



Försvarets Historiska Telesamlingar Flygvapnet



2007-07-31

Sändtagare 705

Arne Larsson

F 09/07



Förord.

Sändtagare 705 var en radiostation i första hand avsedd för flygtrafikledning vid flygbaser. Den ingick i gruppen Flygledningsradio som var en del av Markradiosystem FYL.

Det följande är en historik om anskaffningen och nyttjandet av radiostationen.

Dokument som använts för framtagningen finns samlade i ett pärmverk benämnt "Sändtagare 705" hos Flygvapenmuseum bibliotek vid Malmen i Linköping.

Ett tack riktas till Dieter Künze vid Becker Flugfunkwerk och övriga som hjälpt till med underlag för framtagning av dokumentet.

Arne Larsson

Innehållsförteckning

1 Beredning	2
2 Taktisk Teknisk Ekonomisk Målsättning (TTEM)	3
3 Beredning och teknisk specifikation.	4
3.1 Första beredningsdelen.....	4
3.2 Fortsatt beredning.....	5
3.3 Specifikationer	5
3.3.1 Sändtagare 705	6
3.3.2 Radiostation RA 530 MT M3955-530011	6
3.3.3 Radiostation RA 163 MT M3955-163011	6
3.3.4 Radiomottagare 707 MT	7
4 Upphandling	7
4.1 Anbudsförfrågan.....	7
4.2 Anbud och utvärdering.....	7
4.3 Beställningar.....	9
5 Progressmöten och leveranser.....	11
5.1 Prototypkontroll av sändtagare 705 och RA-163.....	11
5.2 Progressmöten	11
5.2.1 Progressmöte 2. 7-10/7 1986.....	11
5.2.2 Progressmöte 3. 27-29/8 1986.....	12
5.2.3 Progressmöte 4. 24-26/11 1986.....	12
5.2.4 Progressmöte 5. 6-7/4 1987.....	12
5.2.5 Progressmöte 6. 12-13/6 1987.....	12
6 Applikationer.....	14
6.1 Radiostation RA-530.....	14
6.2 Radiomottagare 707	16
6.3 Radiostation RA-163	16
6.4 Radiopaneler.....	17
7 Underhåll.....	18
7.1 Underhållsberedning	19
7.2 Underhållsansvar	19
7.3 Underhållsdokumentation	20
7.4 Underhållsdata.....	20
7.5 Prognos underhållskostnader.....	21
7.6 Uppföljning av underhållskostnader.	21
8 Kortfattade tekniska beskrivningar.	21
8.1 Sändtagare 705.....	21
8.2 Radiostation RA-530.....	23
8.3 Radiomottagare 707	25
8.4 Radiostation RA-163.....	25
9 Sammanfattning	26
10 Källförteckningar	27
11 Förkortningar.....	27

Sändtagare 705 i RA 530, Radiomottagare 707, Radiostation RA 163, och Radiopaneler.

Sändtagare 705 är en amplitudmodulerad radiostation inom frekvensområdet 118-137.975 MHz avsedd att användas för talsband Mark-Flyg vid militära flygplatser. Sändtagaren används i ett antal olika applikationer och ingår i begreppet flygledningsradio i Markradio flygbas.



Sändtagare 705

Foto FFV

1 Beredning

Under slutet av 70-talet uppstod behov av att ersätta Radiostation Fr-16 som i sin markversion ingått i Fmr-16 vid TWR och KC, i Tmr-16 vid TLF och i Tmr-16B som bärbar radio. Fr-16 hade 50 kHz kanaldelning och var kristallbestyckad med kanalstavar som utöver styrkristallerna för sändaren och mottagaren även innehöll ett avstämbar bandpassfilter. Kanalstavarna bestyckades och inställdes vid central verkstad vilket var såväl tidskrävande som kostsamt. Manöverdelen i TMR-16 medgav inte gemensam betjäning av radio och telefon vilket var en stor operativ begränsning. Utöver detta hade c:a 15 års operativt nyttjande satt sina spår speciellt med anledning av att flertalet av utrustningarna använts i mobila applikationer med påfrestande miljöer. Allt detta medförde att Fr 16 inte var lämplig att användas som markradio för det nya flygbas-90 systemet som var under projektering. I ett TTEM från 1981-05-27 fastställdes att ersättningen för Fr-16 skulle utgöras av två radiostationer där den ena skulle utgöra ersättning för Fr-16 i TLF-kärror och den andra i en enklare version som markradio i framtida "TLF-funktion" vid kortbanor (Vägbas 90) och dels utgöra ersättning för Fr-16 i TMR-16 B. Den första ersättningsradion blev RA-706 och den andra Sändtagare 705.

Handläggare vid FMV:

Teknisk handläggare:

Christer Thorsson F:LR under beredningsfasen
Urban Enström F:LR under anskaffningsfasen
Sven Dahlström F:LR under serieleveransfasen

Inköpshandläggare:

Lisbeth Andersson F:K

Konsulter anskaffning:

Arne Larsson FFV
Anders Östberg FFV
Jan Westerman FFV

Handläggare vid flygstaben:

Övlt Göte Holmgren Fs/sb

2 Taktisk Teknisk Ekonomisk Målsättning (TTEM)

I TTEM, CFV 829:61176 av den 1981-05-27, angavs kraven för den nya Utrustningen.

- Tre utrustningar skall tas fram samtliga innehållande Sändtagare 705
 - RA 530 MT som radio i TLF för kortbanor.
 - Radiomottagare 707 för avlyssning av radiotrafiken i bl.a. Bascentraler.
 - Bärbar radiostation RA 163 för flygbaser och flottiljer

RA 530 skall:

- Innehålla en manöverdel för manövrering och betjäning av:
 - FYL-radio
 - Bas-radio
 - Telefon
- Innehålla en mångkanalig radiostation för talsamband på FYL-radiobandet, en Basradiosändtagare RA 538 och en knappsats för telefon.
- Installeras i ett fordon (herrgårdsvagn) för en operativ funktion benämnd Militär Information Krig (MIK)
- Betjänas av en person
- Ge snabb information till flygplan om landning eller start på kortbana ej kan ske (om hinder finns)
- Medge talsamband på Basradio under körning
- Helst vara ansluten till en gemensam antenn på fordonet samt kunna installeras till fast installerade antenner vid uppställningsplatserna.
- Ha låg strömförsörjning så att fordonet ej behöver ha motorn igång.
- Kunna anslutas till kabelskåp vid uppställningsplats för uppkoppling mot två olika växlar
- Ha en medeltid mellan fel (MTBF) på minst 3000 tim
- Medge att driftavbrott på enskild station inte överstiger 2 tim

Radiomottagare 707 skall:

- Användas på bascentralerna i Bas-90 för meteorologernas avlyssningsbehov.
- Ha ett frekvensområde på 118,000 – 143,975 MHz, bör vara 118 – 155,975 MHz.
- Inkludera målfrekvenser upp till 140 MHz.
- Kunna avlyssna divisionsfrekvenser upp till 155 MHz.
- Avlyssna krypto, behovet av krypterad radiotrafik kommer att utredas.
- Bestå av en mångkanalmottagare och en manöverdel. Anbudsförfrågan skall utformas så att utrymme finns för billiga mottagare.
- Ha en medeltid mellan fel (MTBF) på minst 3000 tim
- Medge att driftavbrott på enskild station inte överstiger 2 tim

Radiostation RA-163 skall:

- Specifikationen skall skrivas allmänt och ge utrymme för anskaffning av hyllvara.
- Frekvensområde skall vara 118-143,975 MHz, bör vara 118-155,975 MHz
- Ha en medeltid mellan fel (MTBF) på minst 3000 tim
- Medge att driftavbrott på enskild station inte överstiger 2 tim

3 Beredning och teknisk specifikation.

3.1 Första beredningsdelen

Beredningsarbetet startade upp i slutet av 1982 efter det att RA 706 beställts. Om beredningsarbetet för RA 706 varit omfattande så blev det här betydligt mer krävande. I en rapport FFV 5130/83-100 av den 1983-03-28 redovisades den första beredningsetappen där FMV framförde följande till flygstaben med referens till kraven i TTEM.

RA 530

Krypto.

RA 530 radiokanal skall med krypterad information förhindra att flygplan landar eller startar om hinder finns på banan. Det har ej gått att få fram uppgifter om och när piloterna skall välja kryptomod eller vad kryptot var avsett för. *(Detta blev inte infört).*

Ett ekonomiskt billigt alternativ skulle vara att anskaffa sändtagare typ Dittel FSG 60 M eller BFW Glider radio. Det positiva med en sådan lösning är:

- Kostar mindre än hälften av vad RA 706 kostat
- Strömförsörjs från 12 V och är extremt strömsnåla vilket passar vid strömförsörjning från bil
- Har fyra förvalda kanaler
- Är hyllvaror
- Manöverdelen kan med fördel tillverkas av företag i Sverige och sändtagarna köpas utanför landet.

Det negativa med en lösning enligt ovan är:

- Radiostationerna har ett litet LF-område vilket kräver modifiering om krypto skall användas
- Frekvensområdet är 118-136,975 MHz vilket kan vara tillräckligt för MIK men troligtvis inte för Radiomottagare 707 och RA 163.

Manöverdelen.

