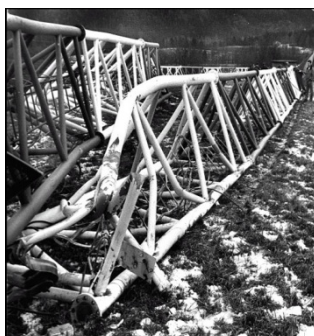
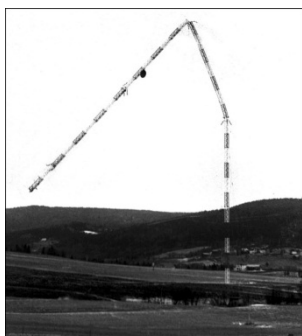
En avvecklingsplan uppgjordes av FMV och CFV beslutade 1990-11-19 att avhemliga alla anläggningar som inte överläts på annan intressent i Försvarmakten. Hela avvecklingen förutsågs kunna genomföras senast hösten 1993.

Kostnaderna för avveckling bedömdes till följande:

• Nedmontering av mast	300 kkr
• Demontering av fundament	50
• Övervakningsutrustning	50
• Sändaranläggning	50
• El och tele	20
• Rivning av byggnad	100
• Transporter	30
• Övrigt	100
Summa per anläggning	<u>700 kkr</u>
9 anläggningar	6 300 kkr
Utgallring dokumentation, mm	300
Beredning	400
<hr/>	
Totalt cirka	7 000 kkr

Vid avvecklingen togs all teleutrustning bort och skrotades med undantag för en utrustning, Järna anläggningen, som nu finns i Flygvapenmuseums förråd.

Ett uppdrag lades på Telub att ta ned antennmasterna. Det utfördes genom att sprängladdningar apterades på två av staglinorna som fick masten att falla på önskat sätt.



Mastfällning Ljustorp 1993 (Foto gm Dagbladet, Sundsvall)

Markägarna erbjöds att köpa byggnaderna vilket skedde för flera av husen. Några byggdes om till villor med andra blev förvaringslokaler och förföll.



Bilderna är tagna år 2010 vid Ockelbo-anläggningen. Huvudbyggnad ovan och mastbunker nedan.



Med tanke på att underhållet varit eftersatt under många år fick de intressenter som övertog anläggningarna investera i upprustning av antensystemet.

För museiändamål nedmonterades anläggningen i Järna, en video inspelades av TELUB vid Ljustorpsanläggningen som visar antennfällningen. Antennen revs genom sprängning 18/3 1992 och dokumenterades även med amatörfilm – se bilagd DVD skiva.

Huvuddelen av materielen och en DVD-kopia på filmen har överförts till Flygvapenmuseet i Linköping.

Haveri 1994

Efter att systemet var avvecklat och anläggningen i Roslagsbro var överlämnad till annan myndighet skedde en olycka. Den 7 juli 1994 flög flygplanet SE-GUO in i en mastwire på 40 m höjd och två personer omkom. Det uppgavs att antennen inte var ordentligt utmärkt – men, detta tillbakavisas av Niklas Nilsson FMV. Mastanläggningen med bunker är sedermera demonterad och bunkern borttagen.



**Kåre Wallman, Sture Nyberg, Nicklas Nilsson, Lennart Gransell, Hans-Ove Görtz framför RT-02 utrustning vid besök på Flygvapenmuseet våren 2011.
Fotograf Arne Larsson (bakom kameran)**

Kort presentation av projektgruppen



Hans-Ove Görtz (f.d. Persson), 1950 04 27, född i Jönköping, pensionerad 2005 övlt FV.

Efter folkskola genomfördes signalistutbildning vid FSS/F14 1967-69, Försvarets läroverk 1970-72, kompaniofficer 1972, Kadettskola 1979-81, Militärhögskola 1982-83, Stabskurs Militärhögskola 1985-87.

Civila studier vid Nanzan University i japanska mm, under åren 1982-83 i Nagoya-city, Japan. Därefter FK i japanologi vid Stockholms Universitet och doktorand från 1985 i Japansk försvarspolitik/strategi.

Arbetat inom flygbas, fjärrskriftcentral, understation LOPRA, signalkontroll, optisk luftbevakning, strilsamband, radio- o ledningssystem flyg, gpl- och FTN, forskning och utveckling, studier.

Tjänstgjort vid F 15, F 16/O5 och FS/Sign, stril och radiosamband och som Sambandschef i FV, FMV vid ELEKTRO och Flygmaterielledningen, FHS som forskningsledare operativa institutionen, HKV och Sambandschef i Försvarmakten, Regeringskansliet som utredare materielanskaffning och avslutningsvis i HKV/PLANS och STRA som ÖB materielplanerare.

I perioden 1993-96 utsedd av regeringen för att inom NACC/PFP arbeta tillsammans med NATO HQ i utredning och samordning av SIS-frågor för NATO-ledda fredsbevarande operationer (beslut NATO 1995, FM 1996).

Utvecklade ett närmare samarbete mellan Sverige-Japan i perioden 2000-05 främst avseende FoU.

Sammanhållande för utveckling av FM strategiska flygtransportförmåga (C-17) som var ett mycket tidspressat arbete under 2004-05 inför uppsättningen av vår första Nordic Battle Group.

Har aldrig varit verksam i RT-02 systemet.



Arne Larsson, 1938 01 25 född i Örebro, pensionerad 31 dec 2002.

Efter ingenjörsexamen i Örebro anställdes Arne Larsson 1964 vid dåvarande Centrala Verkstaden i Arboga (CVA). CVA tillhörde vid den tiden Kungliga Flygförvaltningen (KFF) som central underhållsverkstad för såväl marktelemateriel som flygplan. Arne Larsson kom att tillhöra kommunikationsavdelningens radiosektion där han var verksam i olika roller till dess att han gick i pension.

Direkt vid sin anställning kom Arne Larsson i kontakt med KFF radiobyrå med arbetsuppgiften att som konsult utföra leveransk kontroll av den då nya basradiostationen Fmr-12 samt att delta i prototypkontrollen av radiostation RK-02. Med tiden kom Larsson att arbeta med allt mer kvalificerade uppgifter såsom framtagning av specifikationer, medverka vid upphandlingar mm.

Materielunderhåll bedrevs under 60-talet huvudsakligen som apparatunderhåll. Arne Larsson medverkade aktivt till att införa ett funktionstänkande för underhåll av radiosystem vid flottiljer och flygbaser med framtagning av direktiv och anvisningar för funktionsunderhåll samt med funktionell driftuppföljning.

Huvudmannskapet och ägarförhållandet av CVA kom med tiden att förändras ett stort antal gånger liksom företagsnamnet. Arne Larsson blev kvar under alla åren vid den organisationsdel som var verksam med radio och navigation. Först som konsult, från 1983 som sektionschef och från 1995 som affärsenhetschef.

Verksamheten under de senaste 20 åren omfattade de flesta av flygvapnets markradiosystem som FYL-radio, Stri-radio, Bas-radio, Lufor och LV-order, navigationssystem och det i denna skrift aktuella systemet Radiostation RT-02.



Sture Nyberg, född 1928-08-15 i Oskarström, Slättåkra församling, Hallands län.
Pensionär sedan 1993.

Studentexamen i Halmstad 1948. Militärtjänst vid FRA. Civilingenjör vid KTH Elektroteknik 1954.

Sture Nyberg anställdes 1953 vid AGA AB, Lidingö, där han arbetade med framtagning av militära och civila produkter. Inom det militära området kan nämnas radarmålsökare för Rb04, spaningsradar PS-04 för svenska armén, övervakningsutrustning RT-02 samt flyg- och markradio för svenska flygvapnet. Civila produkter omfattar bl.a. avståndsmätare med modulerad ljus- eller laserstråle (AGA Geodimeter) samt värmekameror (AGA Thermovision).

Sture Nyberg blev överingenjör 1966 vid AGA AB och var chef för flygradioavdelningen inom AGA Aertronics AB 1972-1978, där han blev teknisk direktör 1975. Efter det att AB Bofors förvärvat AGA:s militära verksamhet 1977, var han teknisk direktör vid AGA Infrared Systems AB under åren 1981-1987. Han återgick 1987 till flygradioverksamheten inom Bofors Aertronics AB på Lidingö.



Kåre Wallman, 1944 12 23 född i Stockholm.

Efter realexamen genomfördes signalistutbildning vid S1 i Uppsala 1964 - 1965.

Arbetade från 1965 vid AGA i Roslags-Näsby med bl a leveranskontroll av materiel till försvaret.

Från 1970 - 1985 serviceansvarig för AGA värmekameror inom olika marknader: World-wide, Kanada och f.d. Östeuropa.

Under 1986 - 2000 anställd vid Ericsson med konstruktion, produktionsanpassning och utbildning inom systemen NMT, Mobitex och GSM.

Under 2001 - 2002 vid Telemuseum, som ciceron och museitekniker.

2003 - Företagare - Teknisk Konsult åt museer, teater, film och företag.

Bilagor

BILAGA 1.

1 Beskrivning LORAN-C och Chayka navigationssystem

(en kort sammanfattning över uppbyggnaden av LORAN-C stationen på Färöarna återfinns sist i denna bilaga.)

Allmänt

LORAN-C (LOng RAnge Navigation) är ett radionavigeringssystem, som arbetar med flera fasta långvågssändare, som sänder ut pulser med en bärvågsfrekvens av 100 kHz. Med hjälp av en mottagare placerad på en båt eller i ett flygplan kan man bestämma position och hastighet hos farkosten. Positionen bestäms på så sätt att mottagaren mäter tidsskillnaden mellan pulserna från de fasta sändarna (hyperbelnavigeringssystem).

Systemet har kommit till stor användning i USA, Europa och Japan för såväl civilt som militärt bruk. I Ryssland används ett nästan identiskt system, som kallas CHAYKA.

I november 2009 förklarade U.S. Coast Guard att LoranC-systemet ej längre behövs för maritimt navigeringsändamål. Även U.S Department of Homeland Security (DHS) har förklarat att LORAN-C ej längre behövs som reserv för GPS-systemet eller för något annat federalt behov. Detta har resulterat i ett regeringsbeslut att stänga LORAN C-sändarna under år 2010. Dock fortsätter man tills vidare att delta i de rysk-amerikanska och kanadensiska LORAN-C-kedjorna.

Historik

Utveckling i väst av Loran på långvåg

Ref [1,2].

LORAN-A

Under andra världskriget utvecklades ett system för radionavigering, som arbetade på frekvensen 1,95 MHz med beteckningen LORAN (Sedermera betecknat "LORAN-A"). Systemet fick en omfattande användning. Emellertid visade kriget i Stilla Havet att det fanns behov ett liknande navigationssystem med längre räckvidd under dagtid.

LF LORAN

År 1945 gjordes vissa försök på USA:s östkust med ett system på lägre frekvens ("LF LORAN"). Systemet var i grunden en tillämpning av LORAN-A-systemet på en lägre frekvens. Man utnyttjade tre sändare, som arbetade på frekvensen 180 kHz.

År 1946 överfördes all utrustning i experimentsystemet till nordvästra Canada för vissa prov i arktisk miljö.

Proven med LF LORAN visade att man för att uppnå tillräcklig noggrannhet i tidsbestämningen på mottagarsidan måste studera såväl tidsläget för pulsens envelop som bärvågens fas.

CYCLAN och CYTAC

År 1946 föreslog Sperry Gyroscope Company ett navigationssystem ("CYCLAN") till USAF. Systemet arbetade med två frekvenser inom långvågsområdet. Systemet testades 1948 av USAF varvid frekvenserna 160 kHz och 180 kHz användes. På grund av interferensproblem med befintliga rundradiosändare och att ITU (International Telecommunications Union) Radio Conference 1947 hänvisade radionavigeringssystem på långvåg till frekvensbandet 90-110 kHz, måste ett annat frekvensområde väljas. Ett ändrat system med namnet "CYTAC", som arbetade enbart på en frekvens av 100 kHz, började utvecklas år 1952. USAF utförde fältprovning av CYTAC år 1955, men redan tidigare hade intresset för CYTAC svalnat inom USAF [3]. Man övergav tanken på att leda bombflygplan mot sitt mål med hjälp av markbaserade system och satsade i stället på autonoma ombordsystem såsom tröghetsnavigering och dopplersystem.

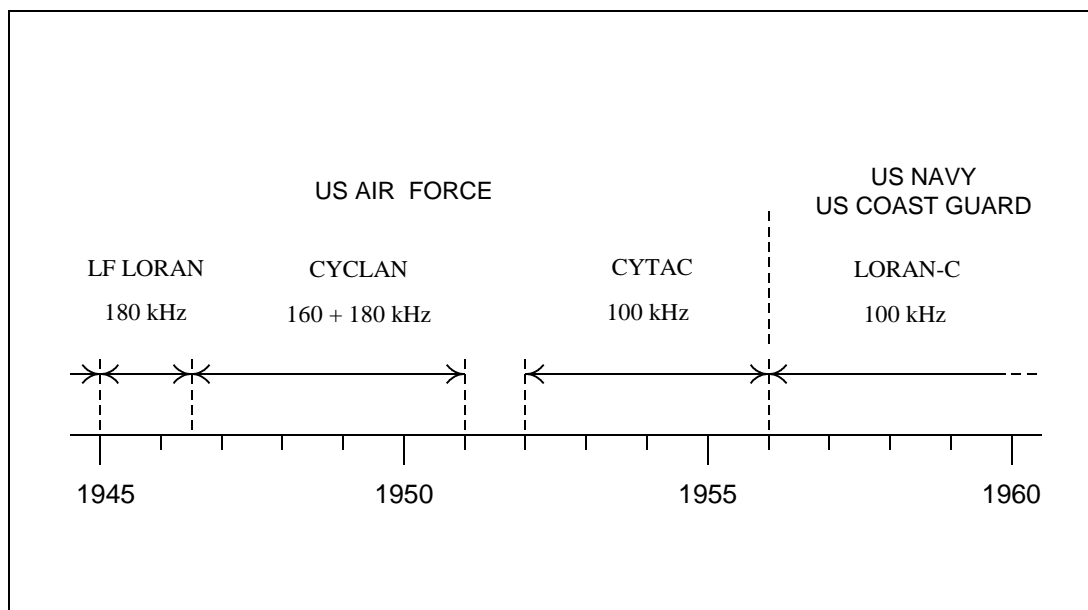
LORAN-C

CYTAC framstod som ett intressant maritimt navigeringshjälpmedel, vilket medförde att US NAVY och US Coast Guard fortsatte proven i USA med goda resultat. Systemet benämndes nu LORAN-C och den första kedjan upprättades år 1957 på östkusten i USA, som därefter följdes av kedjor i Medelhavet och nordöstra Atlanten. LORAN-C systemet arbetade nu med 200 μ s långa pulser på frekvensen 100 kHz.

Mottagare beställdes hos bl.a. hos Decca Navigator, vars modell AN/SPN blev mycket framgångsrik. Den vägde c:a 50 kg.

Även om LORAN-C systemet från början var avsett för marint bruk, kom det i bruk även för flygplansnavigering. På sextiotalet upprättades en LORAN-C-kedja i Vietnam för användning av US Air Force. LORAN-C hade under lång tid användning i militära och civila långdistansflygplan, även efter det att tröghetsnavigering hade introducerats. Ref [5].

En schematisk sammanfattning av historiken för LORAN-C visas i figur 2-1.



Figur 2-1

Utveckling i Sovjetunionen av LORAN på långvåg

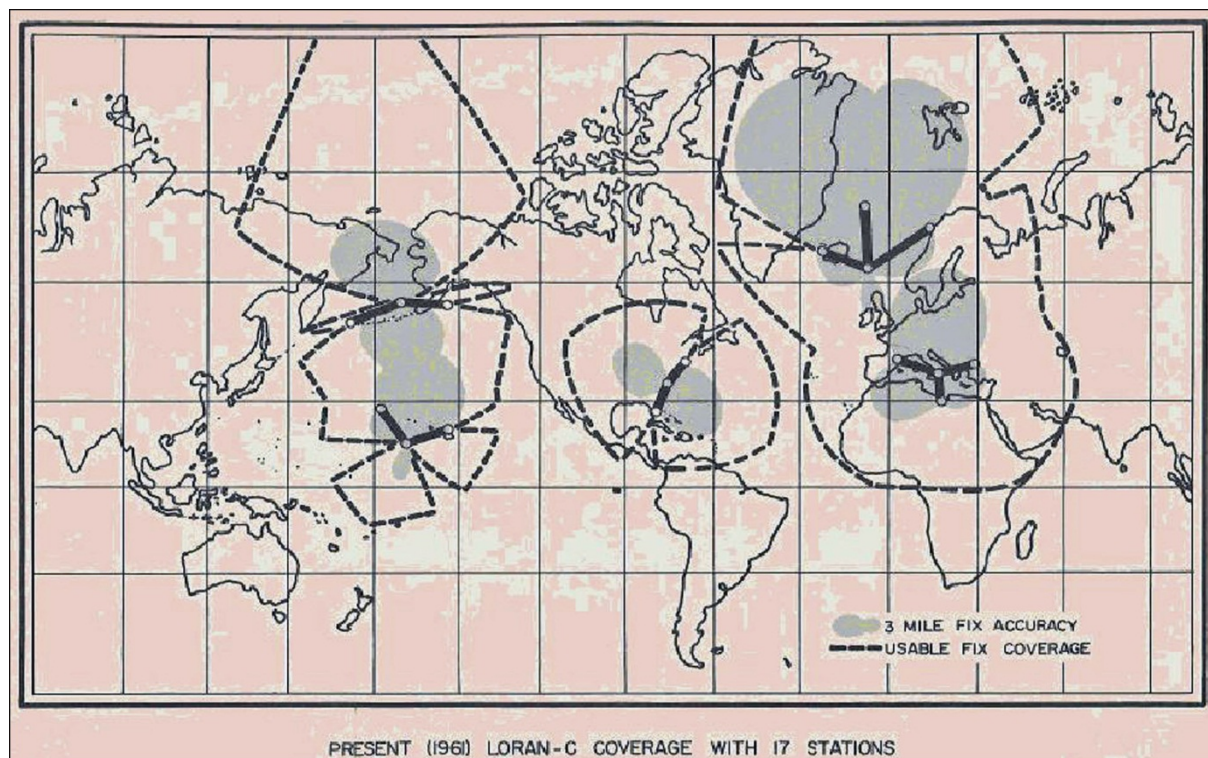
Även i Sovjetunionen påbörjades tidigt experiment med navigationssystem av typ LORAN på långvåg. Försökssändningar och prov utfördes i början på 50-talet med kraftiga långvågssändare i ett system med en master och två slavar. De var i stort sett belägna i positionerna B (master), A (slav), och C (slav) enligt figur 9-1 nedan. Man arbetade med pulser på frekvensen 150 kHz. Systemet var troligtvis från början helt inriktat på militär användning.

Sändningarna följdes upp från 1967 avseende frekvens, periodicitet mm. År 1969 startade man system "CHAYKA" avsett för allmän användning. Systemet sänder pulser på frekvensen 100 kHz och är nästan identiskt med LORAN-C.

The Russian Institute of Radionavigation and Time (RIRT) i S:t Petersburg har angett följande historik för CHAYKA på sin hemsida, såsom ett exempel på Institutets verksamhet, ref [6]:

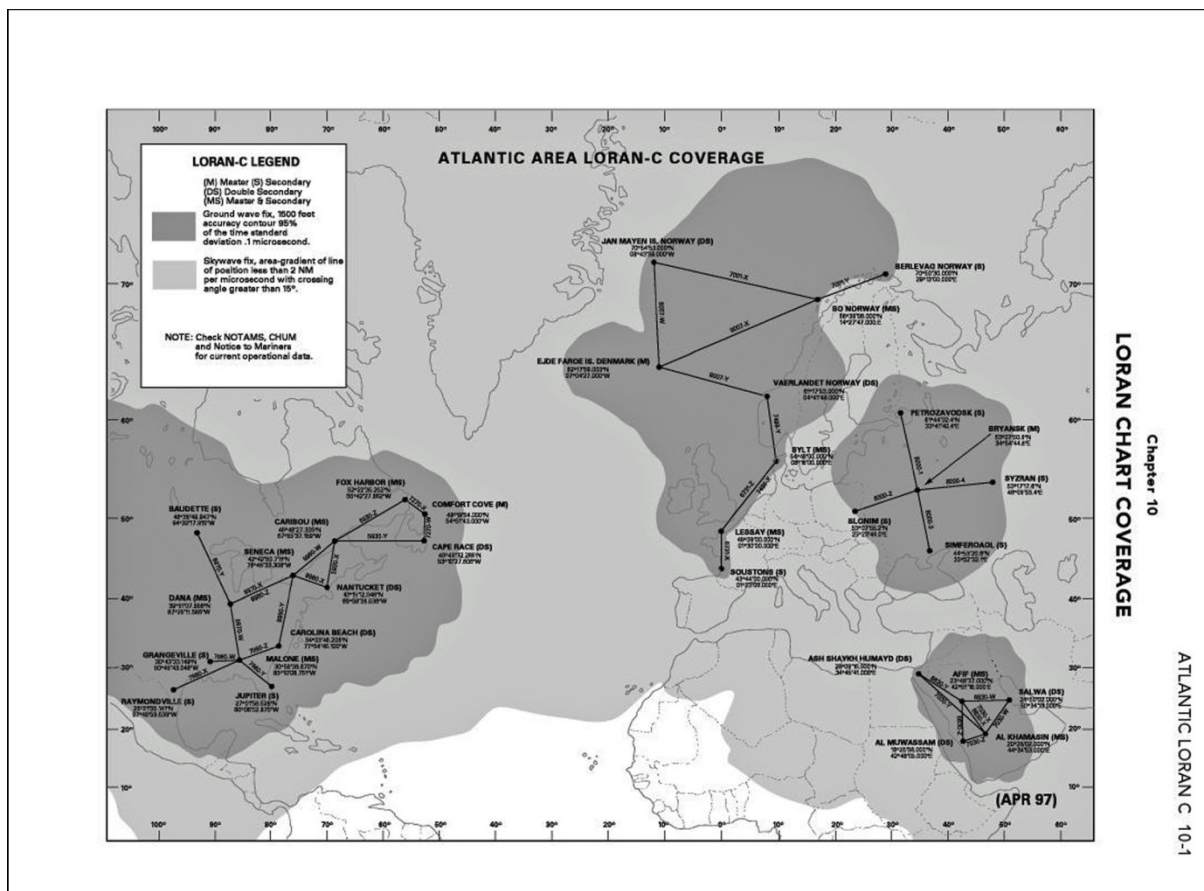
" 1969. The European Chain of CHAYKA long-phase radionavigation system was put into operation. This chain was proposed to determine an aircraft/ship position with an error of 50...100 m (similar to U.S. LORAN-C system). Chief Designer was E.S.Poltorak."

I figur 2-2 nedan visas LORAN-C kedjor i västvärlden år 1961. Ref [2]



Figur 2-2

I figur 2-3 visas täckning av befintliga LORAN-C kedjor i det atlantiska området år 2006. Bilden inkluderar även det ryska CHAYKA-systemet för västra Europa.



Figur 2-3

Sändare i LORAN-C KEDJAN

Ref [2,5]

En LORAN-C kedja består av 2–5 st samarbetande långvågssändare. I en kedja finns en mastersändare och ett antal slavsändare (Master and Secondaries). Mastern betecknas vanligen med M och slavarerna med bokstäverna V, W, X, Y eller Z. Uteffekten på sändarna kan vara mellan 10 kW och 1 MW.

