

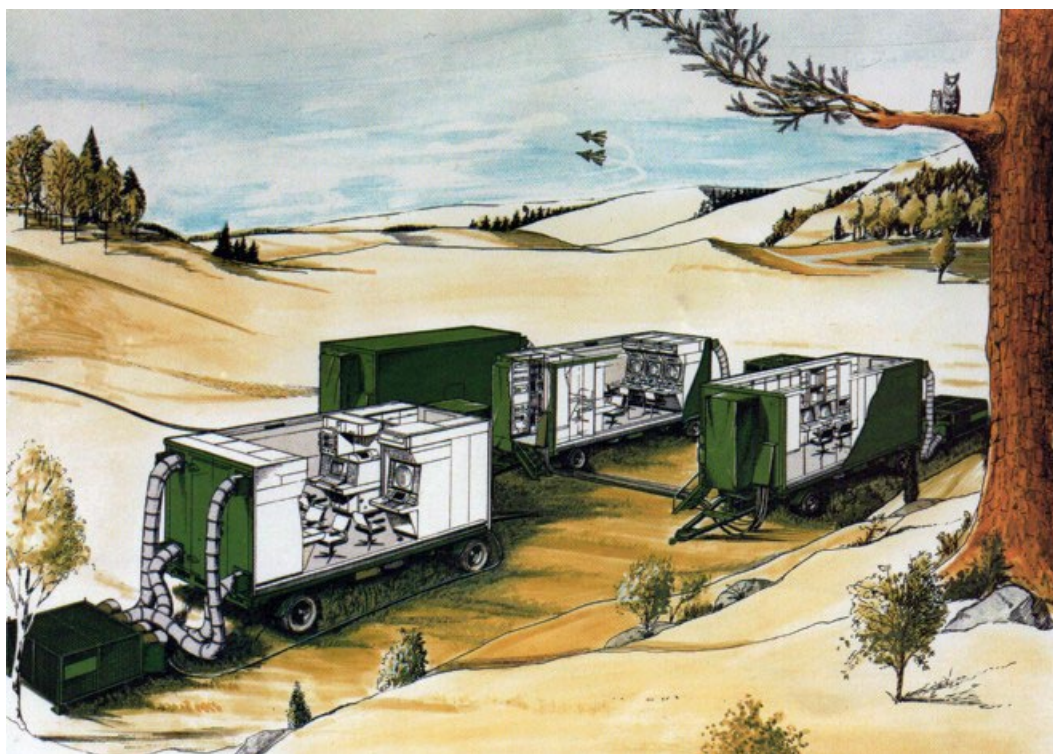


2025-09-30

**Transportabel radargruppcentral (Rrgc/T)
och rörligt indikatorrum 1984 – 2004**

**med transportabel luftförsvarsundercentral (Lfuc/T) och
radartransportpluton PS-860/870**

F03/25



Förord

Projekt Transportabel radargruppcentral (rrgc/T) och rörligt indikatorrum startade inom FHT under 2012 med Lars Lindström som ledare för projektet tillsammans med Karl-Arne Samuelsson m fl – båda mångåriga medarbetare på Försvarets Materielverk före sina respektive pensionsavgångar.

Av olika skäl har projektet drabbats av förseningar på det personliga planet och arbete har i vissa perioder varit vilande – Lars Lindström avled under 2020 och Karl-Arne övertog arbetet. Under pandemin avstannade arbetet och Karl-Arne bad undertecknad att överta det framarbetade underlaget under 2022. Karl-Arne avled tyvärr sedan under 2024 och kunde inte medverka i det fortsatta arbetet och ta del av slutrapporten.

Denna FHT rapport är till mindre del kompletterad och försiktigt bearbetad version av Lars Lindströms och Karl-Arne Samuelssons arbete i kapitel 2 - 10. Deras beskrivning utgör en unik del av rapporten – som inte beskrivits tidigare i FHT – då den pekar på ett flertal faktorer som påverkade detta kvalificerade projekt med dess utveckling och framtagning av materiel för Flygvapnet.

Dåvarande kn L-G Larsson från F 7 har varit mångårig strilofficer och plutonchef på Rrgc/T – vid dåvarande Lfc/Lfuc W2 i Mölndal - som har lämnat personliga minnen och egentagna fotografier till gagn för denna FHT rapport.

Rapporten är kompletterad med det historiska stabsarbetet och studier – för att ge en större förståelse över systemets uppkomst samt förband i övrigt såsom transportabel luftförsvarsundercentral (Lfuc/T) och radartransportpluton PS-860/870.

Mycket av studierna för systemen och dess materiella utveckling var tidsmässigt hopknuten med utveckling av radarsystem PS-860 och dess utbyggnad av strilradaranläggning 860.

Vid en återträff av många medverkande i framtagningen av Rrgc/T – spelades det in en film – RIR – Veteranträff i Teleseum, Enköping 2014-03-12, som finns på FHT hemsida.

De ursprungliga förlagorna med underlag och film i övrigt finns arkiverat i FHT separata arkiv (arkiv 1062) i Krigsarkivet.