Förutom manövrering och betjäning av FYL-radio, Basradio och telefon har diskussioner förts om att förse manöverdelen med möjlighet att betjäna en extern radiokanal samt att medge fjärrmanövermöjlighet av den interna FYL-kanalen. Detta kommer att ge utrustningen en större framtida flexibilitet samt även alternativa användningsmöjligheter under de långa tidsperioder som utrustningen ej används i MIK

Frekvensområde

I TTEM har angivits att frekvensområdet skall vara 118 – 136,975 MHz och bör vara 118 – 155,975 MHz.. Bör kravet syfta på att radioutrustningen kan användas för flera applikationer.

Radiomottagare 707

Frekvenser

Avlyssningsbehovet bedöms inkludera målfrekvenserna som ligger upp till 140 MHz. Divisionsfrekvenser finns upp till 155 MHz. Avlyssningsbehovet av dessa på marken har uppgivits vara ointressanta då frekvenserna enbart skall användas för intern rote kommunikation.

Avlyssningsbehovet av krypterad trafik bör utredas.

Radiostation RA 163

Frekvenser.

Nuvarande TMR-16B har ett frekvensområde mellan 103 – 156 MHz. Under 118 MHz finns i stort bara STRIL-frekvenser där huvuddelen är FM. Över 136,975 MHz finns målfrekvenser upp till 140 MHz. Mellan 140 och 156 MHz finns några provfrekvenser, divisionsfrekvenser och tal STRIL-frekvenser. Det taktiska nyttjandet av radiostationen bör få bestämma dess frekvensområde.

Kommentarer till denna tidiga beredningsfas.

Man skall lämna ett arv med radiostation Fr 16 som ursprungligen även togs fram som reservradio för fpl 35 men som av tekniska skäl blev en markradiostation. När den vid denna tidpunkt skall ersättas av annan ny markradio förefaller det som att man delvis utgår från Fr-16 prestanda. Flygbas 90 är under projektering och för dess radiosamband fanns stora visioner. Rapporten pendlar mellan ytterlighetsfallen med en avancerad radio som täcker in alla tänkbara scenarier och en billig hyllvara med begränsade operativa funktionella möjligheter.

3.2 Fortsatt beredning.

Beredningsarbetet fortsatte med att bedöma kostnaderna för de olika alternativen. Besök hos presumtiva leverantörer gjordes varefter tekniskt/ekonomiska kalkyler uppgjordes.

Ett förslag framfördes till Flygstaben om att för radion göra offertförfrågan på två alternativ:

- Alternativ 1. Hyllvara med frekvensområdet 118-136,975 MHz
- Alternativ 2. Utveckling med det stora frekvensområdet och större LF-bandbredd för att medge krypto.

Kostnaden för de två alternativa sändtagarna bör utgöra underlag för ett senare beslut om vilken sändtagare som skall anskaffas.

Flygstaben accepterade detta förslag som innebar att två alternativ tas med för radion och att följande fyra kompletta specifikationer skall tas fram:

- RA 530
- Radiomottagare 707
- Radiostation RA 163
- Sändtagare 705 (med två alternativ)

I konceptet ingick att sändtagaren skall användas för samtliga tre radiostationer. Detta för att möjliggöra för anbudsgivare att dels offerera samtliga utrustningar eller delar.

3.3 Specifikationer

Fyra specifikationer togs inledningsvis fram enligt ovan. Senare inarbetades specifikationen för Sändtagare 705 i specifikationen för Radiostation Ra 530. Samtliga specifikationer och prototypprotokoll finns i ”Dokumentation Sändtagare 705” vid Flygvapenmuseum Malmen Linköping.

Mätmetoder och allmänna krav fanns i mätbilaga ”Test methods and general requirements for Air traffic control radios F:LR 70/80”

3.3.1 Sändtagare 705

Specifikation FMV-F MER 187/85

Sändtagaren skulle användas i samtliga tre applikationer.

När registreringen gjordes fick sändtagaren registreringsnumret M3952-705010.

M3955 är normalt den samlande benämningen för flygvapnets markradioutrustningar som börjar med "RA ". Eftersom att sändtagaren ingick i bruksenheter som benämns "Radiostation" kunde inte sändtagaren registreras under M3955.

De tre första siffrorna i den efterföljande 6-siffriga delen i registreringsnumret används för att särskilja typen i benämningen. I detta fall blev det "Sändtagare 705".

I specifikationen för Sändtagare 705 kan bland annat följande noteras:

- Frekvensval skall göras från radiopanelens framsida
- Frekvensseparation 25 kHz
- Frekvensområdet skall vara 118-136.975 MHz, bör vara 118-155.975 MHz
- Minsta frekvensavstånd vid operativ drift mellan två kanaler skall vara 300 kHz, bör vara 100 KHz (detta är av stor betydelse för bland annat storsignalkraven).
- Vid nyckling skall medhörning erhållas. Medhörningen skall vara en indikering på att sändtagarens funktion med hög sannolikhet är felfri.
- LF-bandbredden skall kunna ökas i en framtida modifiering

3.3.2 Radiostation RA 530 MT M3955-530011

Specifikation FMV-F MER 187/85

Benämningen blev "Radiostation RA-530" i vilken följande ingick:

- Radiostation för flygtrafikledning (Sändtagare 705)
- Befintlig sändtagare för radiosamband mark-mark (Basradio RA 538)
- Betjäning av Sändtagare 705 och Basradio Ra 538
- Betjäning av telefonsamband
- Fjärrbetjäning av Sändtagare 705

Anbudsgivaren kan offerera hela utrustningen eller enbart manöverdelen.

Manöverdelens uppbyggnad, interface och funktion är i enlighet med Manöversystem MARA och Radiomanövenhet RAME som innebär ett enhetligt operativt handhavande samt att radiosystemen i KC, TLF och MIK lätt kan integreras med varandra.

3.3.3 Radiostation RA 163 MT M3955-163011

Specifikation FMV-F MER 189/85

Radiostation RA 163 var en batteriförsedd bärbar radiostation som ersatte Radiostation Tmr 16 B.

RA 163 MT bestod av följande:

- Sändtagare 705
- Bärbar läderväska med lock
- Inbyggd högtalare
- Talutrustning i form av monophone
- Antenn
- Batterier

- Extern batteriladdare.

Som tekniska detaljer kan följande nämnas:

- RA 163 skall kunna nyttjas operativt under 8 timmar med 10% sändning, 20% mottagning och 70% Stand-by.
- Batteriet skall kunna laddas upp till max. kapacitet under 14 timmar.

3.3.4 Radiomottagare 707 MT

Specifikation FMV-F MER 188/85

Radiomottagare 707 skall främst användas i Bascentralerna för avlyssning av flygradiotrafiken.

Radiomottagare 707 bestod av:

- Sändtagare 705 (med blockerad sändningsmöjlighet)
- Bordsställ i trä
- Högtalare med volymkontroll
- Förstärkarkort.

4 Upphandling

4.1 Anbudsförfrågan

En anbudsförfrågan enligt FMV-F 72520-85-015-24 skickades under 1985 ut till följande 8 st företag:

- Nyge Aero
- Swetron
- SMS-styrssystem
- Telemit
- Swed Air
- Becker Flugfunkwerk
- Dittel
- Bofors Aerotronics

4.2 Anbud och utvärdering

6 av företagen kom in med anbud.

En teknisk och ekonomisk utvärdering av anbuden utfördes där följande kan noteras:

- Nyge Aero, offererade sändtagare Dittel FSG 60 M. Modifieringar krävs för att möta den tekniska specifikationen varför ett möte med Dittel föreslogs.
- Swetron, offererade RA-530 exklusive radio. I Force Majeure klausulen angavs brist på kvalificerad arbetskraft och allmän varuknapphet. Att lämna en offert med dylikt innehåll bedömdes som egendomligt med avseende till den korta leveranstid som krävdes.
- SMS-styrssystem, offererade allt utom sändtagaren.
- Telemit, offererade RA-530 exklusive sändtagaren.
- Swedair, offererade samtliga utrustningar. Sändtagaren var från King Radio Corporation typ KY 197.

- Becker Flugfunkwerk, offererade samtliga utrustningar och med tre alternativ för sändtagaren. Offerten innehöll samtliga ”Bör krav”.
- Dittel offererade genom sin svenska agent Nyge Aero
- Bofors Aerotronics, avböjde att offerera med hänvisning till att det för närvarande inte fanns någon lämplig produkt i produktionen att offerera.

Som oftast var inkomna anbud inte fullständiga varför kompletterande frågor togs fram och översändes till anbudsgivarna. I samband med detta gjordes besök hos dessa för att utöver svaren få en uppfattning om produktionskapacitet, kvalitet mm.

Möten hölls i Stockholm med Telemit, Swetron, Swedair och SMS Styrssystem där företagen presenterade sina anbud och vi övertygat oss om att de förstått kraven i specifikationerna.

I december 1985 besöktes de båda tyska företagen Walter Dittel och Becker Flugfunkwerk (BFW).

Det första besöket gjordes hos Walter Dittel i Landsberg tillsammans med handläggaren vid Nyge Aero. Besöket var intressant där Fritz Mössinger, vid Dittel gick igenom teknisk prestanda för sändtagaren samt höll en detaljerad genomgång av företagets kvalitetssystem. Det visade sig att sändtagaren inte innehöll några av de viktigare tekniska kraven och företaget uppgav att det inte gick att modifiera för rimliga kostnader.