I en kedja sänder mastern och slavarerna i tur och ordning ett pulspaket om 8 eller 9 pulser (se nedan). Sändarcykeln upprepas efter ett tidsintervall, som är karakteristiskt för varje kedja, vilket möjliggör att olika kedjor kan skiljas åt i farkostens mottagare. Repetitionsintervallet GRI (Group Repetition Interval) anges oftast i multiplar av 10 μ s. Om en kedja exempelvis har beteckningen GRI 8000, innebär detta att varje sändare i kedjan sänder med ett intervall om 80 000 μ sek, dvs repetitionsfrekvensen är = 12,5 Hz

Pulsform vid sändning

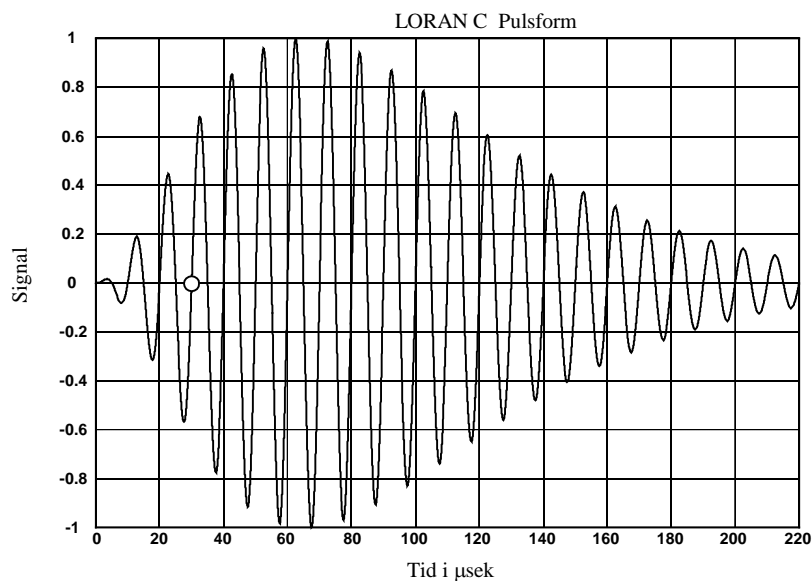
Vid sändning av ett pulspaket är den enskilda pulsen enligt ref [4] definierad som:

$$u = A \cdot (t/T)^2 \cdot \exp(-2 \cdot (t/T - 1)) \cdot \sin(2\pi \cdot f_0 \cdot t)$$

A = Amplitudfaktor ($A = 1$ eller -1) som användes för kodning av bärvågens fas.

$$t = \text{tid i } \mu\text{s} \quad T = 65 \mu\text{s} \quad f_0 = 100 \text{ kHz}$$

Pulsens utseende illustreras i nedanstående figur.

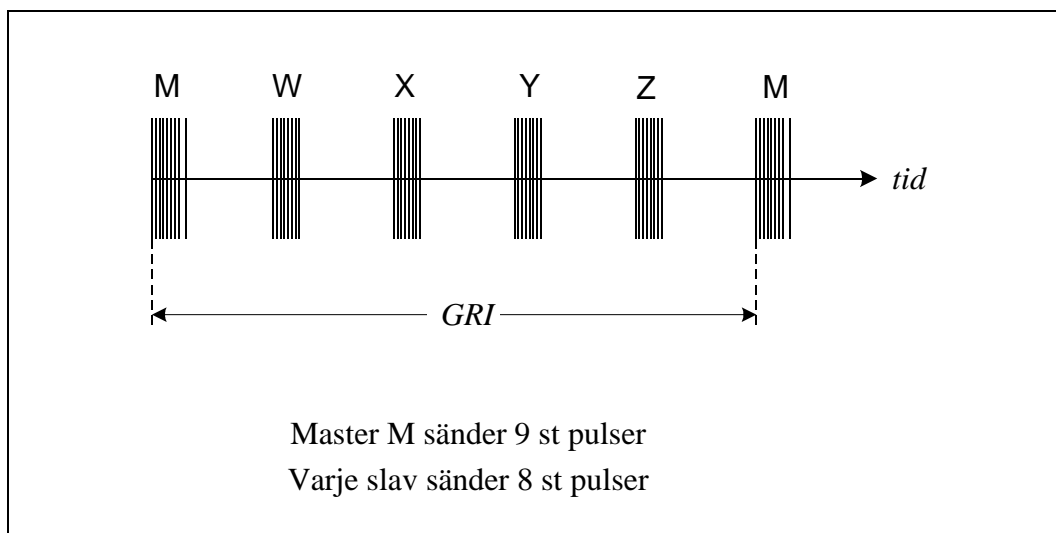


Figur 4-1

Sändningsschema för en LORAN-C kedja

En sändningscykel (ett GRI-intervall) startar med att mastern M sänder 9 st pulser (med den form som visas i figur 4-1) och därefter sänder slavarne i tur och ordning 8 st pulser vardera.

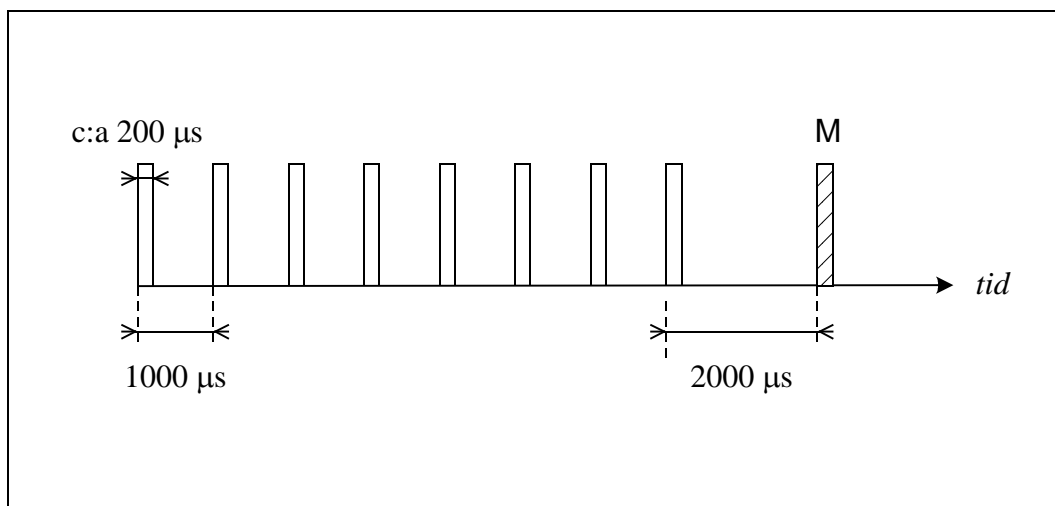
Sändningsschemat illustreras i figur 5-1.



Figur 5-1

Sändningen i en slavstation startar efter att signalen från Mastern har mottagits plus en på förhand definierad fördröjning.

Tidsavståndet mellan pulserna i ett sändningspaket framgår av figur 5-2.



Figur 5-2

Faskodning av sändarsignalen

Som nämnts i avsnitt 4 ovan kan faset på bärvågen skiftas mellan 0 och 180° för varje puls, vilket utnyttjas för kodning av signalen. Man kan därmed i mottagaren identifiera kedjans sändare och utestänga oönskade signaler. Ett exempel på kodningssekvenser visas i tabellen nedan.

	Sändarstation	
	Master	Slav
Första GRI-perioden	+ + - - + - + - +	+ + + + - - +
Andra GRI-perioden	+ - - + + + + + -	+ - + - + + - -

Mottagare i LORAN c-systemet

I farkostens mottagare bestäms positionen med hjälp av mätning av tidsskillnaden mellan signaler från två sändarstationer. Därmed kan man bestämma en hyperbel på vilken farkosten bör befinna sig. Om samma mätning görs på signaler från ett annat par av sändare, erhåller man en ny hyperbel. Farkostens position är då skärningspunkten mellan de två hyperblerna.

I mottagaren bestäms tidsskillnaden först grovt genom att man studerar tidsskillnaden i pulsernas envelopp. Finmätning sker med hjälp av att man studerar bärvågens fas. Man fastlägger då tidpunkten för bärvågens nollgenomgång 30 μs efter pulsens början. Denna punkt är markerad med en ring i figur 4-1 ovan.

I figur 7-1 visas en bild på en populär mottagare LORAN C-mottagare 1977, Texas Instrument Model TI 9000 avsedd för mindre båtar.[5]



CHAYKA-systemet

Det ryska systemet CHAYKA sänder pulser på frekvensen 100 kHz och är nästan identiskt med LORAN-C.

Starttidpunkten 1969 av CHAYKA måste ha föregåtts av omfattande utvecklings- och utprovningsverksamhet och kanske har detta eller något liknande system använts tidigare för exklusivt militärt bruk.

Den ur svensk synpunkt mest intressanta kedjan av CHAYKA är den i västra kedjan GRI 8000, som har 5 st sändare som idag är placerade i orter enligt kartan nedan.[7]

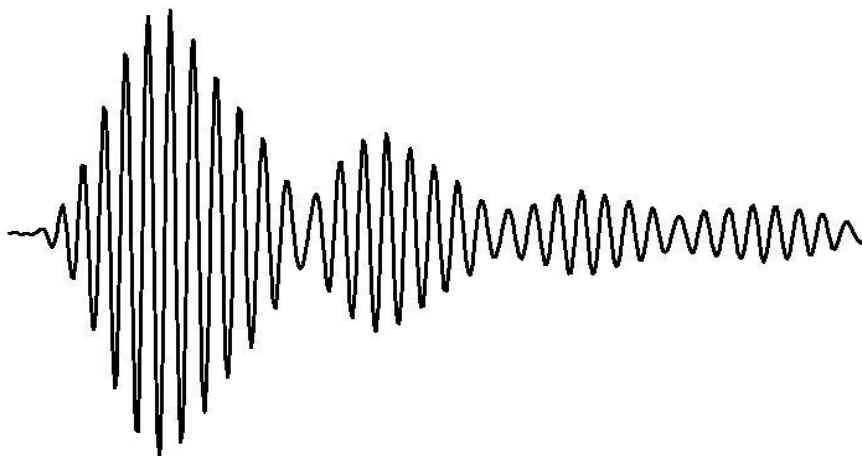


Figur 8-1

Sändarnas placering och koordinater visas i nedanstående tabell.

#	Coordinates	Emission delay μs	Coding delay μs	Transmission power kW
M	Karachev (Bryansk) <u>$53.130722^{\circ}\text{N}$</u> <u>$34.912444^{\circ}\text{E}$</u>			450
W/1	Petrozavodsk <u>61.759°N</u> <u>$33.694556^{\circ}\text{E}$</u>	13217.21	10000	700
X/2	Slonim (Belarus) <u>53.132°N</u> <u>25.39611°E</u>	27125.00	25000	450
Y/3	Simferopol (Ukraine) <u>$44.889056^{\circ}\text{N}$</u> <u>$33.875583^{\circ}\text{E}$</u>	53070.25	50000	550
Z/4	Syzran <u>$53.288222^{\circ}\text{N}$</u> <u>$48.114833^{\circ}\text{E}$</u>	67941.60	65000	700

Pulsformen i CHAYKA-systemet är enligt ref [7] :



Figur 8-2 CHAYKA Pulsform

Referenser

1. Jansky & Baily: Engineering Evaluation of the LORAN-C Navigaton System
Final Report by W.T. Dickinson
(Prepared for U.S. Coast Guard, September, 1959)
2. Jansky & Bailey: The LORAN-C System of Navigation
(Prepared for U.S. Coast Guard, February 1962)
3. The Memoirs of William L. Still, Lt Col USAF
Chapter 18 & 19,
4. Specification of the Transmitted LORAN-C signal
US Coast Guard, COMDTINST M16562.4A , 1994
5. Jerry Proc: LORAN-C Introduction
(http://www.jproc.ca/hyperbolic/loran_c.html)
6. The Russian Institute of Radionavigation and Time (RIRT)
<http://www.en.rirt.opt.ru/>
7. <http://en.wikipedia.org/wiki/CHAYKA>

LORAN-C på Färöarna

Uppbyggnaden av den första Loran-C kedjan i Europa (den sk RAIL-kedjan) gjordes med början 1959.

Den första anläggningen placerades på Färöarna – och ersatte den under 2.vk uppbyggda Loran-A stationen. De övriga platserna var Island, N Norge samt även en fjärde plats Jan Mayen. Färöarnas station var ”master” och de övriga var ”slav”stationer.

På Färöarna finansierades stationen av US Coast Gard men den var helägd och drevs av den danska staten som en civil navigeringsanläggning. Det fanns 32 anställda vid stationen på Färöarna – som var anlagd vid orten Eidi. Inledningsvis fanns även en mottagaranläggning placerad i Torshavn för kalibrering (övervakning och justering) av sändarens signaler.

Förutom Loran-C stationen byggde USA under 1960-talet (inom ramen för NATO) en radarstation och en troposcatter-länk för kommunikation.

Nedan finns en sammanfattning från ett utredningsarbete av Sámal Tróndur Finsson Johansen *Færøerne under den kolde krig - de militære installationer* som behandlar bl a uppbyggnaden av Loran-C stationen på Färöarna.

Rapporten finns i sin helhet på:

(<http://logting.elektron.fo/logtingsmal/logtingmal99/ymist%20tilfar/Kalda%20kriggid.stfj.htm>)

”Sammenfatning

I tiden med massiv gengældelse var den amerikanske flåde underordnet luftvåbnet, og som følge heraf var udgjorde luftvåbnets strategiske krav rammerne for flådens udvikling. Flådens vigtigste rolle i denne forbindelse var indsættelsen ’first strike’ styrker (fremskudte hangarskibe med bombefly). Men som følge af flådens forsøg på at løsrive sig fra sin underordnede rolle, udviklede admiralerne i løbet af 1950’erne også alternative maritime strategier der fokuserede på de sovjetiske flådebaser der kunne true amerikansk dominans over havene, og var mere ’fleksible’. Foruden de fremskudte ’first strike’ styrker, blev der derfor udbygget styrker der kunne modstå den russiske trussel i de faser der efterfulgte det første anslag. Blandt disse var forskellige ASW programmer og ikke mindst Polarisprogrammet. Et af de vigtige knudepunkter i forbindelse med de nye maritime strategier var det nordøstatlantiske område og især, fra midten af 1950’erne, da russerne udbyggede sine flådebaser på

Kolahalvøen, områderne Barentshavet og Norskehavet, samt GIUK-passagen. For at kunne realisere ovennævnte strategier og programmer, dvs. for at de amerikanske fartøjer kunne operere i områderne, var det nødvendigt at etablere navigationssystem der kunne dække de amerikanske styrkers krav til luft, overflade og underoverflade navigation. Det eneste system der var i stand til dette var, ifølge amerikanerne selv, deres eget (nye) Loran-C system. – Dette var baggrunden for at amerikanerne, i løbet af 1957-58, udarbejdede en overordnet plan for etableringen af en kæde af Loran-C stationer, RAIL-kæden, i Nordøstatlanten (og TACK-kæden i Middelhavet). I første omgang skulle RAIL-kæden bestå af tre stationer, en i Norge, en i Island og en i Færøerne. Senere fandt man det nødvendigt at anlægge en ekstra station på Jan Mayen. Den færøske Loran-C station var en 'master' station, mens de andre stationer var 'slave' stationer, hvilket betød at den færøske station var den centrale og vigtigste station i RAIL-kæden.

Af flere grunde valgte man fra amerikansk side, i forbindelse med forhandlinger om Loran-C, at føre en strategi med flere klassificeringsniveauer, alt efter hvem man stod overfor. Overfor offentligheden valgte man at sige at der var tale om en fornyelse af Loran-A, overfor telekommunikationsmyndighederne valgte man at sige at der var tale om et nyt civilt navigationssystem, overfor NATO partnerne generelt valgte man at præsentere systemet som vigtigt for det vestlige forsvar, og endelig overlod man det til de involverede forhandlere at bedømme hvor meget de anså for nødvendigt at afsløre overfor værtslandenes regeringsforhandlere.

Som følge af anbefalinger fra den ambassaden i København om at nedtone de amerikanske interesser i stationen, og senere også danske ønsker herom, valgte amerikanerne at holde så lav profil som muligt i Færøerne. Dette var årsagen til at de amerikanske delegationer der blev sendt til Færøerne blev holdt på et minimum og at de danske/amerikanske myndigheder forsøgte at få stationen til at fremstå som dansk.

Dette var sandsynligvis også årsagen til at danskerne overtog driften af stationen fra begyndelsen, i stedet for efter et par år, som det oprindeligt var meningen. De dansk-amerikanske forhandlinger om Loran-C stationen forløb relativt smertefrit. Bortset fra nogen få få problemer, såsom dansk frygt for eventuelle færøske (negative) reaktioner eller interne danske interessekonflikter, samt dansk-amerikansk uenighed om finansiering af udgiftsposterne, var der ikke meget der skilte parterne. Dette betød også at etableringen af stationen foregik uden større problemer. Efter en lidt forsinket opstart forløb bygningsarbejdet tilsyneladende godt og stationen stod færdig nogenlunde til tiden.

Samarbejdet med færinger i forbindelse med etableringen af Loran-C stationen var, set med amerikanske øjne, en succes. Færinger selv syntes ikke at være modstandere af Loran-C, og de få gange der var optræk til konfrontation mellem de færøske og danske myndigheder, f.eks. om stationens militære status, blev dette overskygget af debatten om den samtidigt opførte NATO station på Sornfelli, hvis militære formål fremstod meget tydeligere. Selv om Loran-C stationen officielt blev udlagt som værende 'dansk' og formålet med den som værende til generel (dvs. også civil) navigationshjælp, er det sandsynligt at færinger generelt havde en fornemmelse af at formålet med stationen var militært. Grunden til at færinger alligevel havde en generelt positive holdning til Loran-C, kan være at de, i hvert fald rent umiddelbart, kunne se flere fordele end ulemper ved stationen. Færøernes geografiske placering og den militærteknologiske udvikling medførte, at Færøerne (indirekte) blev inddraget i amerikanernes maritime strategier i det nordøstatlantiske område. Den umiddelbare årsag til etableringen af Loran-C stationen ved Eidi var Polarisprogrammet, men stationen blev også anvendt i forbindelse med flere andre offensive og defensive maritime (del-) strategier. Den danske regerings viden om stationens militære formål har det ikke været muligt fuldt ud at blotlægge her, men de var bevidste om at det først og fremmest var en militær station. Som følge af flere internt danske (og dansk-færøske) forhold, ønskede den danske regering ikke at stationens militære formål skulle komme frem i offentligheden, et ønske der faldt i god tråd med amerikanernes egne ønsker. Færingernes egen viden om stationens militære formål er heller ikke klarlagt fuldt ud her. En afklaring af disse spørgsmål må svares af en nærmere undersøgelse af færøske og danske (arkiv-) studier."

BILAGA 2.

2 Underrättelseunderlag

Inget aktivt arbete är utfört för att söka i underrättelsearkiv. De underlag som använts kommer från de handlingar som funnits i arkiv och bedömts relevanta som grund för förståelse till anskaffning och vidmakthållande av RT-02 systemet.

I de fall FRA handlingar efterfrågats hos FRA så har FRA icke medgivit att dessa handlingar lämnas ut – se separat beslut av FRA 2011.

Under slutet av 1940-talet framkom att dåvarande Sovjetunionen utnyttjade rundstrålande LV-navigeringssystem på 3-400 kHz och förberedelser vidtogs under 1949 att anskaffa störutrustning mot detta system. Tidigt 1949 hade FRA tydliga informationer om ett ryskt navigeringssystem ”rotationsfyr”, ett rundstrålebaserat system på sex olika platser (Tallinn, Memel, Norra Kurland, Minsk-Vilno, Minsk, Novgorod, Kandalakscha).

I 1949 års radionavigeringsnämnd diskuterades även frågan om huruvida ett hyperbelbaserat navigeringssystem torde vara möjligt för Sovjetunionen att anskaffa. Dåvarande officeren Åke Berg FV redogjorde bland annat för *”av allt att döma använder Ryssland f.n huvudsakligen radionavigering på långvåg med ett system av rotationsfyrar. Systemet, som har en räckvidd av ca 1000 km, är användbart för lägesbestämning över vårt land. Vi får emellertid räkna med att mera precisionsbetonade system nu kunna finnas även i Ryssland”*.

I det s.k. lend-lease avtalet mellan USA-Ryssland under 1950 överfördes materiel och teknikkunnande avseende det amerikanska LORAN-systemet och det engelska GEE-systemet. USA medgav aldrig att B-29 skulle överföras till Sovjet inom det s.k. ”lend-lease” avtalet. I de 5 st B-29 flygplan som Sovjet disponerade över från nödländade flygplan i Kina, från USAs anfall mot Japan, fanns bl a navigeringsutrustning. Ett flygplan monterades ner helt och hållet och Ryssland tillverkade kopior, in i minsta detalj. Flygplanet benämndes TU-4 (inledningsvis benämnt TU-70) som i och med detta även hade ett precisionsnavigeringssystem. Genom ”lend-lease” avtalet och krigsbyten fick Ryssland allt underlag om Rebecca – Babs – Eureka-systemet, höjdmätare, ASV-fyrar, GEE, Loran och Racons. Dessutom erhöles även 200 st utrustningar för ledstrålenavigering och 1000 höghöjdsräknare. Många av dessa system inköptes även av Flygförvaltningen för flygplans- och markinstallationer.

Allteftersom volymen av TU-4 ökades fick Ryssland ett strategiskt bombflygsystem med precisionsnavigeringsförmåga. I utredningsrapporten från FOA 1951 sammanfattas utvecklingen av det strategiska bombflyget på följande sätt:

”Sammanfattningsvis kan sägas, att Sovjets strategiska bombflyg kommer med en dylik elektronisk utrustning att kunna operera under sådana väderleksförhållanden och på sådana höjder, att kanske varken vår jakt eller vårt lv kunna insättas för förhindrande av bombfällning”.

TU-4 utnyttjades som strategiskt bombflyg till mitten av 1960-talet, då den ersattes av först TU-95 BEAR och senare TU-16 BADGER.

Under 1951 genomfördes försök mot ryska bokstavs-fyrar och i FOA 3 rapporter från 1952 framgår det att de var informerade om pågående utveckling av ett hyperbelnavigeringssystem av LORAN typ med en masteranläggning i Bryansk, slavanläggning i Petrosavodsk samt en

ytterligare slav i närheten av staden Cerson (vid utloppet till svarta havet), anläggningen var dock placerad på Krim.

Ett mera precisions betonat navigeringssystem ansågs vara av stor betydelse för precisionsflygning över Sverige. Signalspaningen fokuserades på att kunna identifiera när Sovjetunionen påbörjat anordnandet av ett sådant system. Efter ett idogt underrättelsearbete visade det sig att under 1952 hade vi indikationer att Sovjetunionen utvecklade sitt system, (FRA täckbenämning "Fredriksson", NATO-benämning MOON), med teknik och utrustning som var snarlikt navigeringssystemet "Low Frequency LORAN" och som mycket troligt infördes i alla sina offensiva fartyg, flygplan, och styrda fjärrobotar.