Företaget Walter Dittel i Landsberg.



Höger sida U Enström FMV, F Mössinger Dittel, A Larsson FFV Foto Arne Larsson

Det andra besöket gjordes hos Becker Flugfunkwerk i Baden-Baden. BFW hade offererat samtliga utrustningar enligt anbudsfrågan. Sändtagaren var offererad i tre versioner. Den ena versionen innehöll en nyutveckling som utöver specifikationens skallkrav även mötte samtliga börkrav. Kretskorten skulle byggas upp med miniatyrkomponenter som skulle medföra en liten sändtagare med hög prestanda och kvalitet (men dyr). Det andra alternativet var en modifiering av BFW Glider radio 3201 (radio för segelflyg) som uppgavs innehålla samtliga specificerade skallkrav samt flertalet av börkraven. Det tredje alternativet var 3201 med förstärkt monteringsvinkel för sändaren samt med lackade kretskort för att klara miljökraven. RA-163 hade offererats i fyra alternativ.



Anbudsgenomgången hos BFW för RA-163 samt av sändtagare 705.

Arne Larsson FFV, Urban Enström FMV, Wolfgang Doerner BFW, Dieter Kunze BFW.

Foto Robert Eklund.

Efter kontakterna med företagen kompletterades anbudsutvärderingen och Flygstaben informerades. Efter utvärdering togs beslut, av ekonomiska skäl, att enbart skallkraven skall gälla, det innebar frekvensområde för flygtrafikledning och ”normal” LF-bandbredd. Det innebar ett beslut om att stridsledningsfrekvenser inte skall avlyssnas och att krypto inte skall användas.

Anbudsutvärderingen justerades vilket resulterade i ett inköpsförslag där:

- RA-530 exklusive radio beställs hos SMS Styrssystem.
- Radiomottagare 707 exklusive radio beställs hos SMS-Styrssystem.
- Sändtagare 705 beställs hos Becker Flugfunkwerk enligt deras alternativ 3
- RA-163 inklusive radio beställs hos Becker Flugfunkwerk enligt deras alternativ- 4.

Utvärderingsprotokollet är bifogad detta dokument som bilaga 1.

4.3 Beställningar.

Den första beställningen till Becker Flugfunkwerk och till SMS-Styrssystem las den 3/1 1986 omfattande 190 Sändtagare 705, 50 st RA-163, 75 st RA-530 och 65 st Radiomottagare 707.

De allmänna kraven i beställningarna var identiska för de två leverantörerna och innehöll leverans av en förserie till 31 mars 1986 för test av FMV under två månader samt serieleverans med början september 1986.

Ett antal tilläggsbeställningar gjordes med totalt levererade enheter enligt följande:

Från Becker Flugfunkwerk beställdes följande:

Sändtagare 705.

3/1 1986	190 st á	3 172 DM/st
18/3 1986	50 st á	3 172 DM/st
13/6 1986	10 st á	3 125 DM/st
23/1 1989	15 st á	3 220 DM/st
15/9 1992	25 st á	5 780 DM/st
28/12 1993	33 st á	5 780 DM/st

Totalt 323 st

Radiostation RA-163.

3/1 1986	50 st á	1 797 DM/st
18/3 1986	50 st á	1 595 DM/st
15/9 1992	25 st á	1 855 DM/st
28/12 1993	13 st á	1 855 DM/st

Totalt 138 st

Från SMS-Styrssystem beställdes följande:

RA-530 manöverdel

3/1 1986	75 st á	13 210 Kr/st
18/3 1986	4 st á	13 210 Kr/st
23/4 1987	4 st á	13 210 Kr/st

Totalt 83 st

Radiomottagare 707

3/1 1986	65 st á	3 750 Kr/st
3/3 1989	17 st á	5 897 Kr/st

Totalt 82 st

Det blev betydligt mer enheter beställda än det som bedömdes vid tidpunkten för anbudsförfrågan. Kostnaden per enhet blev lägre än kalkylerat med anledning av att hyllvara med mindre modifieringar beställdes för sändtagaren. Med det låga priset för sändtagarna och de korta leveranstiderna framkom betydligt fler applikationer där sändtagarna kunde användas vilket återspeglas i antalet köpta enheter.

5 Progressmöten och leveranser.

Några av progressmötesprotokollen kan inte återfinnas.

5.1 Prototypkontroll av sändtagare 705 och RA-163.

Prototypkontrollen startade i början av april 1986 och avslutades med en Testrapport TR:865249 av den 30/6 1986. prototypkontrollen utfördes av Jan Westerman FFVEL. Hela rapporten med mätuppkopplingar och kommentarer finns i Dokument Sändtagare 705. De elektriska mätningarna i rumstemperatur utfördes i Arboga, miljöproven vid FMV miljölab. i Linköping och de operativa proven vid en flygbas. Samtliga punkter enligt den tekniska specifikationen kontrollerades och redovisas i ovannämnd rapport. Som vanligt var testen diger och rapporten innehöll såväl större som mindre avvikelser. Följande kan noteras:

- Brusspärren öppnar av ”Databrus”
- En låg störning är hörbar när brusspärren stänger
- Brusspärrens inställning varierar i värme och kyla
- Frekvens 136,975 MHz fungerade inte under temperaturtesten
- Under det cykliska fuktprovet upphörde mottagarfunktionen
- Under det statiska fuktprovet konstaterades en mängd mindre förändringar av den elektriska datan
- Efter fuktproverna konstaterades att några skruvförband var rostiga
- Efter skakprovet och under vibrationsprovet konstaterades ändringar av brusspär-, modulations- och medhörningsnivåerna.

5.2 Progressmöten

5.2.1 Progressmöte 2. 7-10/7 1986

Progressmöte nr 2 hölls i Arboga där prototypkontrollrapporten gick igenom. Följande noterades:

- Anledningarna enligt ovan skall undersökas av BFW
- Ny läderväska för RA-163 skall tagas fram
- Samtliga skruvförband skall vara av rostfritt stål
- BFW skall ta fram en bättre lackningsmetod för kretskort för att undvika de redovisade problemen i fukt
- BFW skall modifiera två enheter för omkontroll av FMV

5.2.2 Progressmöte 3. 27-29/8 1986

Mötet hölls i Rastatt där BFW utredningar efter prototypkontrollen redovisades och diskuterades:

- Carrier to noise brusspärren skall ytterligare undersökas.
- Störningen när brusspärren stänger berodde på en felaktig kondensator
- BFW levererar en sändtagare för nytt fuktprov
- En rapport med 62 åtgärder refererande till prototypkontrollrapporten överlämnades av BFW

5.2.3 Progressmöte 4. 24-26/11 1986

Mötet hölls i Rastatt. Sedan förra mötet hade FMV (Jan Westerman) utfört kompletterande kontroll på från BFW översända modifierade enheter. På mötet togs bland annat följande upp:

- För att förhindra påverkan av fukt har BFW tagit fram en lackningsmetod med ett tunt lacklager följt av två tjockare lacklager. Det nya materialet för RA-163 läderväska godkändes
- Acceptance test utfördes på en enhet utan anmärkningar. Protokoll finns i mötesprotokollet som återfinns i Sändtagare 705 referensdokumentation.

5.2.4 Progressmöte 5. 6-7/4 1987.

Mötet hölls i Arboga. Mottagningskontroll av samtliga beställda Sändtagare 705 har utförts i Arboga.

Avsikten med mötet var att gå igenom resultatet från mottagningskontrollen och bestämma åtgärder för enheter med anmärkningar,

Enheter med mindre fel åtgärdades av Dieter Künze under besöket i Arboga. Några enheter med mer komplicerad felsymptom skickas till BFW.

Några RA-163 återstår att leverera.

5.2.5 Progressmöte 6. 12-13/6 1987.

Mötet hölls i Rastatt och var det sista med avseende till de tre första beställningarna. Ett fåtal reklamationer återstod och projektet var i stort avslutat.

FMV informerade om att tre RA-163 ingår i utrustningen för den svenska antarktisk expeditionen att användas för samband med helikoptrar. (Efter expeditionen meddelades att radioutrustningen fungerat bra)



Diskussioner under progressmötet. Jan Westerman FFV, Urban Enström FMV, Arne Larsson FFV, Dieter Kunze BFW, Wolfgang Doerner BFW. Foto Robert Eklund.



En glass smakar alltid bra, november 1986.

Robert Eklund Ostermans, Jan Westerman FFV, Urban Enström FMV. Foto A Larsson



Sven Dahlström ny som projektledare för FYL-radio vid FMV, första besöket vid BFW. Andra från vänster W Doerner BFW, Arne Larsson FFV, D Künze BFW, S Dahlström FMV.

6 Applikationer

6.1 Radiostation RA-530

Den stora anledningen till att Sändtagare 705 skulle anskaffas var tillkomsten av BAS-90 som utöver sin huvudbana kunde ha upp till tre kortbanor för start och landning. Trafikledarna satt i KC-bunkern och hade en ”förlängd arm” vid kortbanorna i form av TLF-K. Vid huvudbanan fanns en TLF-kärra från BAS-60 systemet och där var behovet intäkt. Avsikten var att enbart använda en kortbana i taget och det var olämpligt att använda TLF-kärror för kortbanebehovet. Kärran var otymplig att flytta och ställa upp samt dyr att anskaffa. I stället togs beslut om att i en personbil av typ herrgårdsvagn installera den sambandsutrustning som erfordrades. Av praktiska skäl rekommenderades ett fordon av typ Volvo 245. Bilen var lätt och snabb att flytta och den återföljdes av en motorcykelordenans med trafikledarutbildning. Med i bilen skulle även finnas två personer för avspärrning av kortbana för obehörig trafik.

Utrustningen i bilen fick benämning och betäckning **TLF-UTR K-BANA/S M8380-109010**



Radiostation RA-530. Foto FFV.

Tillsammans med en linjetagarpanel för telefon, handmikrotelefonenhet, strömställarpanel och kablage monterades utrustningen i två lådor som benämndes MANÖVERLÅDA TLF/K F2429-000381 och APPARATLÅDA TLF/K F2429-000382.



Manöverlåda TLF/K och Apparatlåda TLF/K. Foto FFV.

Manöverlådan späades fast på den högra framsätessitsen och apparatlådan placerades på golvet framför den högra stolen. Apparatlådan innehöll ett extra 12 V blybatteri och för laddning anslöts strömförsörjningskablarna till bilens batterisystem för laddning.



TLF-UTR K-BANA installerad i bil. Foto FFV.



TLF-K i operativ funktion vid kortbana. Foto Flygvapenmuseum

6.2 Radiomottagare 707

Radiomottagare 707 bestod av en apparatlåda med kontrollorgan, högtalare och Sändtagare 705 samt hörtelefon.

Radiomottagaren var anskaffad att användas i Bascentralerna vid Bas-90 för lyssning på flygradiotrafiken. Sändningsmöjligheten var blockerad. Till mottagaren kunde externa högtalare anslutas.



Radiomottagare 707. Foto FFV-U

6.3 Radiostation RA-163

RA-163 MT är benämningen på den bärbara radioutrustning som används för talsamband Mark-Flyg vid t ex mål och märke, divisioner och skjutmål.

Radiostation RA-163 består av:

- Apparatlåda 163 med laddningsbart batteri, manöverutrustning, monofon och läderväska.
- Sändtagare 705
- Antenn
- Batteriladdare



Radiostation Ra-163

6.4 Radiopaneler

Sändtagare 705 lämpade sig mycket väl att användas som radio för flygtrafikledning där den ordinarie mera komplexa radiosystemet RK-03/MARA var för stort.

Sändtagaren innehöll ICAO och BCL krav för flygtrafikledning, var godkänd av Luftfartsinspektionen och var driftsäker med en hög tillgänglighet.

Nedan följer några exempel på applikationer där Sändtagare 705 använts.

Ur flygsäkerhetssynpunkt och för att få en flygtrafikledningsfunktion godkänd ställs mycket höga krav på dess ledningsfunktioner. För radiosystemet ställs så höga tillförlitlighetskrav på dess funktion att ett system teoretiskt inte är tillräckligt. Därför togs en radioutrustning fram för militär flygtrafikledning som var helt skild från det ordinarie radiosystemet. En Sändtagare 705 installerades i en panel tillsammans med ett batterisystem som garanterade en avbrottsfri funktion för radiopanelen under en timma. Ett underhållssystem togs fram som säkerställde att funktionen fanns i händelse av att det ordinarie systemet föll ifrån. Utöver de militära platserna anskaffade och installerade Luftfartsverket samma utrustning vid sina små regionala flygplatser.

Nedan visas den autonoma radioutrustningen som innehåller Sändtagare 705, batteri med kontinuerlig laddning samt ett anpassningskort för registrering av in- och utgående talsamband på en bandspelare.



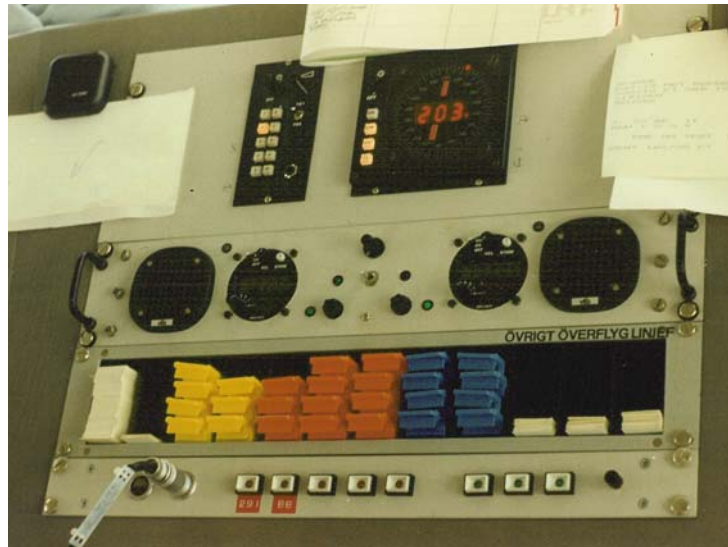
Autonom radio som redundans för det ordinarie radiosystemet. Foto FFV.

För vissa militära funktioner togs en annan typ av radiopaneler fram. Radiopanelen innehöll en Sändtagare 705 samt högtalare med volymkontroll och uttag för huvud- eller handmikrotelefon.



Enklare radiopanel. Foto FFV.

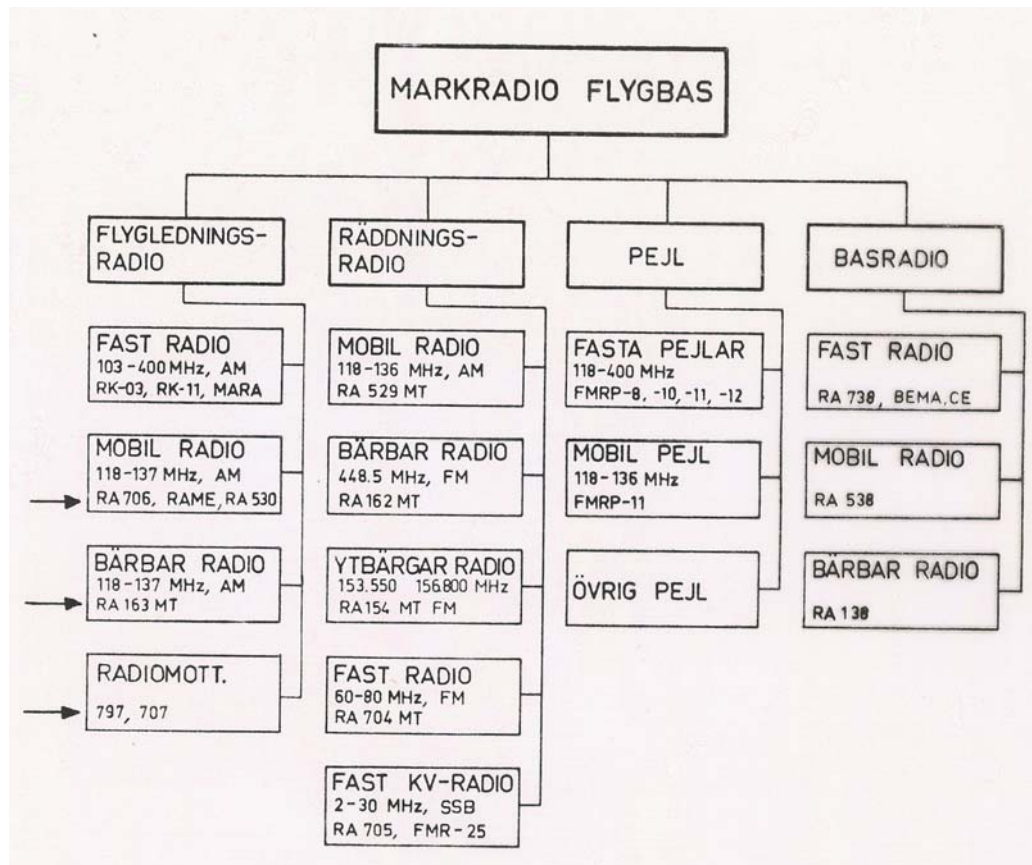
Vissa kommunala flygplatser anskaffade radiosystem med Sändtagare 705. Bilden nedan visar en panel med två Sändtagare 705 som passade och betjänade två radiokanaler. Med omkopplaren i mitten skiftades talutrustningen till den sändtagare som skulle betjänas.



Radiopanel vid kommunal flygplats. Foto Arne Larsson.

7 Underhåll

Följande bild visar grupperingen i begreppet ”Markradio Flygbas”. Som framgår av bilden ingår samtliga applikationer med Sändtagare 705 i det överordnade begreppet ”Flygledningsradio”.



7.1 Underhållsberedning

En gemensam underhållsberedning, FRMX:8048/033, togs fram för:

- Radiostation RA-530 MT
- Radiomottagare 707 MT
- Radiostation RA-163 MT

Som radiostation i de tre ovan uppräknade bruksenheterna ingick Sändtagare 705. Underhållsberedningen finns i Dokumentet Sändtagare 705.