Teknikutvecklingen beträffande navigeringsutrustning, som interna system i flygplansplattformar, hade inte kommit så långt vilket innebar att detta radionavigeringssystem var det system som Sovjetunionen troligen främst förlitade sig på.

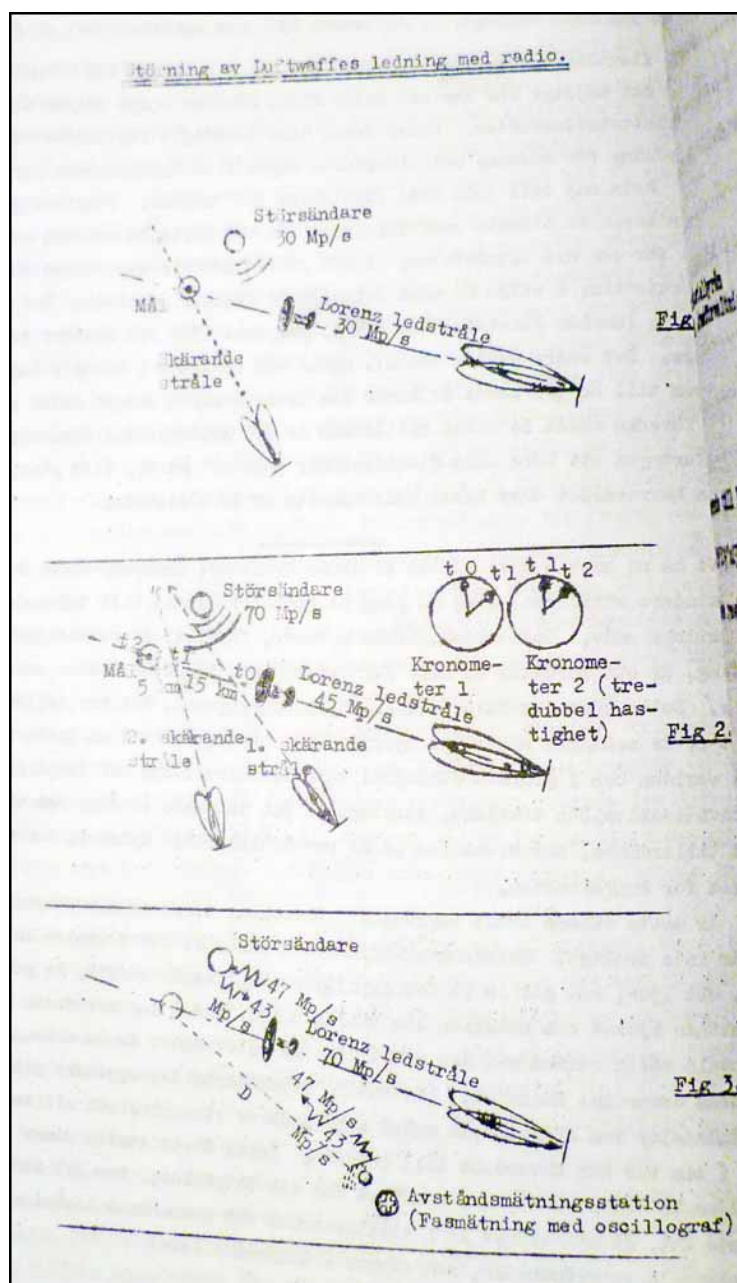
För Sverige var det väsentligt att kunna finna "Fredriksson"-systemets sändare samt att finna en metod för att störa dessa sändares utsändning och flygplanens mottagare så att flygplanen inte skulle kunna orientera sig i svenskt territorium och därigenom undvika svenska förluster.

I FOA rapport från 1952 anger Ing Ingmar Persson att han, för att få en bättre positionsbestämning av "Fredriksson"-sändarna, monterat mottagarutrustning och medföljt jagaren Sundsvall som var på officiellt besök till Helsingfors och därigenom förbättrat noggrannheten. Han fastslog att systemet var ett hyperbelsystem.

För att ytterligare förbättra positionsnoggrannheten för de ryska sändarnas geografiska läge genomfördes även FF pejlmottagningar i slutet av 1950-talet vid F15 och F17.

Fst/S gav april 1952 ut nr 5 av "meddelanden från Fst/S" en artikelöversättning "Vågornas krig" från "La revue des Transmissions", nr 37 från 1950 i vilket det tydligt framgår "*Tack vare radion har telekommunikationerna blivit den tredje grundstenen i kriget, lika betydelsefull som elden och rörelsen*" varvid även konstateras "*.... några drag från detta vågornas krig genom fragmentariska översikter upplivade av några fångslände detaljer, men någon samlad översikt, ..., torde knappast ha blivit publicerat*".

Sista sidan visar engelsmännens lyckade störningsåtgärder av Luftwaffes ledning med radio – vilket visas nedan.



I FOA rapport AH181 från 1953 "Prognos över navigeringsutrustningar" i kapitel 5, Östblockets navigeringssystem 1960, anges att "För långdistansnavigering kommer år 1960 troligen ett hyperbelsystem av typ LF Loran att vara tillgängligt för såväl fartyg som fpl, vilket vid behov med hjälp av cycle-matching även kan ge tillräcklig precision för åtminstone ytmålsbekämpning inom ganska stora delar av Europa".

FF lämnade i KH 1/8 1953 "FV miltekniska underlag för 1960-65" en beskrivning över den tekniska utvecklingen i Ryssland över bl a förmågor inom flygstridskrafter och navigeringssystem. I den beskrivningen framgår bl a att flygplan TU-4 och TU-G-75 bedömdes ha precisionsnavigeringsförmåga över vårt land. Bombfällningsradar H2X som kommer från de beslagtagna B-29 bedömdes finnas i TU-4 och IL-28.

Precisionsnavigeringsutrustning bedömdes även finnas i attackflygplan av typerna Pe-2, TU-2, Tu-R och IL-10. "På senare år har fastställts att ryssarna arbetar med ett navigeringssystem likt pulsad Loran. En kedja av sådana Loran-stationer är upprättad. Användning är icke fastställt ännu – synes dock färdigt för fullt utnyttjande.

Ovan nämnda utrustningar gör det möjligt för fpl TU-4 att operera under mycket dåliga siktförhållanden. Landning kan göras i moln, höjd ner till 50 m och sikt ner till 1 km. Fjärrnavigering över mycket stora avstånd och det använda Loran-systemet medger en navigeringsnoggrannhet på +/- 300 m inom Mellersta och Södra Sverige. Även attackflygplan kan använda systemet.

Utveckling 1954-60: Samtliga bomb- och attackflygplan utrustas för att kunna utnyttja Loran-systemet.

Loran systemets tekniska data: Våglängd 2000m, Räckvidd 2000km, Täckning sida 360gr/höjd 20000m, Noggrannhet sida +/- 0,1gr/höjd +/- 0,1gr".

I en rapport från SAAB 1955 (tröghetsnavigering i kombination med långvågsnavigering) läggs fast att försöka störa sändare inte var varken ekonomiskt eller tekniskt möjligt på det långa avståndet. Däremot så nämner rapporten att genom att störa flygplanens mottagare så kunde vi uppnå att mottagningsförhållandena blev sådana att flygplanen blev vilseledda.

Våra underrättelser visade på att Sovjetunionen införde (Fredriksson) på stor bredd i sina offensiva flygplan (IL-28, TU-16, MiG-19) vilket innebar en förhöjd hotbild mot Sverige. Flygplanen kunde då autonomt navigera över vatten, i mörker och i moln på hög höjd till en bestämd punkt för att därifrån navigera sig fram till bestämt mål i landet.

Kapten O Larsson FV var under en period på FRA för att bearbeta signalspaningsinformation. I hans rapport från den 4/4 1955 nämner han bl a "bombflygplanen flyger radiotyst och fpl IL-28 har säkert radiokompass och utnyttjar radiofyrrar för sin navigering".

Under 1960 utgav FS/Plan ett PM berörande "bestämning av fel i fällnings- resp. dykpunkt vid olika navigeringsmetoder" som underlag vid krigsspel. Samma år var en delegation från UK i Sverige och där framgår det av FS/Plan protokoll att "UK bedömning av lufthot 1965 utgörs bl a av Mig-19 (attack) samt TU-16 och IL-28".

Våren 1960 gav FS/Plan, vid revidering av FOA 3 femårsplan, uppgift att "Underlag för utvärdering av markbaserade utrustningar för verkan mot flygburna utrustningar för kommunikation, navigering och bombfällning önskas".

Under 1964 beskrev FS/Und som komplement till Handbok Sovjetunionen, del IV, häfte 2 Flygmateriel de beräknade aktionsradierna för de sovjetiska flygplanstyperna.

Vår underrättelseverksamhet gjorde bedömningen, i handbok stormakten 1966, att systemet (Nav 1) hade god täckning över Sverige med en noggrannhet +/- 500 m. I samma dokument beskrevs uppdragsprofilen enligt följande:

"Anflygning sker med eller utan optisk sikt i eller ovan moln, från hög höjd i planflykt. Navigering fram till fällningsläge sker optiskt eller med hjälp av radar och/eller med hjälp av markbaserade navfyrrar på eget eller allierade länders territorium. I god tid före fällning stabiliseras flygläget för en noggrann bestämning av fällningsläget. Fällning sker 7-13 km från målet. Upprepat anfall utföres icke.

Plananfall: Anfall och inflygning sker optiskt. I de fall då t e fasjämförande navigeringssystem kommer till användning kan endast sådana av långvågstyp utnyttjas". I särskild undorientering från FS/Und hösten 1966 tydliggjordes bl a "ledning fram till viss punkt med markradar eller lägesbestämning m h a tämligen okomplicerad navutrustning".

I FS/Plan 21/12 1967 Allmän beskrivning av det luftoperativa hotet – underlag för FV luftförsvarsstudie 68 att "Inom navigeringsområdet kan TN (väntas) vara relativt allmänt förekommande under slutet av 70-talet i varje fall som komponent i hybridsystem". I FF skrivelse från 1968 framgår beträffande TN (som en kommentar till genomförd studieresa) att

”FF har sedan 1966 bedrivit studier för TN för fpl 37. Leverantörer finns och leveranser är kontrakterade till militära myndigheter”. I FS/Und skrivelse 28/3 1968 ”Synpunkter på kvantitativ prognos” angavs följande fpltyper som aktuella som strategiskt eller medeltung bomb TU-16, TU-22, IL-28 och Jak-28.

Under 1979 beslutades om Teknisk Taktisk Hotbild Jaktförband (TTHJ 79) och i den framgångsrika bedömningen att vad avser strategiska och övriga attackflygplan mm så finns följande i respektive flygplan *”...buren spanings- och navigeringsradar. Härutöver finns ett flertal hyperbelnavigeringssystem, vilkas noggrannhet kan vara mindre än 50 m i Östersjöområdet och mindre än 100m över svenskt territorium i övrigt”.*

Genom olika underrättelsekällor framkom att Chayka bestod av en huvudstation (med två masterstationer) och en-två slavstationer som sände på 100 kHz. Vissa källor pekar på att sändare som är viktiga för Sveriges vidkommande bestod av två separata sändningskedjor: Bryansk (utanför Moskva) med två slavstationer, Petrozavodsk vid Onega, Slonim och Simferopol på Krim samt med slav utanför Minsk. Vid tiden för utbyggnaden (1960-tal) ansågs stationen vid Petrozavodsk vara master – då den hade det typiska signalförhållandet som en master har.

Den sista underrättelseutredningens resultat, 1989, innebar att systemet hade mist sin framträdande funktion då den tekniska utvecklingen i Sovjetunionen inneburit att samtliga offensiva flygplan, fartyg, ubåtar och fjärrobotar var utrustade med andra navigeringssystem. Systemet bedömdes ge viss taktisk effekt fram till 1995 och efter 1995 bedömdes det kvarstå som reserv/backup för TN- och satellitnavigeringssystem.

BILAGA 3.

3 Motmedelsorganisationens utveckling

Utvecklingen av motmedelsorganisationen – eller som det nu benämns ”telekrig” – har utarbetats för att skapa en bredare bild och förståelse för i vilken tidsanda RT-02 utvecklades. Motmedelsorganisationen har dock en mycket bredare verksamhet än vad som erfordras för ledning och styrning av störning mot navigeringssystem - därav har beskrivningen nedan fokuserats på de för RT-02 viktigaste delarna.

Utredningsverksamheten i staberna bedrevs parallellt med utvecklingen av RT-02 och kan till viss del bidra till ”revir”-tänkande, vem som ska ansvara och betala för vad, inom för Försvarsmakten gemensamma telemotmedelssystem. Detta i sin tur medförde troligtvis att den tekniska utvecklingen fördröjdes.

I FRA PM från 1947 ”angående avlyssning av radar mm” framgår bl a följande:

”Användningen i flygplan av radiosändare för navigering, spaning, eldutlösning och igenkänning ur nu i stadd i stark utveckling. Olika slags sändareutrustning har använts och användes i fjärrstyrda flygplan och i projektiler såsom glidbomber och fjärraketer samt i flygplan som kontrollerar sådana. Allt detta synes öppna en möjlighet att i fred såväl som krig komplettera optisk och ekoradioluftbevakning med radaravlyssning från markstationer samt att genom sådan avlyssning skapa förutsättningar för användning av störning.”

I samma PM framgår deras önskan att få påbörja spaning mot ekoradar samt markburna styrnings- och navigeringssystem.

Mot bakgrund till den diskussion som förts efter 2.a världskriget angående störning av egen radio – ekoradioutrustning (som sedermera fick benämning radar) samt möjligheter att störa fientlig utrustning tecknas bl a i C Fst beslut den 12 juni 1947 följande:

”Inom försvarsväsendet pågår ett kontinuerligt arbete för att utveckla ekoradion beträffande materielen och dess användning samt utbildning av personal. I anslutning härtill måste utredas åtgärder för att förhindra eller minska verkan av fientlig störning mot våra ekoradiostationer o d. En bearbetning av störningsproblemet bör även leda till undersökning av möjligheterna att fastställa fientlig ekoradioverksamhet och att störa denna. Härvid åsytas närmast ekoradioradioanläggningar och liknande i fientliga flygplan eller örlogsfartyg. En undersökning av dessa problem skulle även kunna vara av värde för utvecklingen av medel mot fjärrstyrda projektiler (flygplan) och fientliga flygplans och fartygs radionavigering.

Utomlands har framkommit system för igenkänningsignalering (IK) vid ekoradio, vilka.....system omgivas dock med största sekretess och det torde icke förefinnas möjligheter för den svenska krigsmakten att få del av dem. Inom landet måste därför tagas upp forskning även på detta område.....teletekniska delegationen...har angivit de fordringar, som böra uppställas på ett svenskt system för igenkänningsignalering (IK) vid ekoradio. Delegationen föreslår att FOA ska erhålla i uppdrag att utarbeta ett sådant system.

Det är av synnerlig vikt att de ovan berörda frågorna klarläggas jämsides med försvarsgrenarnas ekoradioorganisation....

Överbefälhavaren anmodar på grund härav försvarets forskningsanstalt att

dels utreda störningsproblemet både beträffande skydd för vår verksamhet på ekoradioområdet och åtgärder mot fiendens,

dels utarbeta ett svenskt system för igenkänningssignalering vid ekoradio....”

Med ovanstående beslut så kan det nog fastslås att detta innebär starten på utredning och utveckling av motmedelsorganisationen inom dåvarande krigsmakten som sedan leder fram till att flygvapnet får ansvar för utveckling av tre ”för försvaret gemensamma telemotmedelssystem” – se nedan.

Dåvarande kn C-G Simmons genomförde troligen det första övergripande arbetet med sitt ”hemarbete” på Flygvapnets Krigshögskola (FKHS) 1947-48 benämnt *”Telemotmedel - förslag till materieltyper och ett utkast till verksamhetens organisation och huvudinriktning.”*

Under 1947 genomgick ett antal officerare ”Radarkurs” i England och enligt FOA rapport från 1948 medfördes många tekniska handlingar, såsom en viktig handling *”Pulse hyperbolic navigation on the Gee, loran principle P.I.C.A.O. 1946”* samt beskrivningar av Gee- och Decca utrustningar.

Under vintern 1949 yttrade arméstaben, till radarrådet, i ”VPM. Motmedel mot radar” bl a följande:

”Modern radarutrustning i form av navigeringsutrustning, flygburen navigerings- och bombfällningsradar gör att vitala punkter i Sverige kunna nås med bombföretag oberoende av mörker och molnighet att bombfällning kan ske med stor precision.....På grund härav har frågan om motmedel (....dels störning och....vilseledning av verksamheten) en utomordentlig betydelse”.

Vid radionavigeringskonferensen 24-26 oktober 1949 dras slutsatsen att utveckling och användning av LV-navigeringssystem i vår omvärld måste även hänsyn tas till utveckling av egna motmedel. Konferensen visade även att ett utvecklat hyperbelsystem av LORAN typ troligen utvecklades i Ryssland – det naturliga motmedlet var egenutveckling av ett störsystem mot detta! Konferensen klarlade även att vi i Sverige hade kompetens för detta.

Den stora bredden på diskussionen i konferensen medförde att ordförande Fehrm i sitt slutanförande föreslog att ett organ bildas för att kontinuerligt bearbeta och beakta berörda spörsmål.

I 1949 års radionavigeringsnämnd föreslogs även att en samarbetskommitté för teletekniska motmedel borde införas. Förslaget mottogs positivt och frågan behandlades i radarrådet i januari 1950 vilket medförde att en sådan inrättades vid FOA 3.

Med detta påbörjades en fördjupad diskussion i staber och förvaltning om samordning, samsyn och koordinering av motmedelstjänsten under ledning av Fst.

Under 1950 beslutade Försvarets radarråd om utredning om motmedelstjänstens organisation och materielanskaffning i försvaret med följande bakgrundsteckning:

”Inom det svenska försvaret pågår en omfattande anskaffning av radar och andra teletekniska hjälpmedel. Dessa ha i det senaste kriget visat sig vara av ovärderlig betydelse i den moderna krigföringen. Som exempel finns...(omfattande anskaffning i försvarsgrenarna)..... Då det även för en fiende kommer att vara av största betydelse att effektivt kunna utnyttja sin radar och radio, är det ur svensk synpunkt ett betydande försvarsintresse att kunna vidtaga motåtgärder för att nedsätta verkan av fientlig radar och radio. I vissa lägen kunna dylika motåtgärder tänkas bliva det effektivaste försvarsmedlet.

Dessa åtgärder måste planläggas och vidtagas i såväl fred som krig och motmedel framställas. Då motåtgärder vidtagas, måste en samordning ske, enär de i annat fall kunna förhindra eller försvåra annan försvarsgrens eller styrkas utnyttjande av egen radar”.

En studiegrupp bildades, under ledning av FOA 3, med representanter ur försvarsgrenarna och FRA. Under våren 1951 tillkom medarbetare och studiegruppen intensifierade sitt arbete. Studiegruppen bestod av:

*Övlt Hådelld (A) ordf,
Kn Olin (milass FOA 3) sekr.
Kn Skedelius (Fst)
Kn Gadd (A)
Kn Låftman (M)
Kn Brämning (FV)
Kn Edmark (FV)
I.bs Ekberg (FRA)*

Studiegruppen fick direktiv att man önskade få till stånd följande:

1. *Förslag till fredsorganisation*
2. *Förslag till krigsorganisation*
3. *Taktiskt/tekniskt underlag för anskaffning för omedelbar anskaffning och på lång sikt*

Studieutredningen behandlade motmedelsproblemet fokuserat mot radar. Utredningen utgjorde även underlag för bedömning av motmedel avseende radiokommunikation (i samband med radarstridsledning) samt navigerings- och styrningsradio.

Studieutredningen lämnade en (f.d. KH) rapport från FOA 3 (1951-06-29 HH3148-467), som i detalj beskriver på 67 sidor och två bilagor ”Förslag till motmedelstjänstens organisation, materielanskaffning mm inom försvaret” och utgjorde grundunderlag för diskussion i staberna.

Kopia på hela utredningen finns i Försvarets Historiska Telesamlingar (FHT) RT-02 arkiv.

Nedan följer en kortversion av utredningens olika delar med förslag:

Inledningsvis definieras arbetsområdet och följande indelning föreslås:

1. *Radio – kommunikation i anslutning till stridsledning med radar*
2. *Motåtgärder – försvåra fiendens användning av radio och radar samt utnyttja deras Svagheter*
3. *Motmedel – teknisk materiel för att vidta motåtgärder, varvid viss materiel kan sammansättas till olika stationer, radarvarningsstation (Rrvstn) och störsändarstation (Ststn)*
4. *Skyddsåtgärder – åtgärder i egen materiel för att minska fi verkan av motåtgärder*
5. *Navigerings- och styrsystem – system för navigering och styrning av fartyg, flygplan och robotar*

Därefter sker en redovisning av Sovjets sannolika användning av radar, radio, navigerings- och styrsystem. Redovisningen baseras på signalspanings- och annan information (t ex ev. krigsbyten) samt USA´s ”lend-lease”-avtal. Redovisningen ger en mycket bred bild över de Sovjetiska tillgångarna med bedömd användning för markstrid, marin krigföring samt luftförsvaret med luftbevakning.