De viktigaste parametrarna i underhållsberedningen var:

- Applikationer med Sändtagare 705 fanns vid samtliga Bas-90 krigsbaser och vid samtliga flygflottiljer.
- Radiostation RA-530 skall efter mobilisering kunna upprättas/installeras i inmönstrat fordon av en person på 6 timmar.
- Radiostation RA-163 skall i krig utgöra förstärkt buffert för Sändtagare 705 i dess samtliga applikationer och skall vid mobilisering transporteras till av flj. bestämd krigsplaceringsort
- Utrustningen skall ha en MTBF på minst 3 000 tim
- Driftavbrott för enskild station får i intet fall överstiga 2 tim
- På A-nivå skall funktionskontroll, fellokalisering till underenhet, byte av underenhet, avstämning och förnyad funktionskontroll kunna utföras inom en tid av 30 minuter.
- Underhållsansvaret var enligt följande:

7.2 Underhållsansvar

<u>ANSVAR</u>	
Ansvariga myndigheter och instanser	
• Systemansvar	FMV:Radio
• Materielansvar	FMV:Radio
• Installationsansvar	FMV:Anlägg
• Central Uh-ansvarig myndighet	FMV:FUH
• Förvaltningsansvarig myndighet	FLOTTILJ/FÖRBAND
• Lokal Uh-ansvarig myndighet	MARKTELEKONTOR
• Främre Uh-resurs	BASELDETALJEN
• Bakre Central Uh-resurs	FFVEA

- Den underhållspersonal som skall underhålla utrustningarna på anläggning är BASEL-personal som även underhåller övrig radio på flygbas bland annat Markradiosystem FYL.
- Tillsyn skall ske i form av fellokalisering till utbytbar enhet som ersätts med Utbytesenhet (UE).
- Felaktig enhet byts ut och skickas till bakre central nivå för åtgärd.
- Teknisk personal skall utbildas medelst driftkurs ”TLF RADIO FYL”.
- I krig övergår BASEL-detaljen till BASELTROPP på respektive bas.

- FFV Elektronik ingår i Flygverkstadsbataljon C.

7.3 Underhållsdokumentation

- Den dokumentation som erfordras var:
 - Underhållsdirektiv i form av UnderHållsPlan-Materiel (UHP-M)
 - Underhållsföreskrift
 - Systembeskrivning
 - Handhavandebeskrivning
 - Funktionsbeskrivning

7.4 Underhållsdata

De MTBF-värden som användes i underhållsberedningen var de värden som erhöles från leverantörerna omräknade med de erfarenheter som erhållits genom drift med motsvarande utrustningar.

	DRIFT		EJ I DRIFT		NOT
	tim/år	MTBF(tim)	tim/år	MTBF(tim)	
RA530	250	11000	8550	27500	
RA707	250	16000	8550	32000	
RA163	625	16000	8175	32000	
RA705	375 (medel)	7000	8425 (medel)	17500	

Med hjälp av värdena enligt ovan beräknades felflödet samt beläggningen på central verkstad enligt följande.

Urustning	Flöde Enheter/år	Beläggning Tim/år
RA530MT	23,5	94
RADIOMOTTAGARE 707	17,1	68,4
RA163MT	20,7	82,8
SÄNDTAGARE 705	107,7	430,8

- Initialkostnader för underhållet fastställdes:
 - Underhållsberedning 78 kkr.
 - Reservmateriel 290
 - Underhållsutrustning 0
 - Underhållsdokumentation 150
 - Utbildning 0

Summa 518 kkr.

(Underhållsutrustning är anskaffad för annan radio, utbildning i existerande kurs för TLF-radio FYL)

7.5 Prognos underhållskostnader

- Löpande underhållskostnader per år:
 - Beredning 75 kkr.
 - Reservmateriel 17
 - Underhållsutrustning 4
 - Avhjälpande underhåll 36
 - Förebyggande underhåll 28
 - Reparation av UE 202
 - Summa 362 kkr.

7.6 Uppföljning av underhållskostnader.

Driftuppföljning av underhållskostnader gjordes i flygvapnets ekonomiuppföljningssystem ESYM. Det som följdes upp var underhållskostnaderna vid förband, anläggningar och regionala underhållsinstanser. Av någon anledning kunde inte underhållskostnader vid Central verkstad följas upp.

Av prognos upplistingen ovan var det avhjälpande- och förebyggande underhåll som följdes upp med följande resultat. 1997 övergick ESYM att redovisa kalenderårsmässigt till skillnad från tidigare år då redovisningen avsåg budgetår 1/7 till 30/6.

- 1998 18,9 kkr.
- 1997 9,3
- 1996/97 6,1
- 95/96 6,9
- 94/95 16,2
- 93/94 0,09
- 92/93 16
- 91/92 3,4
- 90/91 35,6
- 89/90 47,4

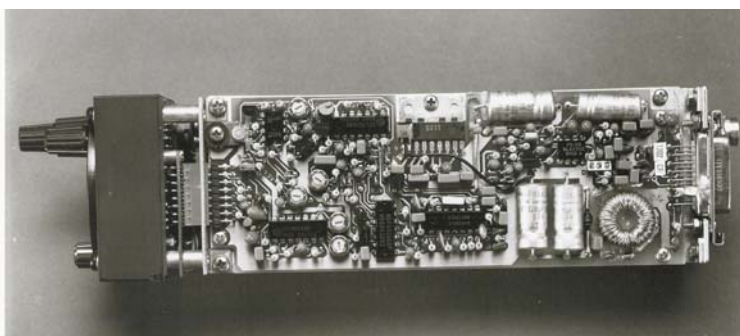
Med anledning av ett mycket lågt felutfall och låga nyttjande tider är redovisningen av underhållskostnaderna svåra att tolka. Klart är att de verkliga kostnaderna varit mycket låga och lägre än de kostnader som prognoserats enligt ovan.

8 Kortfattade tekniska beskrivningar.

8.1 Sändtagare 705.



Sändtagare 705



Utan kåpa

Foto FFV

Sändtagare 705 används i applikationerna:

- Radiostation RA-530
- Radiostation RA-163
- Radiomottagare 707
- Radiopaneler



Sändtagare 705 frontpanel Foto FFV

På sändtagarens frontpanel finns en display som visar vald frekvens.

Genom att sätta omkopplaren på ett av lägena 1-4, välja frekvens och trycka på knappen STORE kan fyra frekvenser förväljas och lagras. Med omkopplaren i läge A kan godtycklig frekvens väljas för trafik.

Med omkopplaren SQ kan brusspärren kopplas in respektive bort.

Teknisk data

Allmänt

Frekvensområde	118-136,975 MHz
Kanalseparation	25 KHz
Vågtyp	AM (AM telefoni)
Kanalseparation	25 KHz
Frekvensnoggrannhet	$\leq \pm 10$ PPM
Överhörning	≥ 70 dB
Antennimpedans	50 Ω
Strömförsörjning	12 v +2 -4 minusjordad
Temperatur	
Drift	-25° C till +55° C
Lagring	-40° C till +70° C

Mottagaren

Känslighet	≥ 10 dB (S+N)/N vid 3 μ V, 1000 Hz 80 %
SINAD	≥ 20 dB mellan 100 μ V – 500 mV, 80%
Tvåsignalselektivitet	70 dB mellan 50-400 MHz
Brusspär	Carrier to noise
	Override ≥ 100 μ V
	Stängd brum och brus ≥ 70 dB

	Reaktionstid ≤ 50 msec
ANR	Mellan $3\mu\text{V}$ till $500\text{ mV} \leq 3\text{ dB}$
Mellanfrekvens	
Distorsion	$\leq 5\%$
LF-karakteristik	300-3000 Hz

Sändaren

Uteffekt	$> 5\text{ W}$
Modulationsgrad	80 %
VSWR	2:1 Uteffekt – 10% 4:1 Uteffekt – 35%
Duty cycle	10, 20 och 70% under 24 tim,
Dämpning, icke önskade signaler	$\leq 80\text{ dB}$
	50-400 MHz $\leq 68\text{ dB}$
Automatisk modulationskontroll	0,1 till 3 V LF, 1000 Hz

8.2 Radiostation RA-530

Radiostation RA-530 är en utrustning som används för talsamband mellan MIK-fordon och Flyg/Mark. MIK är en förkortning av "Militär Information Krig" till skillnad från begreppet MIF "Militär Information Fred", ett begrepp som används mycket sällan. RA-530 ingår i en utrustning som benämns TLF-utr. K-bana och som utgör TLF-funktionen vid kortbanor i Bas-90 systemet.