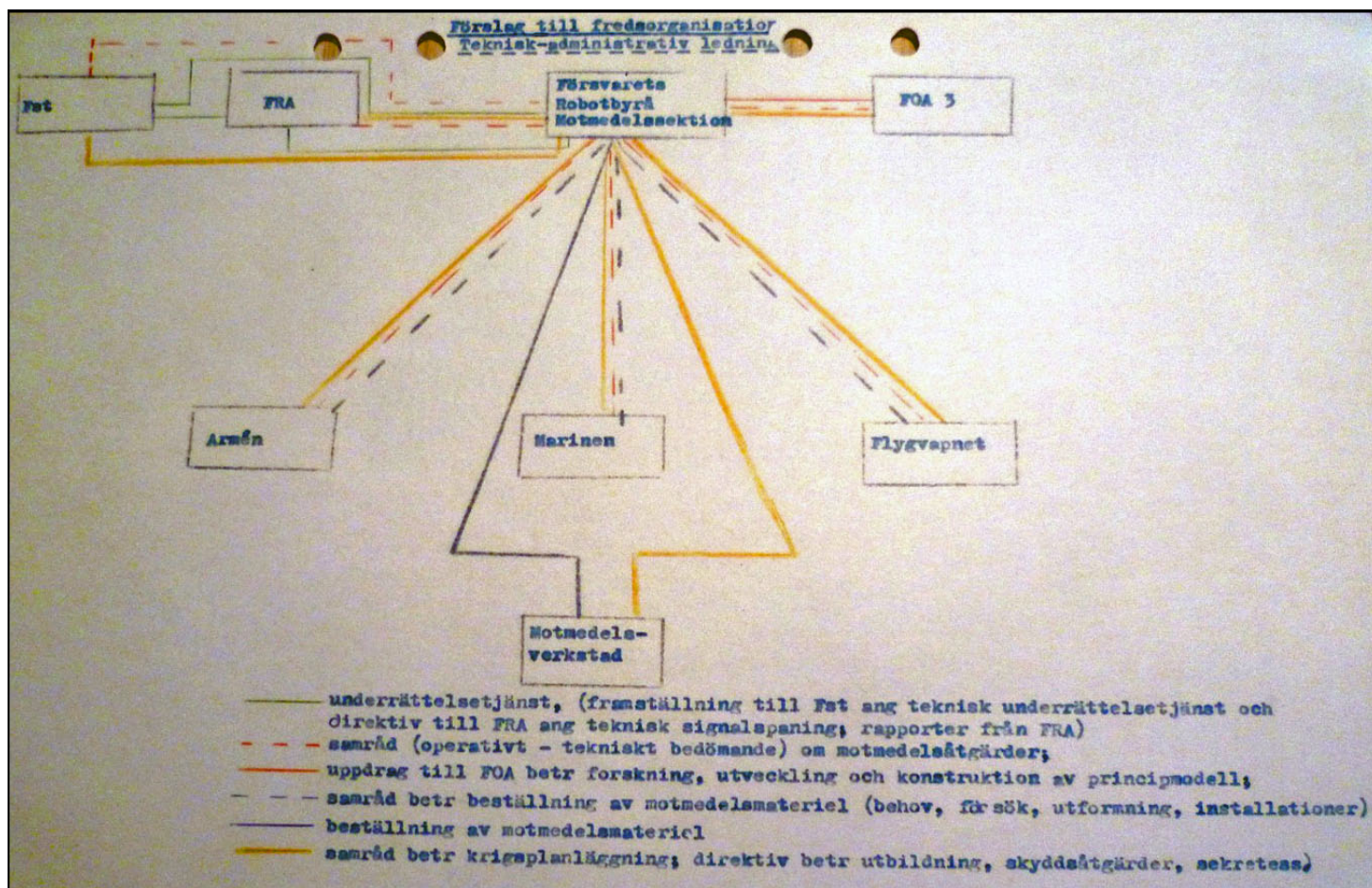
I avsnittet om försvarsgrenarnas behov och användning av motmedel redovisas de konkreta behoven för respektive enheter och dess bedömda kostnader. Samtliga försvarsgrenar anmälde behov av radarvarningsstationer (Rrvstn) och störstationer (Ststn). I och med detta framgår i avsnittet om gemensam teknisk och taktisk användning möjliga samordningsvinster i utveckling och totalt lägre kostnader. Förutom Rrvstn samordning mellan Marinen och Flygvapnet framgår förslag till Ststn *"Lägen kunna tänkas, då insättande av störsändare mot fientlig flygburen navigerings- och bomfällningsradar, kan vara ett bättre försvarsmedel än både jakt och luftvärn."* En störsändarorganisation i luftförsvaret bör bli riktas mot:

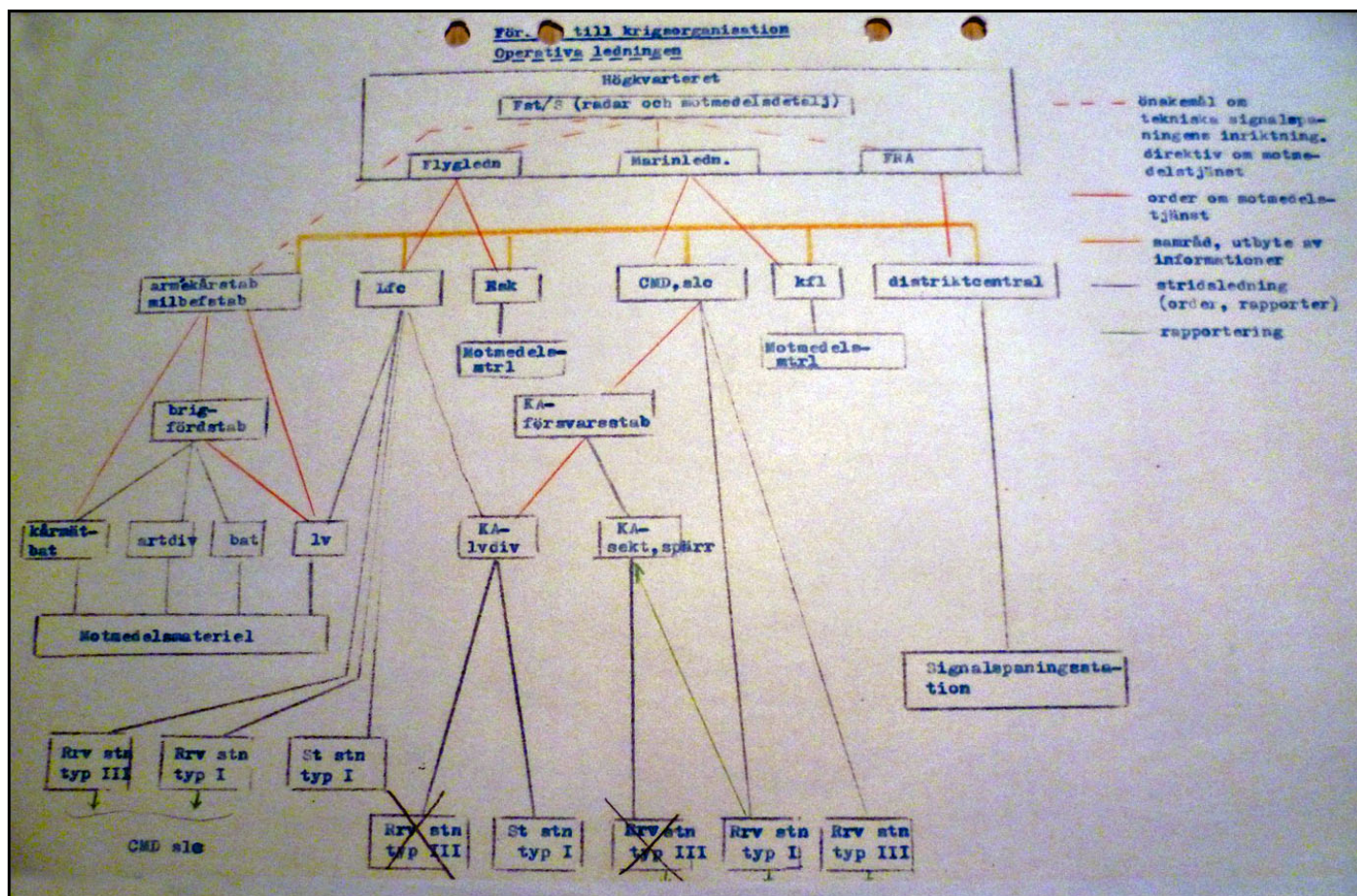
1. bombfällnings- och navigeringsradar
- 2-4. (ej långvågssystem)
5. navigerings- och styrsystem

Störsändarverksamheten bör ledas centralt från respektive stridsledningsorgan, slc och lfc. Samarbete är nödvändigt mellan personalen vid de olika centralerna. Hur tjänsten i detalj skall utföras måste klargöras när materielen är fastställd.

Personalbemanningen i staberna under 1951 består av tre officerare, i tillika befattning, för frågor avseende motmedel. Till detta tillkommer bli personal i studiegruppen. Endast en kommenderad officer finns i Försvarsstaben. Vid förvaltningarna finns sammantaget ca 6 personer som arbetar med de tekniska frågorna. Studiegruppen föreslår att det tillsätts heltidsarbetande personal vid Fst för den operativa ledningen och styrningen samt vid staberna för den teknisk-administrativa ledningen. I förvaltningarna föreslås en gemensam teknisk organisation vid försvarets robotbyrå.

FOA Förslag till freds- och krigsorganisation enligt nedan





Avslutningsvis föreslås utveckling av och försök med motmedelsmateriel, som snart bör igångsättas med förslag till prioriteringsordning. Materielen rangordnas och som 10é plats återfinns motmedel mot navigerings- och styrsystem. Det anges även att "Arbete pågår avseende de sovjetiska bokstavsstyrarna på långvåg".

Mot bakgrund till studierapporten fortsatte överväganden i staberna. Övlt Werneman Fst informerade radarrådet om motmedelsgruppens arbete 15/5 1952.

Militärassistenter (med bl a C-G Simmons) vid FOA lämnade under september 1952 förslag till sammanhållen teknisk underrättelsetjänst. Vid Fst/S understöddes samtidigt FRA anslagsäskande för år 53/54 avseende teknisk signalspaning med orden "...synnerligen angeläget att medel för dylik spaning anslås....".

Motmedelsområdet tilldrog sig stort intresse och som exempel finns Försvarsministerns och ÖB personliga heldagsbesök vid FOA den 19/2 1953 då bl a "Demonstration av radiomotmedel" genomfördes. De avslutande kommentarerna från ÖB var "Bra genomgång. Försvarsministern anmärkningsvärt imponerad". Under hösten 1953 under en seminariedag diskuterades inom programpunkt "Motmedel och skydd" bl a totalförsvarets telekommunikationsproblem.

Med utgångspunkt från FOA 3 rapporter och underlag från försvarsstabens radarutredning mm beslutade Fst under 1953 genom skrivelse (f.d. KH) Fst/S H62:10 "Störning av navigeringssystem" att anmäla behov av medel för störning av navigeringssystemet "Fredriksson".

Fst gavs i uppdrag att utreda störtjänstens organisation och ledning.

Den 1/10 1953 inrättades en motmedelsdetalj vid Fst med en kommenderad officer på heltid och en på deltid.

I ÖB tjänsteanteckningar framgår från den 1/12 1953 att han givit direktiv avseende:

- *kompletterande utredning avseende telemotmedel*
- *kostnader anskaffning flygplan samt personalbehov för organisation mm*

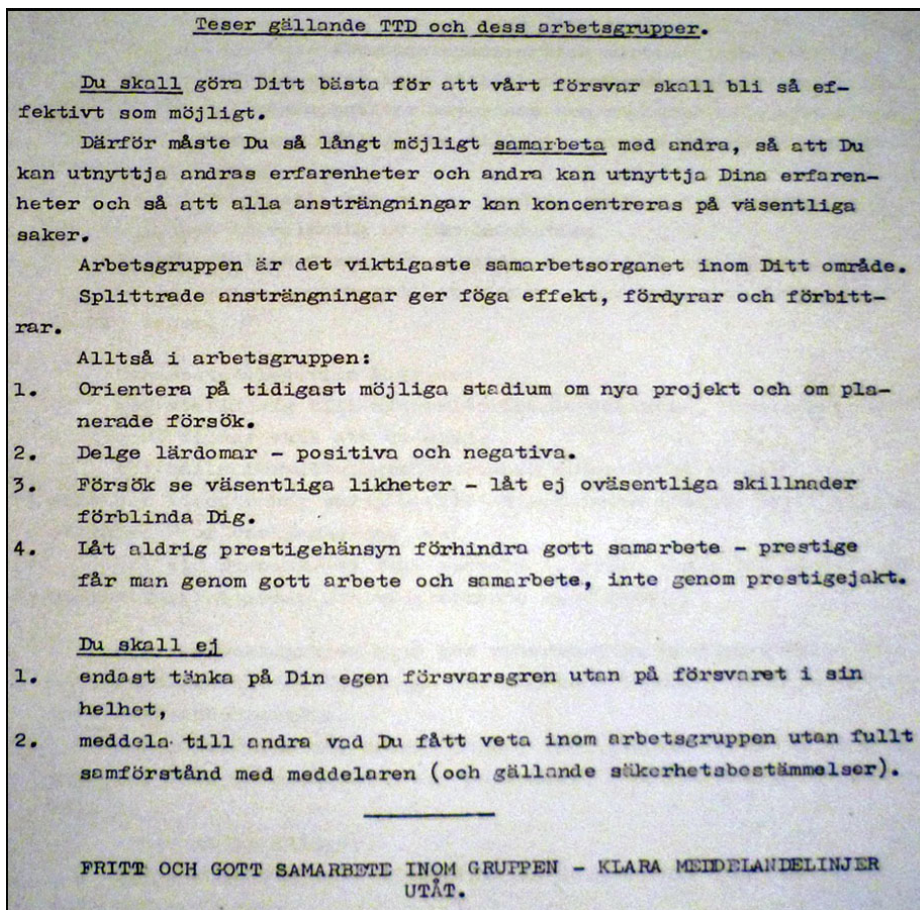
ÖB beslutade vid föredragning under våren 1954 angående motmedelsutredningen att "resultaten inarbetas inom försvarsgrenarna."

Utredningsverksamheten "För försvaret gemensamma telemotmedel" påbörjades under 1954. Utredningen tog inte ställning till vilken försvarsgren som skulle utveckla, anskaffa och organisera motmedel mot navigeringssystem för flygplan, fartyg och robotar (både LV och UK samt MUKV). Utredningen resulterade i att Fst från april 1954 föreslog CFV som ansvarig "för försvarsmaktens gemensamma telemotmedel".

Den 11 december 1954 beslutade Fst om "Fördelning av ansvarsområden för teletekniska motmedel" där det framgår att Försvarsstaben beslutar om "precisionssystem för navigering och styrning av ftg, fpl och fjärrb samt navigeringssystem för bemannade farkoster där A, M, och FV är intressenter".

Med utgångspunkt i utredningen "För försvaret gemensamma telemotmedel" 4/6 1954 där CFV föreslogs som ansvarig "för försvarsmaktens gemensamma telemotmedel" pågick parallellt en fortsatt utredningsverksamhet vid FS.

Troligen fanns det inre spänningar mellan de olika staberna och förvaltningarna vem som skulle ansvara för vad och hur det skulle gå till att skapa en motmedelsorganisation. Detta föranledde FOA 3 att i december 1954 utge en instruktion för Teletekniska delegationen (TTD) lydande arbetsgrupper med lite förhållningsregler "Teser gällande TTD och dess arbetsgrupper".



Mot bakgrund av bl a detta beslut framgår det i PM från Fst samarbetsgrupp den 29 januari 1955 till TTD följande: angående motmedel mot flygburen radar för bombfällning mot markmål så argumenterar Flygvapnet ”Genom de uppgifter som Flygvapnet fått sig tilldelade angående motmedel mot navigeringssystem och mot andra typer av radarstationer blir Flygvapnet nödsakat att bedriva tekniskt utvecklingsarbete på störsändarområdet”.

Övlt Werneman Fst informerade radarrådet den 7/2 1955, beträffande motmedelsorganisationen, frågan om hur störningsverksamheten mot bombflygplan skulle organiseras icke var klar. Det fanns tre alternativ, Fst, Lv och FV. Frågan hänsköts till TTD.

Den 2 mars 1955 inrättades en fast grupp för arbetet ”Försvarsstabens samarbetsgrupp för motmedelsfrågor”.

Under april 1955 utger Fst utredning ”Fördelning av gemensamma telemotmedel”. I utredningen beskrivs följande i kapitlet ”E. System för navigering och styrning av fartyg, flygplan och fjärrobotar”.

Långvåg (50-500 kp/s): Teletekniska motmedel böra i princip anskaffas mot system som ge en precision bättre än c:a 500m. Mot av signalspaningen konstaterat navigeringssystem (täcknamn Fredriksson) har anskaffning av en störorganisation för i princip skydd av hela landet beslutats. Denna organisation förslås bli kompletterad så att en generellt användbar organisation med materiel för störning och spaning mot navigerings- och styrsystem för såväl fartyg som flygplan och fjärrobotar erhålles.

Dessa störstationer behöva icke grupperas i direkt anslutning till ett visst skyddsföremål, utan kunna fördelas över hela landet. Störorganisationen på långvåg ska, tillsammans med organisation för UK och mikrovåg, i första hand skydda mål inom det gemensamma luftförsvarets ram dvs städer och andra tätorter, industrier, kommunikationscentra mm, i andra hand förhindra precisionsnavigering av fartyg inom svenskt kustområde. Den taktiska verksamheten för dessa motmedel måste därför samordnas dels med övriga luftförsvarsvapen, dels med marinens stridsledning.

Stridsledningen av telemotmedlen bör förläggas till organ som kunna dels bedöma lämplig tidpunkt för insats samt uppnådd verkan, dels reglera regionala konflikter, dvs lfc, i förekommande fall i samråd med marina slc.

Intill dess beslut fattats angående det gemensamma luftförsvarets organisation, föreslår utredningen flygvapnet som ansvarig myndighet för utveckling, anskaffning och detaljorganisation av motmedel mot system för navigering och styrning av fartyg, flygplan och fjärrobotar. Operativ planläggning skall dock tv utföras av Fst i samråd med försvarsgrenarna, civilförsvaret m fl myndigheter”.

CFV anmälde 10/6 1955 i sitt yttrande avseende sitt militärorganisatoriska underlag för 1956/57 beträffande sin signalorganisation att det angivna personalbehovet för motmedelsorganisationen enbart är ett förstahandsbehov. CFV bedömer behovet till 9 st motmedelsofficerare för sektorstaberna (som störledare) och för luftbevakningscentralerna erfordras 9 st motmedelsunderofficerare på aktiv stat och 18 st i reserven. CFV anmäler även behov av elektroteknisk personal för radarvarningskedjor (4 st mästare, 20 st flygtekniker på aktiv stat och 4 i reserven). I särskild H-bilaga beskrivs ”Arbetsuppgifter för C Specialradarsektion i FF radarbyrå” – ”sektionschefen måste vara kompetent att från grunden utveckla motmedelssystem och – apparater. Hans förmåga att snabbt få fram operationsduglig materiel är av väsentlig betydelse för FV slagkraft”.

ÖB beslut kompletterades senare den 23/6 1955 där CFV fick ansvaret ”för försvarets gemensamma motmedelsorganisation”. Det innebar ett helt övertagande av pågående

forskning och utveckling avseende materiel samt att skapa en ledningsorganisation med förband för fred och krig.

Grunden för ledning och uppdelning av ansvar och teknik för den fortsatta organisatoriska och teletekniska gemensamma motmedelsverksamheten var nu lagd! CFV var nu ansvarig.

I denna rapport fokuseras beskrivningen i det följande på utveckling av det gemensamma telemotmedlet och dess inordning i Flygvapnet. Övrig utveckling av telemotmedel i Flygvapnet eller annan försvarsgren beskrivs inte.

CFV tog uppgiften på stort allvar och inom ramen för FV utveckling fick FS/Tele uppgiften 1955 att ansvara för motmedelstjänsten och i denna roll framlägga förslag till utformning mm. Av handlingarna kan det sammanfattas att dåvarande C-G Simmons i sina olika roller på de olika myndigheterna varit den mest tongivande personen för att få till stånd en fungerande motmedelsorganisation.

Under 1956 fick FOA följande uppgifter av ÖB:

- *framtaga tekniska mot- och skyddsmateriel mot atomvapen*
- *framtaga tekniska mot- och skyddsmedel mot sovjetiska robotvapen, främst styrda fjärrobotar.*

I CFV kompletterande underlag (21/6 1956) till ÖB för 1956/57 redovisades ett mer komplett beräknat behov för motmedelsorganisationen:

Behov	Aktiv personal					Reservpersonal				
	Offi- cerare	Under- offi- cerare	Under- befäl	Tele- ingon- jörer	Flyg- tek- niker	Offi- cerare	Under- offi- cerare	Under- befäl	Tele- ingon- jörer	Flyg- tek- niker
Anmält 1955	9	9			20 ¹⁾		18			4
Nytt behov	7	2	155	13	21	31	32	155	26	86
S:a	16	11	155	13	41 ¹⁾	31	50	155	26	90

1) Dessutom 4 mästare.

Fst/Adj beskrev under hösten 1956 den beslutade krigsorganisationen för FOA i HKV:

- *Motmedelslab*
- *Sektion 1-6 varvid sektion 6 var "Specialgrupp A" med motmgrp 1-5*
- *Regional expertgrupp I och II som var "detachment"*
- *Undersökningsgrupp 1-5 som var "Specialgrupp B"*

Under februari 1957 anger CFV i sitt förslag till kapitalbudget att de för "försvaret gemensamma teletekniska motmedel" var indelade i tre grupper:

Störgrupp A – motmedel mot LV (långvåg) nav-system

Störgrupp B – motmedel mot UK/KV-navsystem

Störgrupp C – motmedel mot bombfällningsradar

(Under 1963 redovisade CFV en stridsekonomisk värdering av störgrupp C – vilket medförde att arbetet med dess utveckling avslutades. Enligt KFF handling från 1967 pågick ”steganskaffning” av störgrupp B. Arbetet avbröts sedermera).

Enbart störgrupp A utvecklades med störstation A.

I samma handling äskas personal till den kommande organisationen.

I maj 1957 genomfördes en föredragning för ÖB av alla myndigheter (FRA, FOA, Fsg, KFF och Fst) där bl a mj C-G Simmons från FS redogjorde för telemotmedelsorganisationen inom luftförsvaret, behov i övrigt samt personella och ekonomiska resurser.

Under Fst/S ledning genomfördes i mitten av 1957 den första utbildningen som kurs vid FRAS i radarskydd – där även FRA medverkade som lärare och informerade om deras verksamhet ”*översikt över sovjetisk radar och IK samt navigeringssystem*”.

Jämlikt StabsIK HKV från den 30/9 1957 beskrevs ansvarsförhållanden vad avser lägen och verksamhetsområden:

FlygL = vilseledande åtgärder mot fientligt flyg

Sign = motmedelstjänst

Dåvarande chefen för FS/Tele, övlt C-G Simmons beskrev, i förslag till ändring av FUK 1957 (Flygvapnets Uppträdande i Krig);

- *telenavigeringsmotmedelstjänst riktar sig mot fiendens telenavigeringssystem,*
- *ledning skulle utövas av CFV genom Flygstabens telemotmedelsdetalj, eskaderchef och sektorchef biträder vid ledning,*

Telemotmedel;

- *50. Telemotmedel insättes för att försvåra fientlig navigering över vårt land eller till skydd av särskilt viktiga skyddsföremål.*
- *51. Inom luftförsvarssektor grupperade telemotmedelsorgan äro genom telefonförbindelser anslutna till den i luftförsvarscentralen ingående motmedelscentralen.*
- *52. Befälet över motmedelscentralen föres av en störledare. Denne lyder under sektorjaktstridsledaren i vad avser det operativa insättandet av motmedel, i övrigt under motmedelsofficeren.*
- *53. Störledare ger motmedelsorganisationen erforderliga order angående insats. Order kan omfatta*
- *Frekvensband eller punktfrekvenser*
- *Störvinkel samt*
- *Tekniska uppgifter*

Utvecklingsarbetet med organisation och materiel går trögt. Vid möte i Fst med Gd FOA och FRA framkom bl a att ”*svårigheterna hänförde sig till personalbrist samt bearbetning och delgivning av underrättelser. Vidare framkom att en grundsyn på telemotmedel möjligen icke var klarlagd vilket kunde tänkas ge en bristande förståelse för telemotmedel såsom vapen.*”

Detta föranleder ÖB (N Swedlund) i skr 28/4 1958 trycka på utvecklingstakten genom att tydliggöra sin uppfattning (och kräva svar inom en månad): ”*För att ge underlag för de ytterligare direktiv och samordningsåtgärder som kunna vara påkallade anmodas CFV och*

CFOA att före 1/6 inkomma med sina synpunkter på möjligheterna att inom respektive myndigheters ramar åstadkomma de personella och ekonomiska resurser som bedömas erforderliga för att under tidsperioden fram till 1965 fullfölja den påbörjade telemotmedelsorganisationen samt förslag till närmast aktuella åtgärder”.

Dåvarande chefen för FS/Tele argumenterade i FS/Tele skrivelse från 29/4 1958, bilaga H1, ”Personalbehov för telemotmedelsorganisationen”, för personaltillförsel i flygstab, eskaderstab och vid fem sektorstaber med hänvisning till ”jämligt ÖB beslut år 1955 uppdrogs åt CFV att ansvara för uppbyggnaden av en telemotmedelsorganisation, som skulle handhava huvuddelen av de för försvaret gemensamma telemotmedlen. Härutöver tillkommer ansvaret för anskaffning och utnyttjande av flygvapnets egna telemotmedel”.

I handlingen anges även följande: ”Materiel är beställd och kommer att delvis levereras under budgetåret 1958/59, men måste förrådsställas, då personal för dess utnyttjande och tekniska tillsyn och underhåll saknas. Dröjsmål med att giva denna organisation en konkret form kan icke försvaras med hänsyn till dels dess stora betydelse för luftförsvaret och dels de stora ekonomiska värden, vilka ligga bundna i denna materiel, som icke är lämpad för förrådsförvaring”.

I FOA svar 2/6 1958 framgår att de uppfattar ÖB skrivning som en intensifiering av arbetet och därmed är personalförstärkning nödvändig.

I KFF underlag (4/6 1958) till CFV svar framgår att både ekonomiska som personella resurser erfordras. KFF anmäler att det utökade personalbehovet för ELP uppgår till ca 40 personer och medel om ca 19,4 MSEK erfordras fram till 1960, inga bemyndiganden fanns 1958.

CFV anger i sitt svar (fd KH) den 7/7 1958 bl a att medel inte tillförts (behov om ytterligare 32 mnkr mot tilldelat 3,4 mnkr), materielutveckling försenad, mycket svår personalsituation i både förvaltning som i Flygvapnet. Sammanfattningsvis anser CFV att: ”Möjligheterna att genomföra den avsedda organisationen blir främst beroende på om nu oförutsedda tekniska svårigheter på materielsidan eventuellt skulle uppstå, och av att medel beviljas i erforderlig omfattning för materiel och personal.

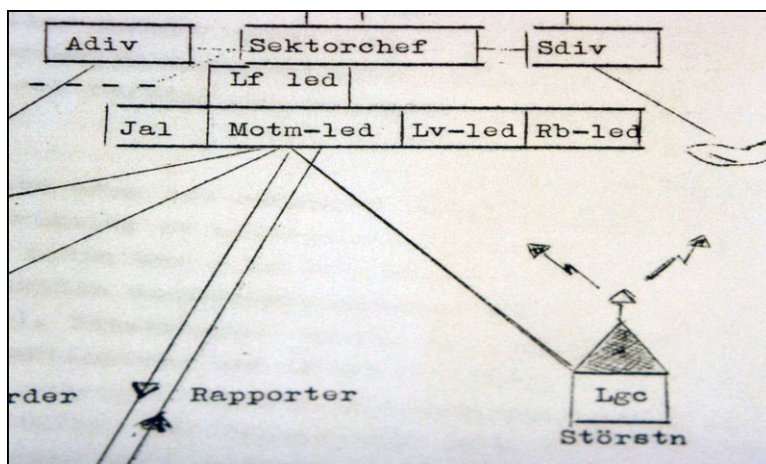
I avvaktan av pågående långtidsutredningars resultat kan CFV nu icke avge slutligt yttrande beträffande möjligheterna att till 1965, inom flygvapnets ram uppbygga hela den för luftförsvaret gemensamma telemotmedelsorganisationen.....materielkostnaderna kommer att överstiga vad som antagits (Fst skr april 1954). Därest organisationen skall kunna uppbyggas inom den angivna tidsramen, måste CFV personaläskanden tillgodoses”.

FS/Tele, redovisade i utredning PUSIG, delutredningarna 250 och 311, den 23/3 1959, förslag till förtydligande avseende ledning ”FV telemotmedelsorganisation, personalbehov” och beskrev i detalj den gemensamma motmedelsorganisationen och dess uppbyggnad.

I denna bilaga görs enbart utdrag ur utredningen som har bäring mot RT-02.

Ledningen avses genomföras av CFV – Flygstabens teleavdelning – motmedelsdetalj – i både krig och fred. För detta erfordrades initialt förstärkning med två officerare.

De avser leda motmedelstjänsten för telemotmedelsdetaljer vid attackeskaderstab, jakteskaderstab, F11 flottiljstab (i HKV) och spaningsstaber och sektorstaber.



PUSIG – utredning 250 1959

Vid sektorstabs telemotmedelsdetalj avsågs tre officerare (varav två reserv), en underofficer på stat och sex värnpliktiga, för planläggning och ledning av telemotmedelsverksamheten inom sektorn. Som underlag för den löpande telemotmedelsverksamheten erfordras bland annat kännedom om aktuellt störläge inom sektorn. För kontinuerlig uppföljning av detta på såväl radio- som radarområdet erfordras tre avlösningar observatörer för betjäning av hithörande materiel.

Störgrupp A personalbehov i krig:

Störgruppen kommer att omfatta tio stycken fast monterade störstationer, geografiskt jämt fördelade över hela landet. Omfattningen av den teletekniska utrustningen på varje station är jämförbar med den som förefinnes på en av flygvapnets fasta markradiostationer.

Verksamheten vid störstationerna förutses pågå dygnet runt. För tillsynen av stationens teletekniska utrustning och för skötsel av stationens kraftaggregat erfordras viss teknisk personal, vilken dock icke behöver tjänstgöra i omgångar. På grund av materielens konstruktion kräver den operativa verksamheten, observationstjänsten, ständig övervakning av två man.

"Störstation A" underställes beträffande telemotmedelsverksamheten direkt sektorchef (telemotmedelsofficer) och beträffande administrativa frågor luftbevakningskompanichef i närbelägen Lgc. Störstationen behövde 8 personal – se organisation nedan – och totalt erfordrades i landet 80 personal.

Fastställd genom: fo BH
Gäller f o m Serien F nr VI: 3

Man	Befattning	Kategori/Grad	Antal
1	2	3	4
1	<u>Chief för störstation A</u>	Ubef	- ¹⁾
3			
5	Chefsobservatör	Vpl (ubef)	1
7	Observatör	Vpl	5
9	Elektromek	Elte (res)	1
11	Motorskötare	Vpl	1
Summa personal för Störstation A			8

1) Dubbelbefattning för chefsobs.

PUSIG utredning 311 - organisation störgrupp A

Detta behov tillgodosågs inte.

I underlag från 1957-58 föreslogs ett antal beställningar (för personal) för den planerade organisationen. Av dessa fick CFV endast beställningar, enligt riksdagsbeslut 1958 samt i prop 1959:110, för en major/kapten, en kapten, en fanjunkare och en överfurir.

Dåvarande chefen för FS/Tele argumenterade i FS/Tele skrivelse från 30/4 1959, bilaga H1, samt i CFV skrivelse 26/6 1959, bilaga H2, "Personalbehov för telemotmedelsorganisationen" för personaltillförsel i flygstab, eskaderstab och vid fem sektorstab med hänvisning till *"jämlikt ÖB beslut år 1955 uppdrogs åt CFV att ansvara för uppbyggnaden av en telemotmedelsorganisation, som skulle handha huvuddelen av de för försvaret gemensamma telemotmedlen. Härutöver tillkommer ansvaret för anskaffning och utnyttjande av flygvapnets egna telemotmedel"*.

I handlingen anges även följande: *"Materiel är beställd och är under leverans, men måste förrådsställas, då personal saknas såväl för dess utnyttjande som för teknisk tillsyn och underhåll. Ytterligare dröjsmål med organisationens utbyggnad är betänklig med hänsyn till dels dess stora betydelse för luftförsvaret – en betydelse som vid flera tillfällen framhållits av såväl överbefälhavaren som chefen för försvarsdepartementet - och dels de stora ekonomiska värden, vilka komma ligga bundna i denna materiel, som icke är lämpad för förrådsförvaring"*.

Chefen FS/Tele argumenterade även för ytterligare personal bl a en förvaltare vid Flygstab, en kapten vid Attackeskaderstaben, vid de fem Sektorstaberna behövdes två kaptener, två fanjunkare och två överfurirer (signalister). Verksamheten beskrevs såsom att leda verksamheten, ansvara för erforderligt regionalt samband, och i krig behövdes tre avlösningssomgångar för dygnet runt tjänst. Överfurirerna behövdes som chefsobservatörer vid störstationerna samt i fred som instruktörer för de värnpliktiga observatörerna.

FS/Tele konstaterar i samma handling att *"den för FV beredskap, funktion och krigsuthållighet allvarliga bristerna betr personal och materiel för bl a teletekniskt betonade tjänster (såsom signalorganisationen och telemotmedelsorganisationen) har av FS/Tele under en följd av år framförts i olika sammanhang. De erforderliga kraftåtgärderna för genomgripande förbättringar har emellertid icke kunnat komma till stånd"*.

Dåvarande chefen för FS/Tele argumenterade i FS/Tele skrivelse från 2/4 1960, bilaga H1, "Personalbehov för telemotmedelsorganisationen" för personaltillförsel i flygstab, eskaderstab och vid fem sektorstab med hänvisning till *"Av de begärda beställningarna har endast ett fåtal erhållits, vilket medfört att den planerade uppbyggnadstakten för organisationen icke på långt när kunnat följas."*

I handlingen anges återigen även följande: *"Materiel är beställd och är under leverans, men måste förrådsställas, då personal saknas såväl för dess operativa utnyttjande som för teknisk tillsyn och underhåll. Ytterligare dröjsmål med organisationens utbyggnad är betänklig med hänsyn till dels dess stora betydelse för luftförsvaret – en betydelse som vid flera tillfällen med skärpa framhållits av såväl överbefälhavaren som chefen för försvarsdepartementet - och dels de stora ekonomiska värden, vilka komma ligga bundna i denna materiel, som icke är lämpad för förrådsförvaring"*.

Det var även problematiskt med tilldelning av den operativa personalen vid anläggningarna. FS/Tele angav under 1958-59 behov av personal men Flygstaben informerade 10 år senare (under 1968) att ingen var krigsplacerad i systemet.

Efter många års stabssvårigheter att få till en fungerande organisation lämnade dåvarande FS/Tele i skrivelse från 1961 "VPM förslag handläggning av telemotmedelsfrågor" och förslaget innebär att FS/Tele lämnar över ansvaret för detta arbetsområde till FS/Plan.

Dåvarande handläggaren vid FS/Tele, Kn Bissmarck, överfördes vid detta tillfälle till FS/Plan för fortsatt planering av motmedelsverksamheten. Som resultat av Saltsjöbadskonferensen 1961 beskriver han i HPM ang "Motmedelsorganisationen" vad gäller störorganisationen att "Störgrupp A består av 10 störstationer och en komplett mast samt stationsutrustning finns i reserv". I samma handling diskuteras även störgrupp B och C. Slutsatserna är "Förutsättningarna för att omöjliggöra för Sovjet att över svenskt territorium begagna sig av sina tillgängliga teletekniska navigeringshjälpmedel är att samtliga tre störsystem samtidigt kan verka. Starka skäl kan därför synas föreligga att ifrågasätta värdet av störmaterielen, därest t e en lösning av problemen i samband med störgrupp B skulle draga ut på tiden. Vid en sådan bedömning bör emellertid följande synpunkter anläggas. Loran-systemet medger navigering och styrning med stor precision av fartyg samt flygplan och robotar ner till lägsta höjd. En utstörning av detta navigeringssystem har alltså ett avsevärt värde i och för sig.

Just p g a störhotet mot de teletekniska navigeringshjälpmedlen kan en tydlig tendens spåras till övergång till tröghetsnavigeringssystem. Utvecklingen inom denna del av tekniken har emellertid ännu icke kommit längre än att dessa system ännu under flera år måste "stöttas" av något teletekniskt system. Värdet av störsystem mot de teletekniska navigeringshjälpmedlen kommer därmed att bestå under överblickbar tid.

Ekonomiskt sett ställer sig tröghetsnavigeringssystemen mångdubbelt dyrare än de teletekniska systemen – såväl med hänsyn till apparatur som underhåll. Hotet om utstörning av de teletekniska navigeringshjälpmedlen tvingar sålunda en potentiell fiende till stora ekonomiska investeringar och personalkrävande underhållstjänst".

Med ovanstående resonemang hade den första taktiska prövningen av systemets effekt genomförts och planeringen kunde fortsätta för etablering av RT-02 i landet.

CFV äskade under 1963 för planeringen 1964-71 behov av 16 kaptener för telemotmedelstjänsten.

Jämlikt Flygvapenorder B H1 den 1/6 1964 anges som krigsorganisation vid strilbataljon avseende Telemotmedelsgrupp (9 personer):

*Chef off 1
Temled off 2
Biträdande temled uoff 3
Temled biträde ubef 3*

Under mitten av 1960-talet pågick ett intensivt planerings- och studiearbete för den långsiktiga planeringen. I CFV skrivelse från 1965 avseende "Gemensamt underlag av studier för långsichtsplanering (GUV)" framgår att i underlaget beskrevs att vid strilbataljon m/50, med lfc, planerades en motmedelsorganisation finnas i slutet av 1970-talet bestående av:

Telemotmedelscentral (Temc) med temoff, störobs mfl

och vid strilbataljon m/60 med lfc typ 1 finns:

I strilkompaniet, telemotmedelsledargrupp.

I FOA skrivelse från 1965 så avser de som underlag för studierna utarbete ny version av "Spelbok Tele".

Vid ÖB sambandsofficersmöte 1967 antecknades följande: "Kunskapen om telemotmedel är otillräcklig, klara ut ansvar för MB vad ÖB opo innebär".

Under 1969 gav ÖB (Fst) ut "Direktiv angående materielplan för telemotmedel" varvid följande prioritering avseende "Störning av navigeringssystem för sjö- och luftkrigföring" fortfarande gällde.

Avseende Störgrupp A så minskades organisationen till fyra personal och gruppen fick en ny benämning "Driftgrupp RT 02" under 1970. Gruppen består enligt P-tabell behov av:

DRIFTGRUPP RT-02		ZA673933
DRIFTGRUPPCHEF		ZA673907
MARKRADIOINGENJÖR		NR900911
MOTPELVERKSMEK	06	NR900911
MOTORELVERKSMEK	06	NR900911

I Fst skrivelse från 1973 "arbetsordning för sambandsavdelningen i HKV" avseende krig så framgår att motmedelsdetaljen bl a skall "planlägga samt utge direktiv beträffande utnyttjandet av egna telemotmedel". Hur detta skulle genomföras framgår inte av funna handlingar.

Under januari 1974 angavs vid Flygstaben att FV KRO motmedelsorganisation bestod av:

Ledningsstab typ 1 (ingående i strilbat vid lfc O5/S1) – luftbevakningssektionen – teleskyddsavdelning

Ledningsstab typ 2 (ingående i strilbat vid lfc N3/ÖN3)– luftbevakningssektionen – teleskyddsavdelning

Sektorstab saknar Teleskyddsledare

Under hösten 1974 sänder CFV förslag i KH-skrivelse till ÖB för beslut om STOEM RT-02 samtidigt förslag om utnyttjande för lufor/LV-ordersändning i fredstid. ÖB godkände i KH-skrivelse CFV förslag till STOEM under oktober 1974 med lite justeringar (ÖB justeringar är inarbetade) samt medgav sändning i fredstid för Bodenstationen.

Av STOEM framgår att:

"Radiogruppen skall

- inrapportera till lfc när fientligt långvågsnavigeringssystem är i funktion
- på order utföra störning mot fientligt långvågsnavigeringssystem
- vara beredd att på order störa annan fientlig telesändning på långvågsbandet (ex telefax, teleprinter, rundradio."

Instruktion och taktiska anvisningar för driftgrupp RT-02 (ITA RT-02) utgavs av CFV den 23/9 1982 som ger en detaljerad beskrivning av materielens handhavande.

Enligt CFV skrivelse från 1988 "Lägesrapport RT-02" anges att "STOEM för RT-02 anger att ÖB beslutar från vilken tidpunkt RT-02 får insättas. ÖB kan beordra insats mot andra fientliga telesändningar än långvågsnavigeringssystem på LV-bandet."

I fredstid (under 1980-talet) var en kapten planeringsansvarig vid Flygstab och en kapten var placerade i respektive lfc O5 och lfc S1 som teleskyddsledare (TESLED). De svarade för planläggning och ledning av driftgrupp RT-02.

Den sista informationen avseende en anläggning, Gamleby, är från hemsida "årtal i Lofta" som 95-08-24 skriver följande: "Åkerholmsmasten rest 1962 fälls. Den har ej använts av militären på 15 år och mobiltelefonäten är inte intresserad av att ta över den. Den användes för långvågsnavigering av u-båtar och störning av navigering av tänkbart Sovjetiskt bombflyg."

Tankar på teletekniska motmedel väcktes dels under 2.vk, då Tyskland och de allierade (inkl Ryssland) utnyttjade en del teletekniska motmedel och dels direkt därefter mot bakgrund till den snabba tekniska utvecklingen. Dåvarande Öv i FV C-G Simmons gjorde under sin tid på FKHS ett första arbete som grund för utveckling av en motmedelsorganisation, troligen främst riktad till FV, men som sedermera även fick omfatta ett för Försvarsmakten gemensamt telemotmedelssystem (RT-02). Under C-G Simmons karriär torde han varit en central person för utveckling och framtagning av organisation och materiel, på både marken och flygplan (DC-3). Han var strategiskt placerad vid KFF, FOA 3 samt som chef FS/Tele under den intensivaste uppbyggnadsperioden 1948-1960.

Denna sida av C-G Simmons är nog inte känd för flertalet – jag har sett hans "hand och ande" på många H- och KH handlingar från den tiden.

Utvecklingen i staberna gick trögt från början, trots massivt stöd från dåvarande ÖB och CFst, troligen dels från det med traditionella synsättet att krig/försvar vinnas med "riktiga" vapen, dels bristande förståelse för "osynliga" vapen som kan ge lika stor effekt som vanliga vapensystem. Säkert har även den tydliga uppdelningen på vilken myndighet som disponerade ekonomiska medel spelat stor roll och vad som respektive myndighet ansåg vara myndighetens egen "kärnverksamhet" och rättighet att prioritera i.

BILAGA 4.

4 Sammanhängande teknikutveckling med bl a RAFAX utbyggnad

Under utvecklingen prövades flera alternativa sätt att påverka de fientliga flygplanens navigering.

A) Utveckling av en störorganisation

Med anledning av FRA signalspaning tidigt 1950 tal då de bl a rapporterade om sovjetisk navigationsradio ”pulssändning typ LORAN”, ”rotationsfyrar” och ”navradiosystem Fredriksson” initierade Försvartsstaben i uppdrag åt FOA och KFF att utveckla störutrustning för att ge FRA möjligheten till att svara för den aktiva störningen. Under 1952 gavs FRA medel från KFF för att störa det ryska navigeringssystemet.

Första tanken var att störa utsändningen i Ryssland – men, det övergavs senare då det var oekonomiskt och utvecklingen intensifierades mot att störa mottagarna i anfallande flygplan.

Vid sammanträde 18/4 1958, angående grundsyn på teletekniska motmedel, framförde dåvarande C Fst/S övlt H Werneman (ordf), *”ordf ifrågasatte om man inte borde t v slopa den störningsorganisation som av ÖB ålagts FRA år 1953 och disponera härför reserverade medel för andra ändamål. Ordf bedömde det svårt att åstadkomma någon effektiv störning av strategisk KV-kommunikation”*.

B) Modifiering av rundradiosändare

Parallellt med spaning mot navigeringssystem genomfördes en ”Utredning om vissa för luftförsvaret och rundradion gemensamma frågor” och deras rapport från 1953 diskuterade möjligheterna att tekniskt förändra våra rundradiostationer så att Sovjetunionen inte kunde utnyttja dessa för navigering till Sverige (vilket var en vanligt förekommande navigeringsmetod av de allierade under 2.vk). FOA 3 föreslog i sitt remissyttrande *”en utredning föreslås avseende en fiendes sannolika behov av och val av navigeringshjälpmedel vid företag mot vårt land. Analys av navigeringsmedlens relativa betydelse...och våra möjligheter till motåtgärder....i form av störsändning mm”* samt *”Ett delproblem bör undersökas huruvida våra rundradiosändare är farligast som hjälpmedel vid fientlig anflygning och navigering”*. Fst återkom i frågan under 1958 – med underlag från FF från 1957 – där FF skriver att: beträffande pejlförsvårande åtgärder så har förnyade prov genomförts – med att pröva störeffekt vid störande modulering med glidande frekvens – vid Spångasändaren – med utnyttjande av Frp 3 i J29 – formellt och taktiskt! Arbetet hade utförts av en kommitté, under ledning av Bch O Norell KFF med representanter ur Fst, FV, FOA och Telestyrelsen, rekommenderade att störmetod införs på rundradiosändare (MV), enligt nedan:

- *medger tillfälligt avbrott i rundradiosändning, beordras från Lfc för att förhindra att sändning av fienden utnyttjas för navigering*
- *bestämmelser för rundradiosändning i krig omarbetas*
- *apparaturlösning som försvårar eller omöjliggör pejling av station införes*

Utrustning till rundradiosändare (MV-stn) – för att åstadkomma vilseledning – utvecklades och tillsatsmodulatorer anskaffades av KFF för att vid krigstillstånd så skulle FF motmedelspersonal åka till dessa stationer och montera dessa. Tvt Radio avrådde från att införa detta å det bestämdaste. Sändarna måste fungera för allmänheten.

I FOA skrivelse från 1968 framgår bl a: *En vilseledningsmetod, riktad mot radiokompasser, utarbetades. Den avsågs installerad på mellanvågssändare för rundradio. Verkan kunde uppskattas någorlunda väl sedan materielundersökning utförts på en polsk MIG-15 år 1958.*

Med tanke på svårigheterna att få tillträde till sändaranläggningarna i krigstid och personalens möjligheter till ordnade transporter samt dess mycket begränsade operativa nytta för att vilseleda de ryska flygstridskrafterna så ”föll denna aktivitet i glömska”.

C) Utnyttjande av LUFOR-sändare

Under 1953 pågick även diskussioner om störning av navigeringssystem vilket resulterade i att CFV och (Flygförvaltningen) fick i uppdrag av Fst att i samråd med FOA ”konstruera en störsändare och utprovar möjlighet att utnyttja denna för LUFOR-stationernas antennsystem”. Luforsystemet var dimensionerat för Sändare RT-01 och 55 m antenn. Snart visade teoretiska beräkningar att en högre antenn erfordrades för att få en bättre ekonomisk balans mellan sändarutrustning och antenn. Arbetet resulterade i att denna väg för utveckling inte var framkomlig.

D) Annan pågående teknikutveckling

Grundtanken bedömdes med systemet att in i det sista behålla handlingsfrihet med utplacering – vilket styrks av försök och utveckling mot en helikopterburen eller ballongburen antenn. För att få bästa prestanda behövdes naturligtvis en lång antenn – troligen blev den för tung och otymplig – och en kortare antenn kunde då vara mer användbar i en markbunden gruppering. En rörlig/transportabel variant var nog tänkbar men idén torde nog ha fallit på den tid det tar att resa en tillräckligt hög antenn. Verkligheten gjorde nog då att en fast grupperad antennmast var det enda alternativet

Mot bakgrund till vår pågående utveckling av mark/kustrobot för autonom styrning (hyperbel navigering) kan tankarna varit att med tre stationer (master och två slavar) få en kvalificerad sändar/-styrningsresurs som enbart utnyttjar markvägens räckvidd. Tänk placering av master i Mälardalen och slavar i kustbandet.