Radiostation RA-530 består av:

- Radiostation för flygtrafikledning (Sändtagare 705)
- Befintlig sändtagare för radiosamband mark-mark (Basradio RA-538)
- Fjärrbetjäning av RA-530 radio.
- Manöverenhet 530
- Två antenner (FYL och BAS)
- Talutrustning



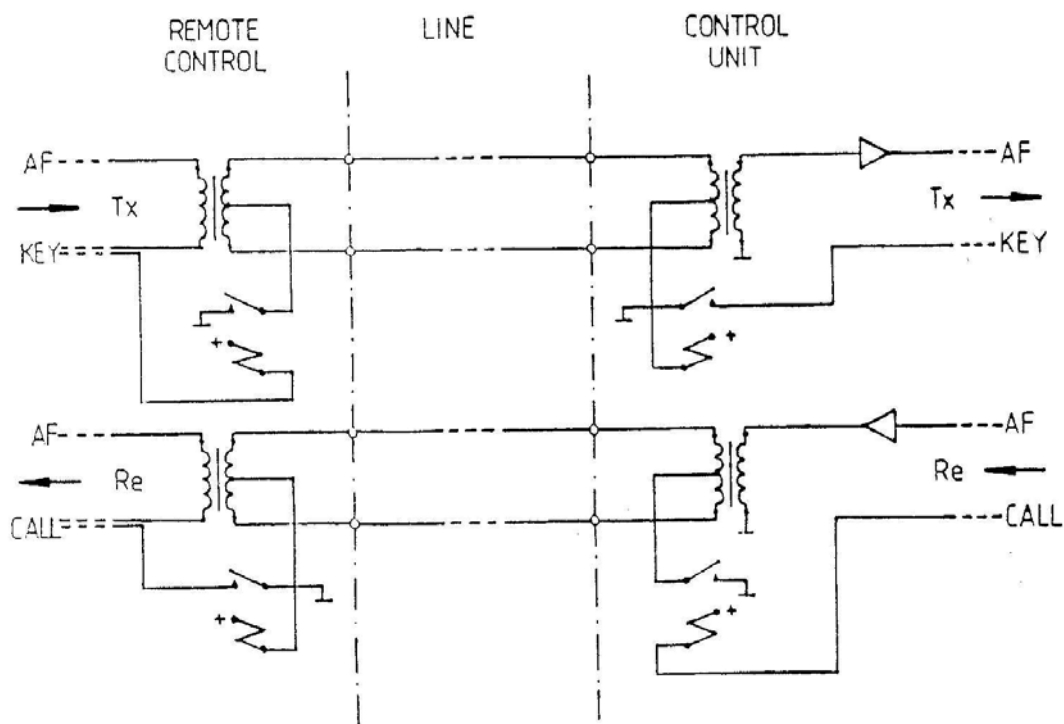
Radiostation RA-530

Foto FFV

Manöverenhet 530 innehåller logik och LF-funktioner för manövrering och betjäning av de två radiostationerna. Manöverenheten innehåller kretsar som möjliggör att Sändtagare 705 kan betjänas av fjärransluten operatör /KC, TLF eller TWR). Från enhetens talutrustning betjänas också telefonsamband som väljs på den i "TLF-utr. K-bana" ingående telefonpanelen.

Teknisk data

Spänningsmatning	12 V \pm 2 V
Mikrofoningång	-61 dBu
Insignal från FYL-radio	- 3.5 dBu
Insignal från FYL-fjärr	- 3.5 dBu (Balanserad)
Insignal från TFN	- 15.0 dBu (Balanserad)
Insignal från BAS-radio	- 2.2 dBu
Utsignal till FYL-radio	- 41 dBu
Utsignal till BAS-radio	- 51.8 dBu
Utsignal till FYL-fjärr	- 3.5 dBu (Balanserad)
Utsignal till TFN	- 5,0 dBu (Balanserad)
Hörtelefonutgång	0 dBu
Volymkontroll Hörtelefon	\geq 30 dB
Volymkontroll Högtalare	\geq 20 dB



Interface fjärrmanövrering av Ra-530 radio

För ytterliggare teknisk information se Kortfattad beskrivning- och Teknisk specifikation RA-530 som finns i Dokumentet Sändtagare 705.

8.3 Radiomottagare 707



Radiomottagare 707

Foto FFV

Radiomottagare 707 var framtagen att användas i bascentraler för avlyssning av radiotrafiken. Enheten består av:

- Sändtagare 705 med ej ansluten sändardel
- Högtalare
- LF-förstärkare för högtalare och hörtelefon
- Extern högtalare

Teknisk Data

Spänningsmatning	12V ±2V
Hörtelefonutgång	0 dBu ±1dB
Volymkontroll htfn	30 dB
Högtalare	+8,2 dBu ±dB
Volymkontroll högtalare	20 dB
Utgång extern högt. högtalare	-3,5 dBu ±1 dB (600ΩSpänningsmatning extern)
Dimension	250*110*260 mm
Vikt inklusive radio	2,5 kg

8.4 Radiostation RA-163

Radiostation RA-163 är en bärbar radioutrustning som används för talsamband Mark-Flyg vid t.ex. mål och märke, som divisionsradio samt vid skjutmål.

Radiostationen består av:

- Apparatlåda
- Sändtagare 705
- Monofon
- Laddningsbart underhållsfritt blybatteri
- Extern batteriladdare
- Antenn
- Bärväska



Radiostation RA-163 Foto FFV

Teknisk data:

Spänningsmatning	12v DC minusjordad
Säkring	2AT
Batteri	Bly, 2,7 Ah/12 V. Tx/Rx 1:10 i 6 tim
Batteriladdning	8 tim
Mikrofoningång	2-10 mV
Hörtelefonutgång	≥40 mW/300 Ω

9 Sammanfattning

Sändtagare 705 var en modifierad hyllvara från Becker Flugfunkwerk i Tyskland. Sändtagaren var nyutvecklad av Dieter Künze BFW för installation i flygplan. Genom den mångåriga kontakt som BFW haft med FMV var de svenska militära kraven väl kända varför det var lätt för BFW att modifiera sändtagaren för att klara de miljökrav som uppstälts.

Anskaffningskostnaden blev låg vilket tillsammans med dess goda prestanda och höga kvalitet medförde att sändtagaren kom att användas till fler applikationer än som var tänkt från början.

Utrustningen var i första hand avsedd för flygtrafikledningsändamål vid Bas-90. Det svenska flygvapnets ekonomiska läge gjorde att antalet övningar drogs ned och något senare även att utbyggnaden av Bas-90 upphörde och att utbyggda baser las ned. Det innebar att flertalet av sändtagarna fick en liten operativ tid.

De sändtagare som installerats i radiopaneler vid TWR har använts kontinuerligt och uppvisat en hög tillgänglighet och tillförlitlighet.

Beslutet som togs vid anskaffningen att köpa en modifierad hyllvara i stället för en dyr utveckling av radio med FYL- och Strilfunktioner visade sig i efterhand vara ett klokt beslut.

10 Källförteckningar

Faktaunderlaget som ligger som grund för detta dokument kommer huvudsakligen från följande:

- Egna minnen och erfarenheter från framtagningen av Sändtagare 705 med applikationer samt som Central verkstad för utrustningen under den tid som den varit i operativ drift.
- Jan Westerman FFV-U (numera Saab Communication) prototyp- och leveranskontroller samt vidmakthållning
- Dieter Künze Becker Flugfunkwerk, ansvarig för utveckling samt projektledare
- Egna sparade dokument
- Dokument vid Central verkstad (FFV-U)
- Dokument vid Krigsarkivet, främst FMV-Inköp
- Dokument vid F21 museum

11 Förkortningar

Följande förkortningar används i dokumentet.

Förkortning	Oförkortad benämning
A	Bokstavsbenämning på radiofrekvens för inflygning
AC	Växelspänning
AGA	Allmänna Gas Aktiebolaget
Ah	Ampertimme
AM	Amplitudmodulering
B	Benämning på radiofrekvens för PAR landning
BAAB	Bofors Airotronic AB
BAS-60	Ny typ av flygbaser som byggdes på 60-talet
Bas-radio	Radiosystem för marksamband vid flygbaser
BBS	Brand Befäls Skolan i Halmstad
BCL	Bestämmelser Civil Luftfart
BFW	Becker Flugfunk Werk
C	Benämning på radiofrekvens för samband inom terminalområdet
C FV	Chefen för Flygvapnet
DC	Likspänning
DM	Tyska mark
DM	Tyska mark
F	Benämning på allmän radiofrekvens
F:K	Organisationsbenämning, Flygvapnet, Inköpsavdelningen
F:LR	Organisationsbenämning, Flygvapnet, Ledningssystemavdelningen, radiobyrå
FFV-U	FFV Underhållssektorn. Tidigare CVA
FFV-U	Tidigare Förenade Fabriks verken, CVA m-fl.
FHT	Försvarets Historiska Telesamlingar
FMR	Fast markradio
FMV	Försvarets Materielverk
Fpl	Flygplan
Fr-16	Flygradio typ 16
FV	Flygvapnet
FYL	Flygtrafikledning
FYL-radio	Radio för Flygtrafikledning
H	Benämning på radiofrekvens för nöd

ICAO	International Civil Aviation Organization
IP	Intercept Point
ITU	Internationella Tele Unionen
KC	Kommando Central
KV	Kortvåg
LF	Låg Frekvens, inom talområdet
LV	Långvåg
MARA	Manöversystem radio
MHz	Mega Hertz, Storhet för frekvens
MIF	Militär Information Fred
MIK	Militär Information Krig
Mkr	Milijoner kronor
MM	Benämning på radiofrekvens för samband Mark-mark
MT	Med tillbehör
MTBF	Mean Time Between Failure, medeltid mellan fel
PM	Progressmöte
RAME	Radiomanöverenheter
ROSWA	Rohde & Schwarz
SEK	Svenska kronor
SINAD	Signal + brus genom brus, ett mått på mottagarkänslighet.
Stril	Stridsledning
TASS	Taktisk Signal Spaningssystem
TFN	Telefon
TLF	Trafik Ledare Fält
TLF/K	Utrustning för trafikledare fält vid kortbanor
TMR	Transportabel markradio
TTEM	Taktisk Teknisk Ekonomisk Målsättning
TWR	Tower, Flygtrafikledningstorn
UE	Utbytes Enhet
Uh	Underhåll
VHF	Very High Frequency
VSWR	Stående våg, mått på reflexion för bärvåg

FMV:Radio
Urban Enström
782 5341

MEDDELANDE
1985-12-

MER-285/85
Sida 1 (6)

KöpF
Att: Lisbeth Andersson

Anbudsinfordran Ra 530 MT, Ra 707 och Ra 163 MT
(FMV 72520-85-015-24)

1. Allmänt

Rubricerad anbudsinfordran utsändes till 8 st företag.
Som svar på denna anbudsinfordran inkom 6 företag med svar, i ett fall med flera alternativ. Ett företag avböjde och ett inkom ej med svar.