E) Övrig navigeringsutveckling

Vid radionavigeringskonferensen 24-26 oktober 1949 diskuterades de taktiska kraven på navigeringssystem i Krigsmakten. Kraven sammanfattades av dåvarande laborator Larson vid FOA 3:

- Räckvidden
- Noggrannhet
- Dag och Natt funktion
- Ingen röjande strålning
- Frekvensbyte möjligt
- Svårstört
- Positionsbestämning
- Liten apparatur
- Visarpresentation

Vid konferensen redovisades tre föredrag avseende radionavigering och dess känslighet av störning:

1. Av Åke Berg FV:
Orientering om nuvarande möjligheter att navigera med stora fientliga flygförband över svenskt territorium oberoende av marksikt och väderlek
2. Av S Risberg FF:
Navigeringssystem ur signalspaningssynpunkt
3. Av E Ljungdahl FOA 3:
Systemval med hänsyn till risken av fientlig störning

Ordförande M Fehrm FOA 3 sammanfattade att det föreslagna systemet är ett hyperbelsystem med pulser, mätning på pulserna för grovbestämning och på svängningarna för finbestämning. Som den logiska följd av diskussionen framförde, dåvarande major Sjölin, att man stannat för ett långvågssystem av LORAN-typ.

Av diskussionerna dras slutsatsen att utveckling och användning av LV-navigeringssystem måste även hänsyn tas till utveckling av motmedel. Konferensen klarlade även att vi i Sverige hade kompetens för detta.

Denna grundidé medförde att navigeringssystem Decca anskaffades till Marinen.

F) Samordningsvinster med RAFAX

Behov av radiofaxmil – sk bildöverföring – framkom tidigt under 1950-talet. Första provet genomfördes 1955 med faxmil över radio med sändning från FS Militära Vädercentralen (MVC) med användning av sändare vid HKV.

En första RAFAX sändare uppfördes under 1958-1961 – FF ritning 24/4 1959 - för utsändning av bildinformation från CFV till FV förband. Marinstaben tryckte på då denna station medförde tekniska och operativa samordningsvinster. Även V.milbefstaben (sedermera MBB) var inblandad i uppbyggnaden och redogjorde i PM från 1958 för deras medverkan. Meningen var att bygga en central radiosändare för CFV militära vädercentral och mottagningsstationer till staber och förband. Inledningsvis skulle enbart väderinformation sändas (väderkartor) men planering var att med hjälp av krypto (kryapp 401 vid sändaren och kryapp 402 vid mottagarna) även skicka andra bilder/kartor. Det nämns även radiakprognoser.

RAFAX sändare ingick inte i RT-02 systemet men är intressant då WIBE levererade antennen. WIBE ritning D-216 för RT-02 – utnyttjades även som grund för byggnationen av RAFAX. CVA medverkade vid konstruktion och montering.

CFV anmälde behov av frekvenser hos ÖB under 1957 för telefax inom 80-100 kHz.

Ing Sörelius FF genomförde markrekognocering den 30/7 1958.

Sändaren köptes från Amplidan A/S (TR493), efter urval 19/12 1957, och benämndes FMR 11 med uteffekt 10 kW med frekvensomfång 90-117 kHz. Sändaren levererades under 1959. Reservkraftaggregatet var likadana som användes till styrdatasändarna FMR 10.

Vid sändaren restes en 176 m antenn och sändaren placerades inledningsvis i en träbyggnad bredvid antennenpassningsenheten (byggnad av armerad betong).

I CFV förslag till "fortifikatoriska anordningar för långvågssändare" från 25/2 1958 framgår följande: "Det är synnerligen angeläget att risken för större skador på sändarmaterielen nedbringas till ett minimum och att därför erhåller ett fullgott skydd. De åtgärder som erfordras är:

a/ Skyddat utrymme i berg eller betong (60 m²)

b/ Reservkraft

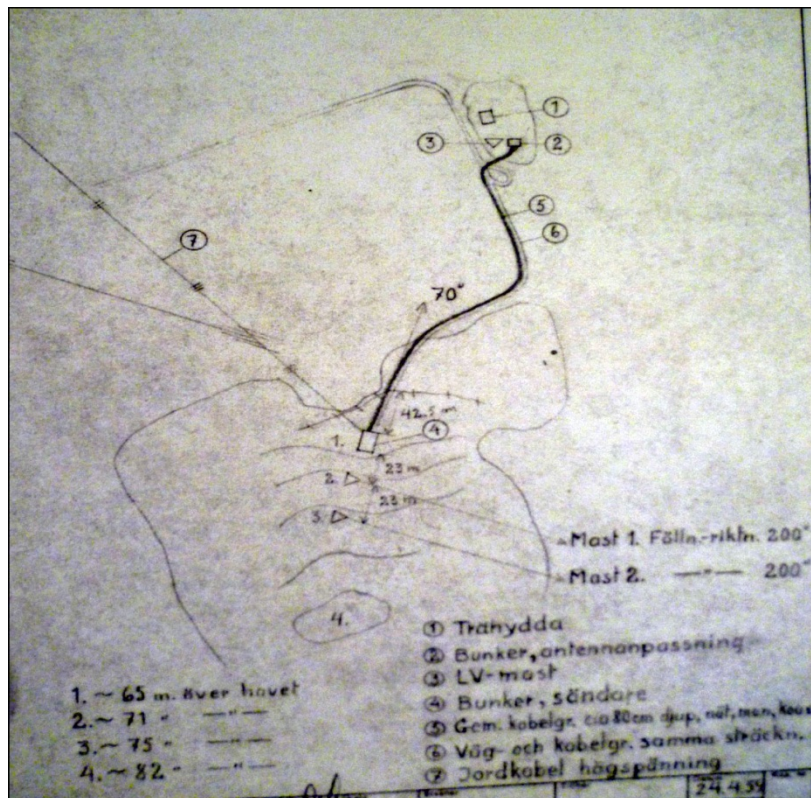
c/ Avstämningsskur

d/ Mastfundament

e/ Jordnät

Kostnaderna beräknas till 200 000 kr".

Sändarens placering ändrades genom CFV beslut 1959 "fortskydd för vissa FV ledningsorgan, RAFAX" och tilldelade 150 000 kr för året 1960/61 där sändaren byggdes i en bunker ca 220 m söder antennfoten.



Anläggningsskiss

Anläggningen färdigställdes 1961 för drift och blev utnyttjad i Flygvapnets RAFAX-nät för radiofaximil för vädersändningar och utnyttjades även av annan myndighet.

Faxnätet planerades att, enligt sammanträde vis FS/Sign 1965, användas i:

1:a hand för överföring av väderinformation

2:a hand annan operativ bildöverföring

Förbindelse fanns under 1964 mellan FS/MVC vid Tre Vapen till sändaren.

RAFAX-nätet kompletterades senare med ytterligare en anläggning där WIBE levererade en 212 m antenn till två sändare (FMR 15) med 20 kW uteffekt. Anläggningen byggdes i perioden 1964-1967.

Förbindelser beställdes för utnyttjande av Regionala Vädercentral Mitt till de två sändarna.

Tidigt påbörjades arbete, med stöd av statens signalskydds nämnd, att utveckla ett kryptosystem för RAFAX-nätet och under 1966 framgår av handlingarna att firma Rudolf Hell utvecklade modell HI510 – som åsattes följande beteckningar:

Kryapp 401 för faxesändare

Kryapp 402 för faxmottagare

Någon driftorganisation (vid resp. plats) bedöms inte blivit organiserad. CVA uh bedöms varit ansvariga för den tekniska driften. Under 1960 genomfördes planläggning av markbevakning av den ena anläggningen.

De båda RAFAX sändarna utbyggdes samordnat med RT-02 utbyggnaden. Anläggningarna avvecklades under perioden 1985-95.

Underlagen för RAFAX kommer från FHT -pärm samt handlingar från resp. myndighet som kommit fram vid RT-02 efterforskning. Ingen grundhandling avseende anskaffning av den första RAFAX-sändaren har återfunnits. Inget aktivt arbete är gjord avseende den andra sändaren. Bäst information avseende nyttjande och arbetsläge ges genom FS/Sign PM 28/6 från 1967. Kopia finns i underlaget till FHT-pärm RAFAX.

G. RT-02. Långvågsantenn (två ramantenn) vid understationen

För att klarlägga den tekniska bakgrunden till behovet av två ramantenn som fanns monterade vid understationerna till Boden, Vännäs, Ljustorp, Ockelbo och Järna genomfördes en särskild teknisk beräkning. Sture Nyberg har återskapat den tekniska beräkningen nedan.

Frekvens = 100 kHz Våglängd i fri rymd = 3000 m

Ursprunglig version

I understationens ursprungliga version fanns en ramantenn med en samverkande sprötantenn, båda placerade på samma plats. Med hjälp av en kompenseringseenhet i understationen kunde signalen från sprötantennen justeras till amplitud och fas. Därmed åstadkoms ett resulterande antenndiagram med ett skarpt minimum riktat mot den egna sändaren. Se figur 1.

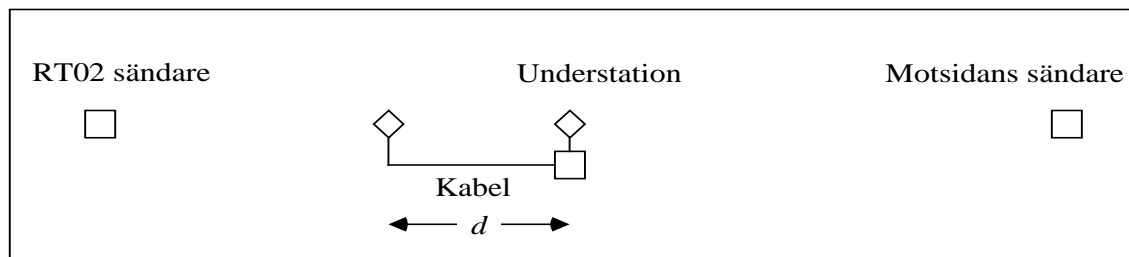
Understation med två ramantenn

I senare versioner av antennsystem för långvåg utnyttjade man två ramantenn, placerade på ett visst avstånd från varandra. Den ena ramantennen var liksom tidigare placerad vid understationen och den andra några hundra meter bort. Signalen från den senare antennen överfördes till understationen via en stolpledning, som bestod av en skärmad och balanserad tvåledarkabel av typ RG-111 A/U.

Signalerna från de båda antennerna sammanfördes i understationen, vars kompenseringseenhet utnyttjades för att minimera signalen från den egna RT02-sändaren. Då antennerna är placerade på avstånd från varandra kan principen för faskompensering egentligen endast tillämpas på kontinuerligt utsänd signal. I pulsfallet kommer nämligen en viss tidsdifferens att uppstå mellan pulserna från de båda ramantennerna. I föreliggande framställning har ej tagits hänsyn till sådana effekter.

Antennsystemet var arrangerat på två olika sätt enligt beskrivningen nedan.

Stolpledning riktad mot den egna RT-02-sändaren



Beteckningar:

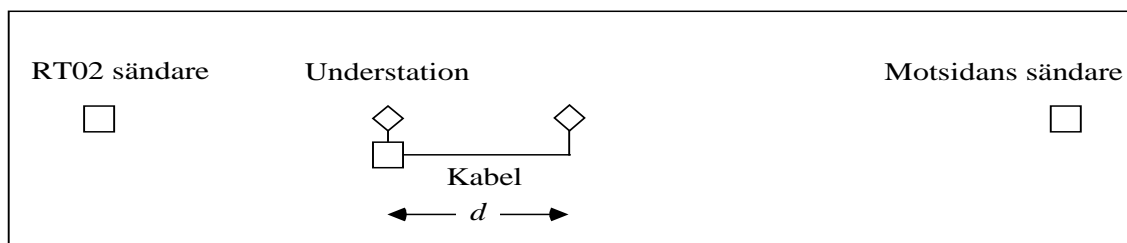
c = ljushastigheten i fri rymd c_k = utbredningshastighet i kabeln $\approx 0.67 \cdot c$

d = avstånd mellan ramantennerna

ϕ = erforderlig faskompensering i kompenseringsenheten

I detta alternativ antages att signalerna från de båda ramantennerna subtraheras i understationen. Optimalt värde på avståndet d är en kvarts våglängd = 750 m. Dock ökar värdet på nödvändig fasjustering ϕ med ökande d på grund av att signalen fortplantas långsammare i kabeln. Om exempelvis $d = 450$ m, krävs ett värde på $\phi = 26.5^\circ$, d.v.s. nära gränsen för vad kompenseringsenheten klarar. Detta kan vara orsaken till att $d = 450$ m har valts i detta alternativ. Antenndiagrammet visas i figur 2 med streckad linje. Man ser att signalen från motsidans sändare är klart lägre än det optimala värdet. (Jämför med figur 1).

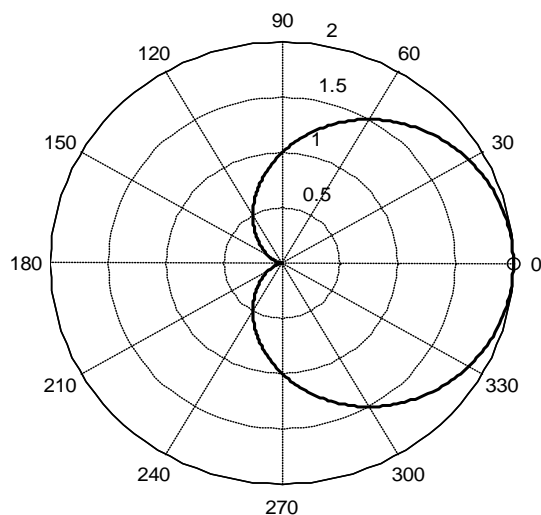
Stolpledning riktad från den egna RT-02-sändaren



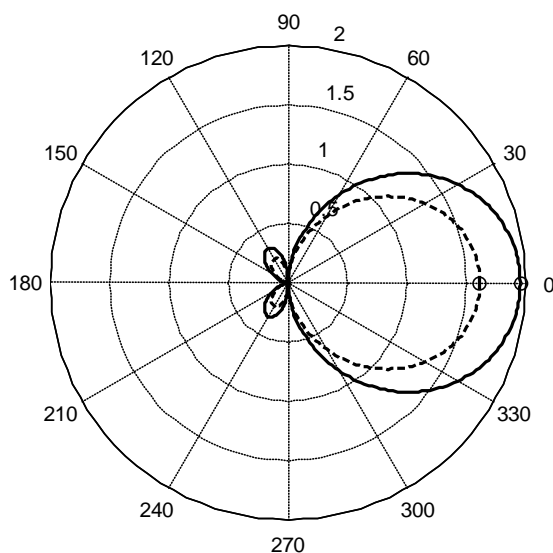
I detta fall antages att signalerna från de båda ramantennerna adderas i understationen. Det finns då ett avstånd d där erforderlig fasjustering $\phi = 0$. Detta inträffar för $d = 602$ m. Att detta värde är mindre än en kvartsvåglängd beror på att signalen fortplantas långsammare i kabeln. Dock är värdet på d ej kritiskt då det finns variationsmöjlighet på ϕ från -30 till $+30$ grader i kompenseringsenheten. I RT02 har använts ett avstånd = 650 m, varvid det behövs ett värde på $\phi = 14.4^\circ$

Antenndiagrammet med $d = 650$ m visas med heldragen linje i figur 2. Signalen från motsidans sändare är nära det optimala värdet = 2.

Figur 1. Antennendiagram i horisontalplanet



Figur 2. Antennendiagram i horisontalplanet



H. Modifiering eller avveckling - utredning

Under mitten av 80-talet gav FS ut ett direktiv till FMV om att RT-02 ska vara kvar i operativ drift till minst år 2000.

De sovjetiska Lorananläggningarna har utvecklats och byggts ut och uppgifter finns att västmakternas Loran-system skall vara i drift några år in på 2000-talet.

Det svenska RT-02 systemet behöver modifieras såväl tekniskt som operativt och en översyn behöver utföras för att kartlägga hur master och övrig utrustning åldrats.

Ett uppdrag läggs på FOA för att utreda hur RT-02 systemet bör modifieras och FMV hemställs att inventera anläggningarnas status samt att bedöma kostnaderna för modifiering och införande. Till handläggare vid FMV utses Hans Elmgren.

Ett studieuppdrag läggs på FOA för att utreda hur stationer av typ RT-02 kan modifieras för förenklad uppstart och autonom stationär drift. Vidare skall utredas hur man med modern teknik kan avskaffa mottagarutpunkterna.

De störsändarstationer av typ RT-02 som idag finns utplacerade längs våra kuster börjar bli omoderna och dessutom är det problem att få tillräcklig kvalificerad personal för underhåll och drift. För att kunna förenkla underhåll och bevakning är det dessutom önskvärt att all utrustning, inom respektive anläggning, kan placeras på samma plats.

Uppdragsdokumentet till FOA har inte kunnat återfinnas men på ett sammanträde den 21 januari 1986 redovisas att utredningen fortsätter och kommer att följas av prov och utvärdering.

Sammanträde arbetsgrupp 1986-01-21.

En arbetsgrupp hade bildats och ett inledande sammanträde hölls den 1986-01-21 i Arboga. Från detta möte finns handskrivna noteringar från en av deltagarna där följande anges:

Hans Elmgren informerade om att:

- FFV skall utföra mätningar på jordnät
- En utredning har lagts på FOA angående styrning av sändare

Kn Sven Persson Fs hade under 1985 samlat in erfarenheter om RT-02 systemet larmfunktion.

- F4/Se NN anläggning 7. Tillfredsställande funktion. Terminering i polisens larmcentral i Sundsvall. Falsklarm har förekommit.
- F16/Se M anläggning 2 och 5. Inbrottslarm markeras med olika signalmönster (antal tonstötar) från båda. Det senare gör det svårt att avgöra från vilken anläggning som fellarm kommer utan att ha tillgång till fler utgående telefoner. Enligt Televerket kan anläggningarna såras genom mot ringning där upptagetton bekräftar larmet. Motringning måste göras inom en minut. Systemet har svagheter då det inte täcker upp hela larmbehovet vad gäller huvudbyggnad/annex.
- F21/Se ÖN. Ingen anmärkning
- F13 anläggning 4. Larmet har redan första halvåret efter installationen sådana brister i larm- och överföringsfunktionen att larmmottagaren, polisen i Västervik, vägrade att åka till platsen vid larm. Larmets överföringsbit har i och med detta kopplats bort och larmet är för närvarande ej i funktion.
- F13 anläggning 1 och 8. Larmen är liksom vid anläggning 4 behäftade med sådana fel och brister men ej i den omfattningen att larmen har kopplats bort. I anläggningen har larmet stulits vid inbrott utan att larmet utlösts. Nytt larm installerades genom F18 försorg men har samma fel och brister som de övriga
- F17 Anläggning 3. Endast goda erfarenheter. Ingen felfunktion sedan installationen.

Under mötet konstaterades följande:

- FOA:s utredning angående styrning av sändaren och inflyttning av mottagare och övervakning från utpunkterna fortsätter och kommer att följas med prov och utvärdering.
- Antennmasternas- och jordnätens status skall följas upp.
- Funktionssvagheter ska utredas och samt även möjlighet att anskaffa andra system.

- Man ska undersöka var den 10:e utrustningen finns.
- En aktivitetslista för Prylen togs fram.

Sammanträdesanteckningar 1986-02-18.

Ett andra sammanträde hölls med arbetsgruppen enligt följande:

- Inga aktiviteter skall för närvarande vidtagas med understationerna.
- All utrustning för den 10:e stationen finns vid fördelningsförråd i Arboga.
- För att kartlägga statusen för byggnader, antennmaster och utrustningar har ett frågeformulär tagits fram som skall sändas till berörda marktelekontor. Svar skall begäras till den 1986-05-15.

Frågeformulär till Marktelekontoren.

Den 1986-03-26 skickade Jens Rönnkvist, FuhDM, ut frågeformuläret till Marktelekontoren vid F4, F10, F16 och F21. Frågeformuläret var ambitiöst utformat och hemställde om svar på RT-02 utrustningen status med avseende till funktion, åldring, underhåll och skötsel.

Från Mtk syd kom svar in den 1986-05-14, Mtk ÖN 1986-06-19 och från Mtk NN 1986-10-01. 1988-05-10 hade ännu inget svar kommit från Mtk M varför FuhD ombetts att stöta på F16 om ett svar.

Av inkomna svar noterades följande:

- Jordnäten är i mycket dåligt skick. I vissa fall avplöjda linor.
- Larmutrustning i vissa fall ur funktion.
- Stolpledningen behöver rensas från träd och grenar.
- Läckage i plashydda
- Underhållsintervallerna har förlängts med anledning av RAMU utredningen
- Behov av systemutbildning finns

Tillståndskontroll av RT-02 Antennmast.

För att säkerställa användningen av RT-02 anläggningarna ett antal år framåt gav FMV:FuhD ett uppdrag till FFV Elektronik AB att utföra en tillståndskontroll av den ”sämsta” anläggningen.

Tillståndskontrollen utfördes vecka 40 1987 med 4 deltagare ur Mekanikavdelningen vid FFV Elektronik samt med en deltagare från VFS Kristianstad. Resultatet finns redovisat i kontrollrapport FFV Elektronik TR:877126.

Resultatet visade att masten var i stort behov av underhåll. Speciellt angripna var staglinorna och de linlås som var monterade runt isolatorerna. Åskjord saknades då det mesta av jordplanet var borta, beroende på att marken brukades.

Ett åtgärdsförslag presenterades där samtliga linor och linfästen byts mot nya, kostnaden för detta uppskattades till 468 600 kr för en anläggning.

Då arbetet måste utföras med tunga fordon kommer markskador att uppstå, vilket kan medföra ersättningskrav från markägaren.

Arbetet per anläggning bedömdes komma att ta c:a 1,5 månader. Ett arbetslag om 6 man kan klara av 3-4 anläggningar per år.

Meddelande 1987-12-04.

I meddelandet från FMV:Radio till FFV Elektronik informeras om att FOA:s utvecklingsarbete verkar att ”strula” med både teknik som arbetstid. Det uppdras åt FFV Elektronik att skriva en specifikation för anbudsförfrågan för ”Prylen” trots att FOA:s

utredning ännu inte är klar. Detta för att vinna tid. En budgetdialog skall hållas med Flygstaben.

Den 13/12 1987 svarar FFV Elektroniks handläggare att kontakter hållits med FOA och att vissa prov gjorts på anläggning. Proven var inte så lyckade och det strulade bland annat med programvara och signalstyrka till mottagaren.

Håller med om att specifikationen kan påbörjas då de flesta krav och snittytor är kända. Specifikationsarbetet skall påbörjas under slutet av januari 1988.

Mötesanteckningar 1988-01-27.

Ett arbetsmöte hålls med handläggarna vid FMV:Radio och FFV Elektronik.