Firma	Sändtagare	Exklusive Sändtagare Anbud		
		Ra 530	Ra 707	Ra 163 MT
Nyge Aero	X			
Swetron		X		
SMS-Styrssystem		X		
Telemit		X		
Swed Air	X	X	X	X
Becker Flugfunkwerk	X	X	X	X

Bofors Aerotronics avböjde att offerera med hänvisning till att förnärvarande ingen lämplig produkt fanns i produktion.

Dittell svarade ej. Deras svenska representant (Nyge) har offererat sändtagaren.

De krav som FMV uppställt i förfrågan framgår av specifikationerna Ra 530 MT MER-187/85, Ra 707 MT MER-188/85, Ra 163 MT MER-189/85 och mätmetoder och allmänna krav F:LR 70/80.

Anbudena har granskats ur teknisk synpunkt. Diskussion har förts med firmarepresentanter och tillverkare varefter kompletterande uppgifter begärts och erhållits.

2. Kommentarer till avgivna anbud med avseende på tekniskt innehåll

2.1 Nyge Aero

Nyge Aero offererade sändtagare W Dittel typ FSG 60M med referens till tekniska data enligt RTCA-normer. I offerten angavs att modifieringar krävs för att innehålla kraven i FMV specifikation med hänvisning till sammanträde med W Dittel.

Vid denna sammankomst framkamm att den offererade radioutrustningen ej möter FMV specifikation på vissa punkter samt att oklarhet föreligger för andra specifikationspunkter.

Vid sammanträdet överenskomms att Dittel skall kontrollera stationens prestanda mot den tekniska specifikationen samt till vecka 550 meddela FMV resultatet samt eventuella modifieringar och prisjustering.

Svar inkom där den tekniska specifikationen ej uppfylldes i några punkter av både mekanisk och elektrisk karaktär.

2.2 Swedair

Swedair har offererat samtlig utrustning enligt offertförfrågan. Offerterna var mycket genomarbetade och det tekniska innehållet gav ett intryck av att de förstått specifikationerna.

Ra 530 manöverdel utgörs av en två moduler hög 19" enhet med tilltalande placering av FYL-radio, Bas-radio och manöverorgan. Förbehåll mot den tekniska specifikationen har ej gjorts.

Ra 163MT utgörs av en bärväska med lock, inbyggd högtalare, talutrustning, antenn, batterier och laddningsenhet. Enheten är 180 mm hög, 360 mm bred och 400 mm djup.

Laddaren är monterad i enhetens lock och kan medge kontinuerlig strömförsörjning av sändtagaren om så fordras.

Vikten är 25 pund.

Det poängterades att enheten möter det specificerade skak och vibrationskravet. Förbehåll mot specifikationen framförs ej.

Radiomottagaren 707 MT utgörs av en halv 19" enhet med anslutning av antenn och strömförsörjning till enhetens baksida. Förbehåll mot specifikationen har ej angivits.

Sändtagaren för de tre applikationerna är en standard sändtagare från King Radio Corporation, KY 197.

Radiostationen kan programmeras med 9 st förvalda frekvenser och uppges ha varit i produktion under fyra år samt uppvisat god tillförlitlighet.

Sändtagaren innehåller ej det expanderade frekvensområdet upp till 136.975 MHz enligt specifikationen.

I övrigt uppgavs sändtagaren innehålla alla specificerade krav.

Samtliga offerter har utarbetats av King Radio Corporation.

Leveranstider fanns ej angivna i offerten.

Samtliga offerter är angivna med fast pris.

2.3 Svenska Telemit Electronic AB

Svenska Telemit har offererat Ra 530 MT exklusive sändtagare. Enhetens frontpanel består av en tre moduler hög frontpanel i vilken FYL och Basradiostationerna monteras.

Två sammankomster har hållits med Telemit för diskussion beträffande den tekniska specifikationen. Telemit är väl förtrogna med specifikationen och har ej angivit några avvikelser från den tekniska specifikationen.

2.4 Swetron

Swetron har offererat manöverdelen till Ra 530 MT. Enheten är en två moduler hög 19" enhet med 400 mm djup. Elektroniken utgörs av två st HF-kapslade kretskort. Förbehåll mot den tekniska specifikationen har ej gjorts.

Utöver kostnader för manöverenheten offereras även en kostnad för miljöprov vid Malmslätt av max 125.000:- kr, assistans vid utprovning av max 55.000:- kr och en underhållsanalys till en maxkostnad av 70.000:- kr.

En kompletterande offert erhöles där reservmoden räknades av vilket reducerade enhetspriset samt kostnader för utveckling och dokumentation.

I Force majeure klausulen anges bland annat allmän brist på kvalificerad arbetskraft och allmän varuknapphet. Dessa förbehåll ter sig något egendomliga med avseende till den korta leveranstid som angivits.

2.5 SMS-Styrssystem

SMS-Styrssystem har offererat Ra 530 MT, Ra 163 MT och Radiomottagare 707 exklusive sändtagare.

Manöverdelen för Ra 530 MT utgörs av en två moduler hög 19" panel. Två sammanträden har hållits med SMS där det framgätt att de är införstådda med de specificerade kraven och att samtliga krav innehålls.

Lådan med elektronik för radiomottagare 707 består av en halv 19" panel innesluten i ett svep med plats för FYL-radio och högtalare, omkopplare, kontakter m m hlet enligt den tekniska specifikationen.

Ra 163 MT apparatlåda innehåller en halv 19" panel enligt ovan i en vattentät apparatoffert enligt specifikation IP 65. Apparatlådan innehåller blybatterier. Laddningsenheten utgörs av en extern batteriladdare.

SMS kommer att utveckla utrustningen samt prototyperna själva men lämna ut serietillverkningen till Anders Sandström Elektronik AB och Edins Telemekano AB.

SMS har tidigare utvecklat och tillverkat utrustningar på beställningar från FMV:Radio.

Dessa utrustningar har uppvisat god kvalite samt visat hög tillförlitlighet efter installationen.

2.6 Becker Flugfunk Werk (BFW)

Becker Flugfunkwerk, har offererat samtlig utrustning enligt offertförfrågan och vissa med flera alternativ.

Ra 530 MT har offererats med ett alternativ enligt den tekniska specifikationen.

För Ra.163 MT har fyra alternativ offererats.

Det första alternativet består av en nyutveckling vilken möter samtliga specificerade ^{skall}krav.

Det andra baserar sig på en modifiering av en befintlig utrustning benämnd GK 320. GK 320 utgörs av en plastlåda med lock och innehåller en inbyggd batteriladdare vilket gör utrustningen relativt tung.

Det tredje alternativet är leverans av GK 320 i befintligt skick.

Det fjärde alternativet är en modifiering av BFW portable radiostn GK 310. GK 310 är en relativt GK 320 mindre utrustning med extern batteriladdare. Utrustningen saknar inbyggd högtalare men är försedd med en monofon med god ljudåtergivning. Modifieringen består av byte av talutrustningskontakt enligt FMV standard, byte av motsvarande kontakt till monofon samt ett täcklock över frontpanelen för att göra utrustningen tålig mot regn.

Av de offererade fyra alternativen är det fjärde det lämpligaste för efterfrågad funktion.

Som förslag till radiomottagare 707 har tre alternativa lösningar offererats.

Det första är en nyutveckling helt efter FMV specifikation.

Det andra är en modifiering av GK 320 vilken möter specificerade bör krav.

Det tredje är GK 320 i standardversion. I samtliga alternativ med GK 320 är utrustningen ej försedd med batteri och även blockerade mot sändning.

För sändtagaren har tre alternativ offererats.
 Det första utgörs av en helt ny utveckling där sändtagaren möter samtliga specificerade bör och skallkrav. Kretskorten uppbyggs med miniatyrkomponenter vilket kommer att medföra en liten sändtagare med hög prestanda och kvalitet.
 Utvecklingskostnad och leveranstider innehålls ej.

Det andra alternativet är en modifiering av BFW befintlig sändtagare AR 3201 för att möta flertalet av FMV börkrav.
 Det tredje alternativet utgörs av AR 3201 modifierad med förstärkt monteringsvinkel för att möta de mekaniska kraven i specifikationen. Kretskorten kommer att lackas för att möta miljökraven för fukt. Mottagaren kommer att förses med en dämpsats för att klara specificerade störsignalkrav. Till manöverkontakten ansluts en "digital" funktion från brusspärren för att nyttjas som anropsindikering.

Förslag till upphandling

Ra 530 manöverdel

Med referens till de kostnader och leveranstider som redovisas i bilaga 1 föreslår FMV:Radio att en beställning av 75 st manöverenheter Ra 530 med dokumentation och en instruktörskurs för fem personer under tre dagar läggs till SMS-Styrssystem med en kostnad av 991 kkr.
 En förserie om tre enheter skall levereras senast 86-03-31.
 Förserien kommer att utprovas av FMV under två månader. Resultatet från utprovningen skall beaktas för serieenheterna och kommer att delges leverantören under juni månad 1986. Serieleveransen skall omfatta 73 enheter samt återställning av 2 st förserieenheter till serielikhet och påbörjas 10 arbetsveckor efter det att överenskommelse träffats mellan FMV och SMS om serieutförande.

Radiomottagare 707 exkl radio

Med referens till bilaga 2 föreslår FMV:Radio att 65 st Radiomottagare 707 exklusive radio beställs från SMS-Styrssystem. Förutom att SMS har det lägsta priset är den tekniska lösningen den bästa av de avgivna offerterna. En förserie om tre enheter skall levereras senast 86-03-31.
 Förserien kommer att utprovas av FMV under två månader. Resultatet från utprovningen skall beaktas för serieenheterna och kommer att delges leverantören under juni månad 1986. Serieleveransen skall omfatta 62 enheter samt återställning av förserien till serielikhet och påbörjas 10 arbetsveckor efter det att överenskommelse träffats mellan FMV och SMS om serieutförandet.

Bilaga 1 6(10)

Sida 6

Sändtagare för Ra 530 MT och Radiomottagare 707

Med referens till de kostnader och leveranstider som angivits i bilaga 3 föreslår FMV:Radio att en förserie med tre sändtagare och en serie på 190 enheter beställs från Becker Flugfunkwerk enligt deras alternativ 3.

Tre radiostationer skall levereras senast mars månad 1986 för en två månaders utprovningsperiod av FMV.

Serieleverans av 190 enheter skall påbörjas efter det att resultatet från utprovningen har beaktats.

En option av max 30 sändtagare för ett år skall inläggas i beställningen.

Ra 163 MT exklusive FYL-radio

Med referens till de kostnader och leveranstider som angivits i bilaga 4 föreslår FMV:Radio att 50 st enheter och en förserie av 35 enheter för prov och utvärdering under max 2 månader beställs från Becker Flugfunkwerk alternativ 4.

Förserien skall levereras senast mars 1986.

Serieleverans av 50 st enheter skall påbörjas senast två månader efter FMV:Radio godkännande av förserien med minst 20 enheter per månad.

I beställningarna till Becker flugfunkwerk skall ingå en 5 dagars instruktörskurs för max 5 personer för samtlig beställd mtrl. Kursen skall hållas i samband med första serieleverans.

RA 530 MANÖVERDEL

	SWETRON	SMS	Telemit	SWEDAIR	Becker
Kostnad					
o Utveckling	320 kkr	0 kkr	0 kkr	0\$	298 kDM
o Serie 75 st	903 kkr	991 kkr	1425 kkr	353\$	424 kDM
o Dokumentation	100 kkr	0 kkr	65 kkr	0\$	99 kDM
o Kurs	24 kkr	0 kkr	20 kkr	0\$	7 kDM
Summa	1347 kkr	991 kkr	1510 kkr	2720 kkr	2480 kkr
Index	Nov /85	Nov /85	Fast pris	Fast pris	Fast pris 86
Leveranstid					
o Förserie	5 mån	10-12 veckor	4 månader	enligt offert	6 månader
o Serie	6 mån	8-10 veckor	870101	förfrågan	6 månader
Elektriska krav	OK	OK	OK	OK	OK
Mekaniska krav	OK	OK	3 moduler	OK	OK
Miljökrav					
o Värme	OK	OK	OK	OK	OK
o Kyla	OK	OK	OK	OK	OK
o Fukt	OK	OK	OK	OK	OK
o Skak	OK	OK	OK	Oklart	OK
o Vibration	OK	OK	OK	Oklart	OK
Underhåll					
o MTBF	Mot extra kostnad kan	Erfarenhet av predikte-	Ej lämnat	80000 tim	Ej lämnat
o MITR	prediktering	ring saknas.		1.0 tim	
o MTTR	utföras.			6.0 tim	

Bilaga 1
7(10)

RADIOMOTTAGARE 707

	SWEDAIR	SMS	Becker 1	Becker 2	Becker 3
Kostnad	0 \$	0 kkr	145.9 kDM	98.6 kDM	5.325 kDM
o Utveckling	144 \$	244 kkr	146.3 kDM	136.5 kDM	115.4 kDM
o Serie 65 st	0 \$	0 kkr	66.8 kDM	38.5 kDM	.5 kDM
o Dokumentation	0 \$	0 kkr	1.5 kDM	1.5 kDM	1.5 kDM
o Kurs					
Summa	1110 kkr	244 kkr	1100 kkr	835 kkr	375 kkr
Index	Fast pris	Nov /85	Fast pris 86	Fast pris 86	Fast pris 86
Leveranstid	Enligt offert- förfrågan.	10-12 veckor	4 månader	Mars 86	Mars 86
o Förserie		8-10 veckor	6 månader	2 månader	2 månader
o Serie					
Elektriska krav	OK	OK	OK	OK	OK
Mekaniska krav	OK	OK	OK	OK	OK
Miljökrav					
o Värme	OK	OK	OK	OK	OK
o Kyla	OK	OK	OK	OK	OK
o Fukt	OK	OK	OK	OK	OK
o Skak	Oklart	OK	OK	OK	OK
o Vibration	Oklart	OK	OK	OK	OK
Underhåll	80000 tim	Erfarenhet av predikte- ring saknas.	Ej lämnat	Ej lämnat	Ej lämnat
o MTBF	1.7 tim				
o MTTR	6 tim				
o MTRR					

SÄNDTAGARE FÖR RA 530 OCH 707

	Nyge	SWEDAIR	Becker 1	Becker 2	Becker 3
Kostnad	0 kDM	0 k\$	946.4 kDM	138 kDM	45 kDM
o Utveckling	643.53 kDM	278.16k\$	1995 kDM	798 kDM	593.75 kDM
o Serie 190 st	0 kDM	0 k\$	98.5 kDM	35.12kDM	1.5 kDM
o Dokumentation	Ej lämnat	0 k\$	7 kDM	7 kDM	7 kDM
o Kurs					
Summa	1950 kkr	2150 kkr	9200 kkr	2900 kkr	1960 kkr
Index	Fast pris 86	Fast pris	Fast pris 86	Fast pris 86	Fast pris 86
Leveranstid	Ej angivet	Enligt offertförfrågan	12 månader	6 månader	Mars 86
o Förserie			8 månader	6 månader	2 månader
o Serie					
Elektriska krav	Uppfylls ej	Uppfylls ej	OK	OK	OK
Mekaniska krav	OK	OK	OK	OK	OK
Miljökrav	OK	OK	OK	OK	OK
o Värme	OK	OK	OK	OK	OK
o Kyla	OK	OK	OK	OK	OK
o Fukt	Uppfylls ej	OK	OK	OK	OK
o Skak	Uppfylls ej	Uppfylls ej	OK	OK	OK
o Vibration	Uppfylls ej	Uppfylls ej	OK	OK	OK
Underhåll	Ej lämnat	8636 tim	Ej lämnat	Ej lämnat	Ej lämnat
o MTBF	1.5 tim	1.7 tim			
o MTTR		10 tim			
o MTTR					

587 3125

RA 163 MT EXKLUSIVE FYLRADIO

	SWEDAIR	SMS	Becker 1	Becker 2	Becker 3	Becker 4
Kostnad	0 \$	0 kr	182.42 kDM	26.5 kDM	8.5 kDM	6 kDM
o Utveckling	143.15 k\$	568.55kr	330. kDM	182.5 kDM	111.5 kDM	82.1 kDM
o Serie 50 st	0 \$	0 kr	39.28 kDM	15 kDM	.25 kDM	.25kDM
o Dokumentation	0 \$	0 kr	1.5 kDM	1.5 kDM	1.5 kDM	1.5 kDM
o Kurs						
Summa	1100 kkr	568.55kr	1680 kkr	690 kkr	370 kkr	272.246 kkr
Index	Nov /85	Nov /85	Fast pris 86	Fast pris 86	Fast pris 86	Fast pris 86
Leveranstid		10-12 veckor	5 månader	2 månader	Mars 86	Mars 86
o Förserie		8-10 veckor	6 månader	3 månader	2 månader	2 månader
o Serie						
Elektriska krav	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Mekaniska krav	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Miljökrav	OK	OK	OK	OK	OK	OK
o Värme	OK	OK	OK	OK	OK	OK
o Kyla	OK	OK	OK	OK	OK	OK
o Fukt	OK	OK	OK	OK	OK	OK
o Skak	OK	OK	OK	OK	OK	OK
o Vibration	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Underhåll	80000 tim	Erfarenhet av prediktering saknas	Ej lämnat	Ej lämnat	Ej lämnat	Ej lämnat
o MTBF	1.0 tim					
o MTRR	6.0 tim					
o MTRR						