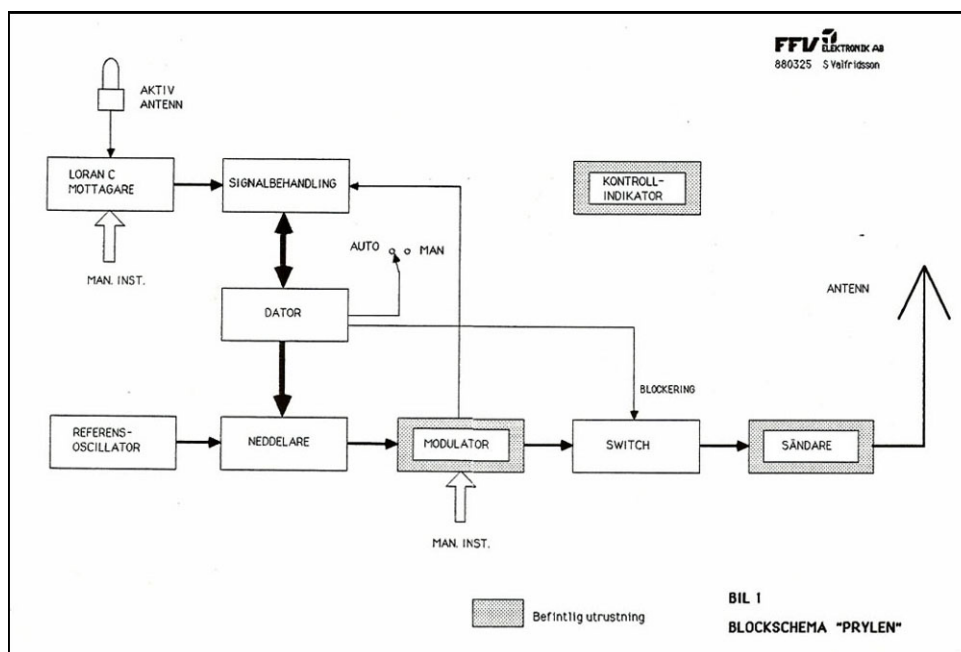
- Den nya utrustningen som skall tas fram benämns "Prylen",
- Lämplig mottagare och antenn skall utredas
- Kostnader för en eventuell avveckling av RT-02 ska tas fram

Specifikation "Prylen".

Den 1988-03-24 levererar Svante Valfridsson FFV ett arbetsex av specifikationen till FMV. Specifikationen baserar sig på FOA:s utredningsunderlag.

Befintlig utrustning som skall kvarstå är:

- Sändare RT-02
- Modulator
- Kontrollindikator



Blockschema "Prylen".

Sammanträde 1988-04-15.

Deltagare vid sammanträdet var:

- Bdir Hans Elmegren FMV:Radio 5
- Mj Gilbert Nohlin Fs/Flyg
- Bdir Jens Rönnkvist FMV:FuhDM
- Bdir Åke Malmström FMV:AnläggF
- Ing Svante Valfridsson FFV-EL

Hans Elmegren angav att ändamålet med mötet var att:

- Orientera om pågående arbeten
- Framföra problem
- Få fram direktiv för det fortsatta arbetet.

Gilbert Nohlin redogjorde för det taktiskt-ekonomiska läget för RT-02:

- Anläggningens livslängd, beslut att driva vidare
- Anläggningens operativa värde
- Kostnader
- LoranC Väst, kvar till efter år 2000
- LoranC Öst, osäkra uppgifter
- Utbildning
- Andra intressenter av RT-02
- Beslut om upprustning alternativt avveckling
- Skall inhämta direktiv om anläggningens framtid

FOA utredningsarbete

- Utpunkten skall kunna avvecklas
- Kräva mindre kvalificerad operatör för handhavandet
- Möjliggöra automatisk styrning av modulatore
- Användning av Lock-Through teknik
- Verifiering av resultaten beräknas ske våren 1988
- Specifikationsarbetet är påbörjat
- Svante Valfridsson redogjorde för specifikationsarbetet samt visade blockschema över "Prylens" och dess tänkta inkoppling till befintlig utrustning.

Hans Elmegren redogjorde för Mast/Antenn

- Jordnätets betydelse för antennens strålningsegenskaper
- Möjlighet till utrullningsbart jordnät
- Antal jordtrådar och längd
- Verifieringsmätningar beräknas ske på anläggning i Boden vecka 18 eller 43.

Jens Rönnkvist redogjorde för nuvarande underhåll på RT-02:

- Staglinor är kraftigt rostangripna
- Mastfundament uppvisar sprickor
- Mastbultar är rostiga
- Mast är i behov av målning
- Skall ta fram ett renoveringsförslag och kostnader för Blekingemasten.

Övrigt

- Utbildningsläget börjar att bli dåligt p.g.a. personalavgångar
- Avveckling av RT-02 diskuterades. Åke Malmström skall undersöka avvecklingskostnaderna.

Sammanträde 1988-04-29

Deltagare vid sammanträdet var:

- | | |
|--------------------------|-------------|
| • Bdir Hans Elmegren | FMV:Radio 5 |
| • Mj Gilbert Nohlin | Fs/Flyg |
| • Övlt Boris Öijvall | FMV:FSysts |
| • Bdir Jens Rönnkvist | FMV:FuhDM |
| • Bdir Hans Bergkvist | FMV:FuhTM |
| • Bdir Åke Malmström | FMV:AnläggF |
| • Ing Svante Valfridsson | FFV-EL |

Det följande är ett sammandrag av mötesanteckningarna

- Något slutligt direktiv om anläggningarnas framtid har ej erhållits
- Kompletterande uppgifter om underhållsåtgärder för antennmasten har erhållits.
- Staglinor finns inte att köpa i Sverige och utländska har mycket höga priser. För renovering av Blekingemasten skall undersökas om staglinor för den 10:e stationen finns i förråd.
- Totala kostnaden för åtgärder av antennmasterna har justerats till 434 Kkr/anl och 3 911 Kkr totalt.
- Åke Malmström redovisade budgetkostnad för demontering av en RT-02 anläggning till 800 000 kr
 - Demontering av mast (212 m)
 - Sprängning och bortforsling av fundament
 - Demontering av periferistolpar
 - Demontering av radioutrustning och reservkraft i sändarbyggnad
 - Demontering av utrustning i bunker vid mast
 - Demontering av utpunkt (mast och hydda)
 - Transport av mast, radioutrustning och motorelverk från anläggning.

Sammanträde 1988-06-15

Avsikten med sammanträdet var att FOA skulle presentera och demonstrera sitt förslag till modifiering av Radiostation RT-02.

Jan Arnsby FOA redogjorde för FOA:s utredningsuppdrag samt gick igenom bakgrunden och målsättningen för modifieringsförslaget.

Därefter utfördes en demonstration av styrutrustningen där följande funktioner visades:

- På indikatorn erhållna pulser
- Manuell inställning av pulsgrupper
- Automatisk låsning till utvald pulsgrupp
- Styrutrustningens nyckling av sändaren
- Inställningar av ändrad GRI (grupprepetitionsintervall)
- Möjlighet till fjärrstyrning och övervakning

Hans Elmegren sammanfattade demonstrationen med att konstatera att prototypen till styrutrustning fungerat på avsett sätt.

Jan Arnsby skall skriva en rapport över utförd utredningsuppdrag.

Maj 1989 levererar FOA rapporten, CH 30227-8.3. Rapporten redovisar hur RT-02 utrustningen kan modifieras så att de nya kraven kan tillgodoses. Genom att tidsinterfoliera mottagarpassen kan mottagaren fysiskt vara placerad på samma plats som sändaren. För att minska utbildningsbehovet för operatörerna så har utrustningen försetts med viss datorkapacitet som invisar och stöder operatören vid uppstartning av anläggningen och som därefter tar över och styr stationen. Utrustningen har också en viss övervakande förmåga och möjlighet till fjärrlarm finns om ett fel skulle inträffa.

Det följande är ett utdrag ur rapporten

”Inledning.

För att i ett eventuellt krigsläge försvåra en invasion har det svenska försvaret ett antal vilseledande störsändare mot Loran C utplacerade efter vår kust. Dessa börjar att bli litet till åren och är följaktligen ganska svårmanövrerade. De består av en station med störsändare och antenn. Dessutom finns en så kallad mottagarutpunkt där en mottagare finns placerad. Denna mottagarutpunkt, som är geografiskt skild från

sändardelen, önskar man avskaffa. Därför gav man FOA i uppdrag att undersöka om detta var möjligt utan att behöva göra allt för stora ingrepp i den befintliga utrustningen.

Av det ovan nämnda framgår att det är önskvärt med en modernisering och automatisering av systemet. I det moderniserade systemet är det närmast ett krav att alla enheterna skall befinna sig på samma geografiska plats. Ett annat krav är att handhavandet av utrustningen skall förenklas och den kontinuerliga övervakningen skall skötas av en dator.

Föreliggande rapport beskriver hur ett sådant system kan vara utfört och anger också hur detta kan integreras med den befintliga utrustningen.

Systembeskrivning.

När vi gjort våra mätningar har vi utnyttjat en Chaykakedja med GRI 80 ms. Vårt system består bland annat av en aktiv antenn som kan kopplas i och ur med hjälp av ett relä. Antennsignalen förstärks sedan i en OP-förstärkare innan den går in i en Decca 1024 Loranmottagare. För att kunna få ut den information vi behöver ur mottagaren, har vi modifierat den något. De signaler som vi tar ut ur mottagaren behandlar vi i datordelen, och alstrar med hjälp av dessa, en signal som markerar var de sökta pulsgrupperna börjar. Datordelen består av två st mikroprocessorer och styr bland annat två reläer för i och urkoppling av mottagarens antenn och sändarens effektsteg. Den befintliga utrustningen kan delas upp i fyra block: Sändardel, Mottagardel, Signalgenereringsdel, Presentationsdel.

I den föreslagna moderniserade utrustningen är mottagaren placerad på samma geografiska plats som sändaren. Detta medför att sändaren måste stängas av då man vill lyssna på den signal man skall synkroniseras med. Dessa avbrott kan bli så korta att de inte inverkar på funktionen. Först bestämmer man sig för vilken signal som man vill synkronisera sig med. Den egna signalen presenteras också på skärmen och operatören har nu att flytta de egna signalerna så att de i tid och fas stämmer överens med den mottagna signalen.

Efter inställningsfasen tar datorn helt över styrningen och ser till att den angivna synkroniseringspunkten hela tiden hålls.

Inmätningen görs genom s.k. "look-through" förfarande. Med jämna mellanrum stänger datorn av utsignalen för en kort stund och lyssnar i stället på den signal som man skall synkronisera till, antecknar eventuell tidsdifferens och startar därefter sändaren. Detta avbrott är så kort att det inte påverkar funktionen.

Datordelen består av två stycken separata mikroprocessorer. Den ena sköter detekteringen av signaler och den andra sköter styrningen av sändare och mottagare. Den information man vill få ut från mottagaren är tidsläget för mastern och slavarna. Genom att i tidskedjan kunna peka ut dessa kan man underlätta för operatören att ställa in störsignalen.

Tidskedjan repeteras med ett intervall på 80 ms. Genom att plocka ut en viss puls var 80 ms och låta en yttre tidsgenerator faslåsa till denna, så kan man automatiskt få störsignalen att vara låst i tiden för den aktuella navigationskedjan.

Utrustningen består av en antenn och två lådor, en liten och en stor.

Dock har det, vid de praktiska mätningar som vi har gjort, visat sig att det kan vara svårt att få en tillfredsställande funktion med endast en mottagare. Det kan vara bättre att använda två mottagare med följande funktion

Mottagare 1: Konventionell Loran C station för att göra grovinställning och välja synkroniseringspunkt

Mottagare 2: Letar upp pulsgrupper kring vald synkroniseringspunkt och Markerar deras tidsläge".

Utdraget enligt ovan är för att i stort åskådliggöra modifieringsförslagets funktion. FOA:s rapport innehåller en detaljerad beskrivning med kretsschemor. Rapporten finns hos FOA med tidigare angiven benämning och beteckning och är hemligstämplad vilket medför att den är svår för gemene man att få ut.

BILAGA 5.

5 Förvaltningarnas medverkan, ansvar, processer, stabshantering, kostnader

A) Arbetet i stort

Processen med att bygga anläggningarna var under 50-60-talen en trög process och många myndigheter var inblandade.

Forskning

Inledningsvis genomförde Försvarets forskningsanstalt avd 3 (FOA 3) studier och försök och utvecklade en funktionsmodell på uppdrag av Fst forskningsofficer. Utredningsarbetet genomfördes under Fst/S ledning med stöd av bl a radarrådet, FOA 3, KFF och FRA.

En viktig organisation i dåvarande arbetsprocess utgjordes av radarrådet vid Fst, i perioden 1946 – 1955. Där var dåvarande Genmj Richard Åkerman ordförande. De gav ”råd” till Fst och försvarsgrenschef med respektive förvaltning. Detta innebar att förslag till kommande motmedelsorganisation förelades radarrådet för ställningstagande. Radar rådet beslutade 12/3 1955 att fortsättningsvis handlades motmedelsfrågor av TTD. Det innebar även att TTD skapade en egen undergrupp för motmedel (TEDAM) med säte i FOA 3.

Tidigt beslutade KFF att dåvarande radarbyrån fick uppdraget att planera för arbetet. Detta synsätt har sedan varit ”en besvärlig omständighet” och det dröjde ända till FMV:ELEKTRO bildades då systemet flyttades administrativt till Radio.

Anskaffning

När CFV beslutat sig för att systemet skulle uppföras fick Flygförvaltningen (nuvarande FMV) som disponerade materielanslaget tillskriva Regeringen (eller Kunglig Majestät som det då var benämnt) och Fortifikationsförvaltningen (dåvarande FortF) likaså som hanterade ”befästningars delfond” för att få medel till anskaffning och utbyggnad.

För att koordinera arbetet med de olika staberna och förvaltningarna genomfördes informationsutbyte och samordning i Teletekniska Delegationen – samarbetsgrupp för motmedel.

Vid dåvarande KFF, radarbyrån, med flygingenjör Weidstam som chef vid specialradarsektionen, drevs det komplicerade och omfattande utvecklingsarbetet samt den första utbyggnadsetappen med Erik Noaksson och Lennart Gransell.

Dessa ingenjörer samarbetade nära med:

FOA 3 (Fehrm, Risberg, Ljungdahl och Sundius),

FRA (Kempe, Arvidsson och Ekberg),

Försvarsstab (Werneman, Bergman, Berglund) och

Flygstab (Simmons, Hagerström, Bissmark, Lanmark, Nyberg, Berglund, Mollstadius, Hindsefeldt, och Wersäll).

Efter Erik Noaksson tog Bengt Ellström över handläggansvaret vid FMV.

I planeringen fick serieanläggningarna ett typanläggningsnummer och samtliga anläggningar fick ett unikt identifieringsnummer (:1 - :10).

Understationerna tilldelades aldrig något eget identifieringsnummer.

Materiel

I Fst skr från 1953 ”Störning av navigeringssystem” anges att *inledningsvis bör CM stationer modifieras så störning kan ske på kort sikt, nya störstationer utvecklas med att utnyttja luforantenner/master alternativt nya antenner/master för utbyggnad på lång sikt. Kostnaderna för experiment, sändare, antenner, mottagare – (för nykonstruerade 50 m antenner) blev för 10 st anläggningar 455.000 kr, exklusive kraftaggregat, fortifikatoriska anläggningar mm.*

KFF centralplanering beskriver under 1956 i sitt kompletterande direktiv till petitan 57/58 följande avseende telemotmedel. ”...berörda byråer därför upptaga beställningsbemyndigande och medel för ifrågavarande ändamål i den utsträckning så erfordras med hänsyn till en realistisk bedömning av möjligheterna att förverkliga avsedd materielanskaffning. Totalkostnaderna för anskaffning av ifrågavarande materiel bör fördelas på kommande budgetår fram t om 1964/65 i den takt anskaffningen beräknas kunna genomföras”.

Anläggningar

Flygförvaltningen tog fram underlag via sina underleverantörer, bl a CVA, och FortF utnyttjade byggnadsavdelningarna vid respektive Militärbefälhavare (MB) för att utarbeta relationsritningar samt teckna markavtal med berörda markägare.

När det var dags att starta byggnation på plats krävdes tillstånd av Arbetsmarknadsstyrelsen (AMS) och berörd länsarbetsnämnd för att få tillgång till arbetskraft till projekten. De beslutade om så kallat igångsättningstillstånd.

I vissa fall kunde AMS tillskjuta arbetsmarknadspolitiskt beslutade medel för byggnationen.

Tilldelningen av fortmedel är knapp och detta faktum blir diskuterat vid flera tillfällen – bra fortifikatorisk utbyggnad med betonghus och dess kostnader visavi det taktiska behovet av skydd. Denna process bidrog med säkerhet till att anläggningsutbyggnaden blev försenad.

Totalkostnaderna för forskning, utveckling och utbyggnad av RT-02 har inte varit möjligt att identifiera. De ekonomiska medel som varit tillgängliga som budget framgår för respektive period nedan.

B) Uppdrag, utveckling och utbyggnad

Forskning

FRA gavs i uppdrag av Fst att utföra teknisk signalspaning och i FF skrivelse från 1952 tilldelas de 20.000 kr för att anskaffa spaningsutrustning, för att lämna underlag, så FOA 3 kan genomföra utveckling av motmedel.

I FOA 3 skrivelse från 1952 omnämns att del av FRA medel (400.000 kr) skulle överföras till FOA för att genomföra anskaffning av ”för denna verksamhet erforderlig materiel och komponenter samt för utveckling, konstruktion och tillverkning av sådan materiel, som icke med fördel kan erhållas på annat sätt”. Det gäller bl a Loran-mottagare samt speciell mottagare för långvåg.

I april 1953 beställer FRA, i öppen skrivelse till FOA 3, fem st Loranidikatorer för 5.000 kr och fem st LV-mottagare 100-200 kp/s för 10.000 kr.

Fst anger i april 1954 att medel äskats för år 54/55 (0,2 mnkr), 55/56 (0,5 mnkr).

I juni 1955 avbeställer FRA LV-mottagarna och ändrar sin beställning till att gälla sex st förstärkare 100-300 kp/s.

Anskaffning

Materiel

I FOA 3 (fd KH) rapport från 1951 lämnas en ungefärlig storleksordning på totalkostnad för all motmedelsutrustning för alla försvarsgrenar – 4,57 mnkr – dock kostnaden för RT-02 går inte att utläsa.

Flygstaben skriver i juni 1955 avseende äskanden för bgå 55/56 i bilaga Bemyndigande och betalningsplan – Anläggningar
”Anläggningar för specialradar”

Mtrl Totalt 2.740.000 kr varav 185.000 kr för år 56/57”.

Under 1955 lämnar Fst (via postgiro!) över 760.000 kr till FF för anskaffning av gemensamma telemotmedel.

I FF CP underlag från 1956 inför år 57/58 – med anvisning att medel utfördelas fram till 64/65 – framgår att för den av ÖB beräknade telemotmedelsorganisationen (inkl störgrupp A, B och C) som nu flygvapnet ansvarar för utgör totalt 37,35 mnkr (varav 3,2 mnkr för störstation A). Dessa medel är utöver bemyndiganden för åren 54/55, 55/56 om 1,5 mnkr.

I FF underlag till ÖB 1958 framgår att *för den gemensamma telemotmedelsorganisationen är det äskat 56/57-59/60 19,5 mnkr varav inga bemyndiganden erhållits!*

CFV informerade ÖB i (fd KH) skrivelse den 7/7 1958 att ca 2,4 mnkr erhållits i bemyndigande för 58/59 samt att tidigare från Fst från 55/56 erhållna 955.000 kr ej är förbrukade.

I H PM 1961 anger FS/Plan kostnaderna för Materiel (master och teleteknisk materiel) för Störgrupp A till 7,86 Mkr.

Under 1967 anmäler FS/Plan för bgå 68/69 behov av 1 mnkr för Störgrupp A.

Anläggningar

Fst beslutade den 4/6 1954 om uppbyggnad av ”störgrupp A”. Inledningen till anläggningsutbyggnaden var även i Försvarsstabens regi – de äskade medel via FortF (54-56) avsedda för ”lokaler för teletekniska motmedel” – dock tilldelades inga medel.

Fst äskar i april 1955 för året 56/57 100.000 kr för ”byggnadsåtgärder för viss radiomateriel”.

Flygstaben skriver i juni 1955 avseende äskanden för bgå 55/56 i bilaga Bemyndigande och betalningsplan – Anläggningar
”Anläggningar för specialradar”

Anläggningar: 15 st anläggningar á 150.000 kr (2.250.000 kr) för bunker och antennfundament och 150.000 kr för år 56/57”.

CFV anger 1956 att behovet för störgrupp LV i perioden 57/65 erfordras 3,38 mnkr och för 57/58 0,33 mnkr för tre anläggningar (110.000 kr/st). Till Kungl. Maj:t anmäldes 0,35 mnkr för störgrupp A för 57/58.

På FF uppdrag lämnar CVA (1957) förslag till totalkostnad för materiel och installation, montering och fundament (exkl. radioutrustning och mast) om 46.000 kr/anläggning (Järna).

I CFV beslut från 17/9 1957 ”Byggnadsåtgärder för viss radiomateriel” hemställer CFV (hos FortF) att 0,35 mkr.....så snart ske kan ställas till flygförvaltningens förfogande.

I januari 1958 anmäler FS/O för bgå 1957/58 350.000 kr till byggnadsåtgärder för viss radiomateriel (motmedel).

För året 58/59 äskas inom "Beredskapsåtgärder för viss radiomateriel" 0,125 mnkr för störstation.

FS/Tele skriver i februari 1958 i äskandet för 59/60 att ytterligare 220.000 kr erfordras (utöver tilldelade 350.000 och äskat 130.000 för 58/59) för att fullfölja utbyggnaden för 10 st anläggningar. Kostnadsökningen beror bl a på att de tekniska förutsättningarna (underlagen) föreligger.

FS/O anger i oktober 1959 – under rubriken *Fortutbyggnad av strilanläggningar i punkt 4. Övrigt behov av 500.000 kr - för viss radiomateriel "visst tekniskt underlag saknas"*.

FS/Tele skriver i maj 1959 i äskandet för 60/61 att ytterligare 550.000 kr erfordras för att fullfölja utbyggnaden för 10 st anläggningar. Kostnadsökningen beror bl a på ökad skyddsnivå – telebyggnaderna utförs i armerad betong i stf av trä.

I CFV skrivelse i januari 1960 anses 1,25 mnkr användas för att bygga 8 st anläggningar. CFV återkommer i maj samma år inför bgå 60/61 så har FV anvisat 600.000 kr "för *slutförande av utbyggnaden inom grupp A*".

I H PM 1961 anger FS/Plan kostnaderna för byggnader för Störgrupp A till 2,25 Mkr.

I ett internt hemligt MEDDELANDE i februari 1962 från CO/FS till FS/Plan framgår att tidigare kostnadsberäkningar för de fem första anläggningarna varit 200.000 kr/st. Underhand så har de fått besked att "…:2, …:3 och …:6 kommer att kosta 390.000, 360.000 och 643.000 resp! Mot bakgrund till detta föreslås placeringen av …:6 tas upp till förnyad prövning.

Omprövningen berörde även den vidare utbyggnaden 1962—64 mot bakgrund till de höga kostnaderna.

I juli 1963 äskas 200.000 kr för ändringsarbeten vid prototypanläggningen så den överensstämmer med övriga anläggningar. Arbets- och planeringsläget redovisas även.

I FortF överlämningshandling från januari 1967 avseende Ljustorp att nyttjanderättsersättning för mark så har II.milbefstaben utbetalat 8.750 Kr för hela anläggningen för 25 år.

CFV beslutade under 1968 att *en nionde station (företrädesvis norr Luleå = Boden) skall upprättas om AMS-medel fanns tillgängliga*. AMS tilldelade medel och länsarbetsnämnden gav igångsättningstillstånd. Anläggningen i Boden färdigställdes 1973.

C) Beräknade driftskostnader

I H PM 1961 anger FS/Plan de beräknade årliga driftskostnaderna för Störgrupp A-C till 1 Mkr.

I CFV KH skrivelse 1974 anges de årliga vidmakthållandekostnaderna för materielen till 50 tkr/år/anläggning och personalen till 15 tkr/år (utbildningskostnader vartannat år).

BILAGA 6.

6 Anläggningsbeskrivning med utbyggnad och foton

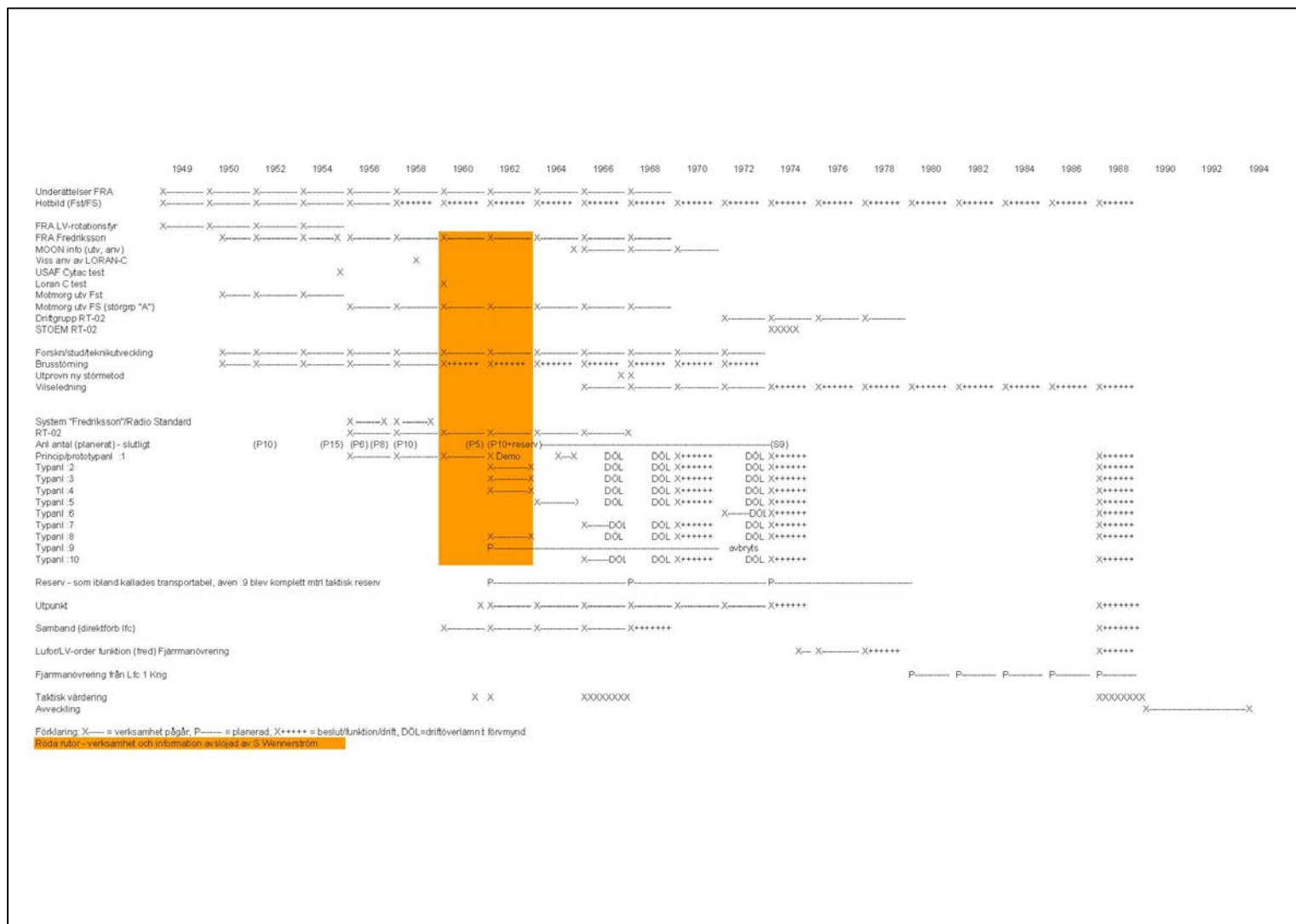
Bilagan fokuserar på den utbyggnad mm som utfördes fram till komplett typanläggning då det slutliga utförandet framgår av huvudrapporten.

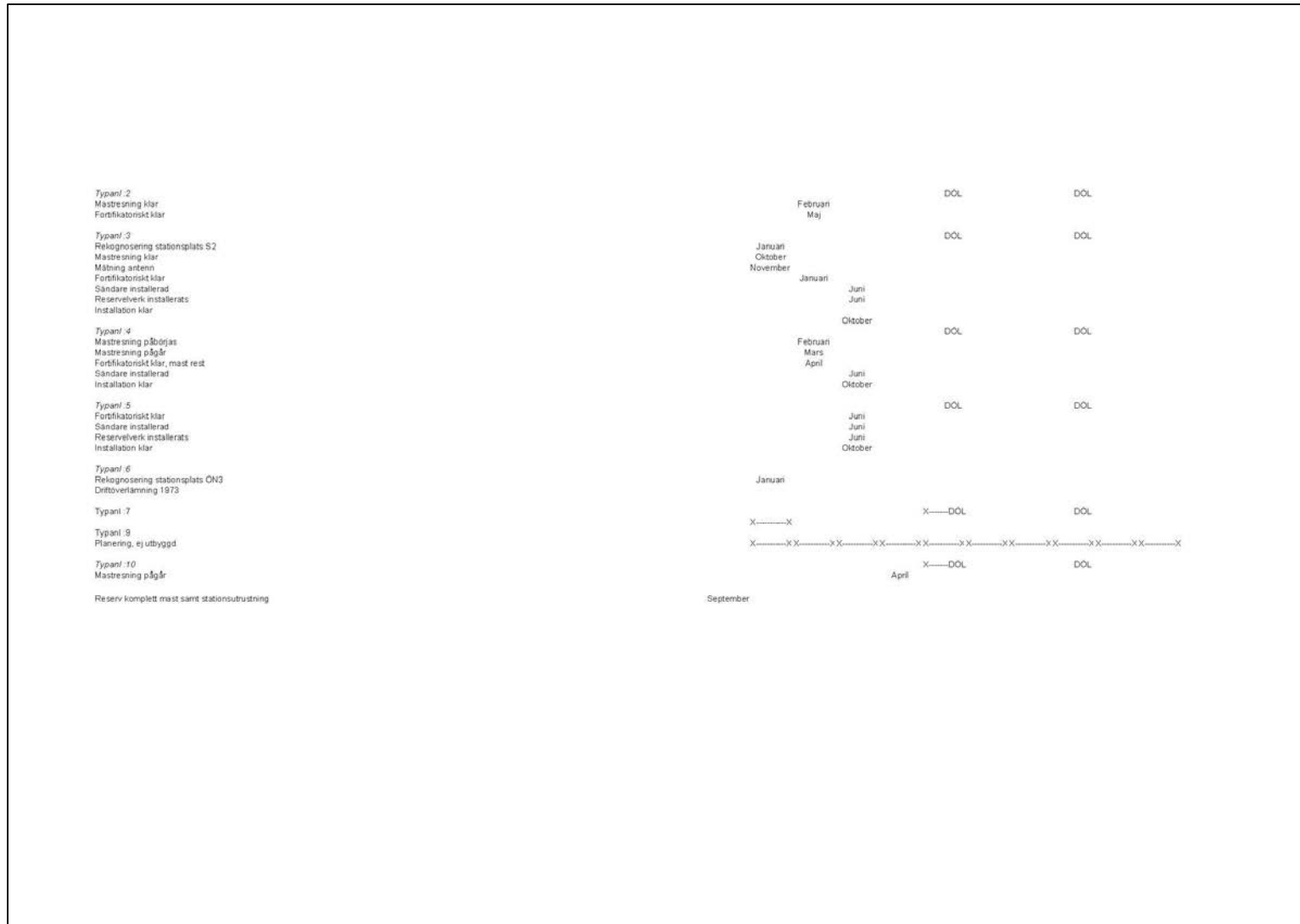
Bilagan utgörs av sammanställningar i excellformat och foton.

- a) Sammanställning för utveckling
- b) Anläggningsutbyggnad
- c) Beskrivning av respektive anläggnings historia
- d) Sammanställning teknikutveckling
- e) Foton

Här finns ett urval av foton dels telebyggnader och plats för utpunkt från 2009-2012. Då privatpersoner övertagit telebyggnad är de inte namngivna. Fler foton finns i FHT arkiv.

a) Sammanställning för utveckling





c) Beskrivning av respektive anläggnings historia

Utveckling		Anläggningar				
Id-nummer	RT-02	Understation	Anv/Utn	Förmynd		
:1	Järna Byggd Avvecklad	1959 (prototyp) -65 DÖL 1kv/69 -73 1990/R Prototypdemo 4/61 för TTD	Vagnhärad 1969-70 1990	Krig stör	F18/F13	Fotodokumenterad 2011 Sändarhus och antennbunker i annat utförande än övriga anl i perioden 1971-1983 arbetades det m flyttn av stag m aa ny E4bygge Material till FVM/Linköping Långdistanskommunikation med :2 och :8 Fjärmanförb från Lfc 05 fr om 1981, anordnades ej (1988)
:2	Roslags-Bro Byggd Avvecklad	1963-64 DÖL 2kv/69 -73 1991/Ö-R/F 1999	Ropnäs 1967-70 1992	Krig stör	F16	Fotodokumenterad 2011 Relästr i FTN fr om 1988 Långdistanskommunikation med :1 och :8 Fjärmanförb från Lfc 05 fr om 1981, anordnades ej (1988) Flygolycka juli 94 - SHK rapport C 1995:45
:3	Tving Byggd Avvecklad	1962-63 DÖL 3kv/69 -73 1991/Ö	Konungshamn 1969-70 1990	Krig stör	F17	Fjärmanförb från Lfc S1 fr om 1981, anordnades ej (1988)
:4	Gamleby Byggd Avvecklad	1963-64 DÖL 2kv/69 -73 1991/Ö-1995/R	Källvik 1969-70 1990	Krig stör Fred luft/LV-o	F13	Fjärmanförb från Lfc 05 fr om 1981, anordnades ej (1988) Direktförb Lfc Ö1 (-69) Fotodokumenterad 2012
:5	Ockelbo Byggd Avvecklad	1964-65 DÖL 3kv/69 -73 1993/R	Axmar 1969-70 1992	Krig stör	F16	Fotodokumenterad 2010 Fjärmanförb från Lfc 05 fr om 1981, anordnades ej (1988)
:6	Baden Byggd Avvecklad	1972 Drift 1kv/73 1993/R	Sävast 1973 1992	Krig stör Fred luft/LV-o	F21	Fjärmanförb från RrgoON3 Prov luft 1975
:7	Ljustorp Byggd Avvecklad	1966 DÖL 4kv/69 -73 1992/R	Strind 1969-70 1992	Krig stör Fred luft/LV-o	F4	Fotodokumenterad 2009 Direktförb Lfc N3 (-66) och R42 Rivning tillnad -92
:8	Ire Byggd Avvecklad	1961 DÖL 1kv/69 -73 1991/Ö	Hellvi 1969-70 1991	Krig stör	F13	Långdistanskommunikation med :2 och :1 Fjärmanförb från Lfc 05 fr om 1981, anordnades ej (1988)
:9	Örebro Byggs inte	Planerad t om 1971			(F4) CVA	
:10	Vännäs Byggd Avvecklad	1966 DÖL 4kv/69 -73 1994/R	Norrböte 1969-70 1990	Krig stör Fred luft/LV-o	F21	
Reserv	Mtrf (komplett mast med stationsutrustning) blev taktisk reserv beskrevs ibland som transportbel	1961			CVA	

Förklaring: Ö = överlämnad för annat ändamål, R = demonterad och rivet, F= antenn flyttad till annan plats
*) Satslista M3950-721011 (20.8.68) Radiosändare RT-02 Mtrigrp 18:224

d) Sammanställning teknikutveckling

Fas 1 1949-1957		TYRATRONER					
		STYRSTATIV		PULSGRUPPSTATIV		DRIVSTATIV	
Fas 2 1957-1966		Pulsgeneratorstativ Fördröjningsenhet Pulsselektor Simulator alt LV-signal utifrån samt oscilloskop				Styrstativ Pulsfördröjning Oscillator (bårvåg) med Modulator Drivenhet	
Fas 3 1963-1966		tillkommer: AM-mottagare Manöverenhet understation Frekvensräknare samt oscilloskop				som ovan	
Fas 4 1966-1973		Pulsgruppgenerator Styrgenerator (bårvåg) Monitor Modulator (=pulsgruppgenerator Mottagare SRT CR307A		som ovan		enbart Drivenhet utnyttjas	

STYRSTATIV: i stativet skapas det pulståg som via effektsteg och antenn sänds ut i luften och stör.

Styrstativ innehåller STYRGENERATOR , MODULATOR, MOTTAGARE och MONITOR.

Styrstativ har också benämnts Pulsgruppgenerator.

Styrgenerator har också benämnts Styroscillatorenhet.

Modulator har i annat utförande benämnts Pulsgenerator och Pulsgruppgenerator.

Monitor har också benämnts Kontrollindikatorenhet.

Mottagare finns i två utföranden:

AM-mottagare, AGA 621 190 069, benämns också LV-mottagare, och

Mottagare SRT CR-307A.

Drivstativ har också benämnts Styrstativ.

Understation har också benämnts utpunkt.

e) Foton

Telebyggnader



Ockelbo



Ljustorp



Gamleby

Mastbunker*Järna och Ockelbo**Ljustorp**Gamleby*

Utpunkt

Vagnhärad och Axmar



Strind och Norrböle

Prototypanläggning

(Dessa bilder är återfunna efter tryckning och finns enbart på hemsidan).

Bilderna är tagna 1959 resp 1961, antennen är den korta varianten - som senare höjdes till beslutade 212 m och träbarackerna blev sedermera utbytt till den serielika byggnaden 1966



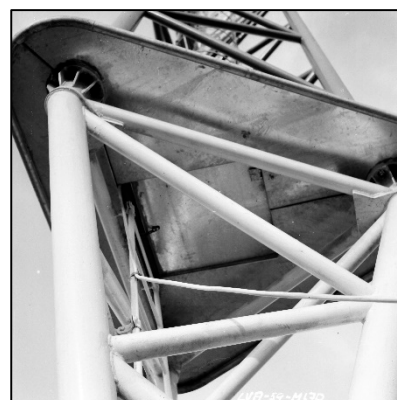
Pulseffektmeter M3613-2111961



Antennfot



Antennmatare



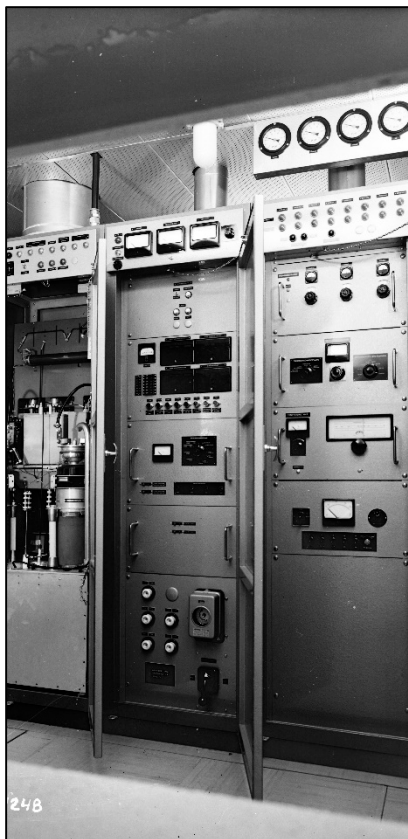
Antenn maskapslucka



Stagfot yttre



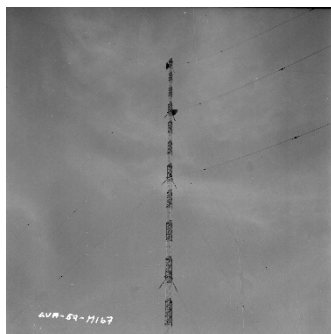
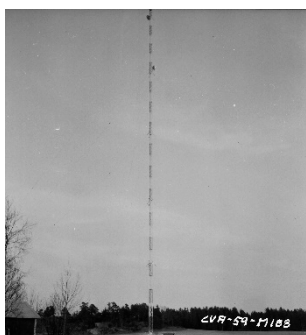
Matare



RT 02



Antennv



Mastanläggning, prototyp 1 Mastvy med fejkantenner

Stagfot inre



Sändarvörn med antennfot



Stagfäste antenn



Drivmedeltank, prototyp



RT-02 prototyp



Apparat- och elverkshyddor, prototyp

BILAGA 7.

7 Wennerströmsaffären och RT-02

Fd Öv S Wennerström var aktiv och tog del av de KH- och H-handlingar som utgjorde grunden för RT-02 och dess utbyggnad. Avhemligade handlingar finns i RT-02 pärm.

Han visste därmed att hela systemet (störgrupp A) var ett störsystem avsett att verka mot de ryska anfallande flygplanens och fartygens navigeringsutrustning och styrning av fjärrobotar på långväg.

I de officiella handlingar som Wennerström haft utkvitterade (eller tagit del av) framgår hur det taktiska utnyttjandet av RT-02 planerades. Antalet anläggningar (10 st) och deras planerade gruppering i landet (förutom pågående arbete med anläggning i Järna och Ire) så framgår även att 8 stationer skall uppföras i trakten av (i prioritetsordning) Norrtälje, Karlskrona, Luleå, Västervik, Hamrånge, Örebro, Sundsvall och Umeå.

Även motmedelsorganisationens utformning med bemanning och kompetens finns i handlingarna. Skyddsnivå på anläggningarna och den kraftiga sekretessen som beslutades. Systemets kostnader framgår även.

Han följde även i detalj uppbyggnaden av Järna anläggningen (prototypanläggningen) och uppstarten av de övriga fyra första serieanläggningarna (Ire, Roslagsbro, Tving, Gamleby).

Information om sändarnas räckvidd framgick även.

I och med att Wennerström visste att störgrupp A avsåg RT-02 var han troligen insatt i pågående arbete med störgrupp B och störgrupp C. Utvecklingar avseende B och C avbröts under 60-talet då de inte ansågs kostnadseffektiva.

I samband med det rättsliga efterspelet pågick även ett arbete med att utforska och bedöma skadeverkningarna av spioneriet.

Under 1963 tillsattes en arbetsgrupp med repr ur förvaltningarna:

FS: Kn Berglund

FF: Bdir Palm

FOA: Ing Risberg, Ing Persson samt civing S Hasselrot

Vid personlig intervju 2011 kunde S Hasselrot lägga fast att inga åtgärder vidtogs inom RT-02 med anledning av "Wennerströmsaffären".

Fd Öv i FV C-G Simmons beskriver i sitt särtryck till de publicerade böckerna att huruvida hemligheter lämnats över eller ej, så är hans bedömning att när Wennerström haft möjlighet att göra kopior så har informationen lämnats över. I det fall informationen varit muntlig så bedömde han att informationen inte lämnats över.

En rimlig slutsats torde vara att de högsta cheferna, som var insatta i spioneriets omfattning, prioriterade forskning, utveckling och anskaffning av nya förmågor för att kompensera för den bedömda svackan i försvarseffekt som uppstod. Exempelvis framställningar om att snabbt anskaffa amerikanska radarluftbevaknings flygplan (12 st "Ugglan" - amerikanskt fpl benämnt Grumman E-1 tracer). Då konstruktionen var föråldrad så prövades möjligheten att köpa efterträdaren E-2C Hawkeye istället men USA medgav inte det.

BILAGA 8.

8 Källor med källförteckning och erfarenheter från arbetet

Källförteckning

Översiktiga arkivstudier har genomförts vid:

Krigsarkivet avseende:

Försvarsstaben – olika avdelningar samt Wennerströmsarkivet

Flygstaben – olika avdelningar

Flygförvaltningen

Försvarets intendenturverk

Försvarets civilförvaltning

II. militärbefälet (MB NN)

IV. militärbefälet (MB Ö)

V. militärbefälet (MB B)

VII. militärbefälet (MKG)

MB ÖN

ByÖ

C E3

F 4

F 8

F13

F16

F 18

CVA

Chefen för Marinen

Försvarets Forsknings Institut (FOA 3) samt besök vid arkiv

Fortifikationsverket samt besök vid arkiv

Försvarsmakten (HKV) samt besök vid arkiv

Försvarets Radio Anstalt (FRA)

Statens Haverikommission (SHK)

Statens Vägverk

Statens Signalskyddsnämnd (SN)

Arbetsmarknadsstyrelsens (AMS) och Länsarbetsnämndens i X-län arkiv i Söderhamn samt

Gen N Westling egna arkiv

Genlt R Åkerman egna arkiv

Öing O. Norell FMV egna arkiv

GD M. Fehrm FOA egna arkiv

Öv C-G Simmons FV personarkiv KrA

Fullständig förteckning över använda handlingar, Fd KH- och fd H-skrivelser samt öppna handlingar och litteratur mm finns i FHT pärm RT-02.

Därutöver har följande personer intervjuats:

Niklas Nilsson dåvarande KFF

Lennart Gransell dåvarande KFF

Bo Lennhammar dåvarande Flygstaben
Sven Hasselrot dåvarande FOA
Joakim Kruse dåvarande reservofficer samband FV
Familjen Rönngren, Ljustorp
Familjen Marianne Eyre-Rosenlöv och Tommy Rosenlöv, Ire

Erfarenheter

För arkivstudierna fanns inledningsvis svårigheter – innan arbetsgruppen uppdagade att denna typ av navigeringssystem var ett pulssystem – dvs tekniskt en radar – vilket medförde att underlag även måste sökas inom radarområdet på de olika myndigheterna och i deras arbetshandlingar.

I början förväxlades även namnet ”Fredriksson” tills vi fann att FRA täckbenämning för det ryska systemet hade en dubbel betydelse, dvs även användes vid Fst, FF och FS som beskrivning av vår utveckling fram till 1957 av motmedelssystem RT-02.

Arkivstudierna medförde även att kunskap måste inhämtas vad gäller de olika myndigheternas registreringsystem för handlingar (olika nummer serier), ärendehantering då ansvar flyttas mellan olika delar i en myndighet, sekretessreglernas utveckling (ex vis dubbla hemlig stämplar ”HH” innebar samma sak). Arkivering i myndigheterna utfördes på olika sätt (ex vis – som samlingsmål då samma ärende arkiverades även om det var olika datum och år eller inkommande och avgående handlingar tillsammans).

Metoden för sekretessgranskning utvecklades till att i första hand finna relevanta handlingar, ta del av dessa för att få dessa sekretessgranskade vid KrA respektive myndigheter. Detta innebar särskilda skrivelser med myndighetsbeslut. Med detta sekretessgranskade faktaunderlag kunde sedan rapporten skrivas med syftet att den ska vara öppen och offentlig.

Avslutningsvis blev rapportens fakta sekretessgranskade av HKV, FRA och KrA.