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

Färjestaden 1 september 2025

Transportabel radargruppcentral (Rrgc/T) och rörligt indikatorrum 1984 – 2004 med dess andra stödfunktioner

Innehållsförteckning

Förord.....	3
1. Historisk bakgrund.....	7
1.1 Inledning.....	7
1.2 Studier och målsättningar.....	7
1.3 Samordnad utveckling med PS-860 och utökad förmåga.....	11
1.4 Ledningsfall 2 - Utveckling av RIR/L – operatörshydda.....	12
1.5 Ledningsfall 3 - Utveckling av RIR/H - rrgc/T.....	13
1.6 Teknisk utrustning rrgc/T.....	17
1.7 Operativa prestanda rrgc/T.....	19
1.8 Rrgc/T-pluton.....	20
1.9 Radartransporttropp - radartransportpluton PS-860/870.....	20
1.10 Transportabel Luftförsvarsundercentral Lfuc/T.....	21
1.11 Strilutbildningssimulator – SIM/R.....	21
2. Ett projekt för hög funktionsnivå RIR – H.....	22
2.1 Tidsplan som hade ett gummiband som tidsskala.....	22
2.2 Kontrakt, produktion, installation och leverans.....	22
2.2.1 Inledning.....	22
2.2.2 Kontraktet.....	23
2.3 Första fasen i projektet.....	25
2.3.1 Organisation.....	25
2.3.2 Tidsplaner.....	26
2.3.3 PDS utformningen.....	27
2.3.4 Layout av operatörsplatser och inredning i hyddorna.....	29
2.3.5 Mock-up prov med hydda.....	29
2.3.6 Underhållsberedning.....	33
2.3.7 Miljöprov.....	33
3. Produktionsfasen.....	34
3.1 PDS, SDS och SSDS.....	34
3.2 Uppföljning av produktionen.....	35
3.3 Alertproceduren.....	38
3.4 Verkstadsutrustning för reparationer och programvård.....	38
3.5 Projektuppföljning under produktionsfasen.....	39
3.6 Problemområden vid framtagningen av programvara.....	45
3.7 Tillägsbeställningar.....	45
3.8 Kurser och utbildning.....	46
3.9 Dokumentation.....	46
3.10 Kvalitetskontroll.....	47
4. Test och acceptance fasen.....	47
5. Tidsplaner.....	49
6. Ekonomi och efterkalkyl.....	50
7. Leveranser.....	50
8. Typprovning.....	51
9. Slutord och kommentarer.....	51
BILAGA.....	54
1. Indikatorrum utan DBU och med DBU samt tidsplan.....	54

2. Transportabel Luftförsvarsundercentral (Lfuc/T)	57
3. Strilutbildningssimulator för Rrgc/T – SIM/R	59
4. Rrgc/T verksamheten vid F7	63
5. Begreppsförklaringar	65

1. Historisk bakgrund

1.1 Inledning

Med bakgrund till att Systemutredning Stril 70 studerat behovet av radarstationer i det framtida strilsystemet – Stril 80 – och kommit fram till behov av ett ökat skydd mot fysisk bekämpning är det ett krav att ge radarstationerna och strilsystemet erforderlig uthållighet. Som huvuddatakälla i Stril 80 erfordras PS-860 (enl PTTEM från 1972) som har dels en stor uthållighet, dels ha strategisk rörlighet. PS-860 systemet skall förutses samordnas med strilledningsorganisationen i centraler och oprum som leder den aktiva strilledningstaktiken i Stril 80.

Strilradaranläggning 860 ska vara:

- förberedd för användning på förberedda grupperingsplatser med fortifikatoriskt skydd,
- förberedd för gruppering, på ej i förväg förberedd plats, t ex PJ-21, PS-08, PS-65 eller rb 68,
- smalbandigt ansluten med transportabel rl-station, till Lfc typ 1, rrgc och transportabelt oprum,
- bredbandigt anslutas till lokalt indikatorrum för luftbevakningsrapportering och talledning.

Ovanstående grundkrav påverkar utformning och utveckling av de ingående delarna i strilradaranläggning 860 med tillkommande funktioner för förband (lokalt indikatorrum, rrgc/T, Lfuc/T, radartransportpluton mm) med modernare tekniska delar enligt nedanstående kapitel.

1.2 Studier och målsättningar

De inledande tankarna började formas under slutet av 1960-talet i samband med vidareutveckling av STRIL 60 med ny radarstation PS-60 och därtill ett operationsrum, som skulle vara strategiskt rörligt med förberett fortifikatoriskt skydd. Ett enkelt lokalt operationsrum samgrupperat, i ett mindre antal, med reservledningsmöjlighet. Oprummets operativa funktion skulle vara samma som funktionen oprum/PS-66.

Vid de lika initiativ som framkom i planeringen av PS-60 och i *Systemutredning Stril* (SUS 70) från 1971 framkom att inriktningen var att skapa ett uthålligare strilsystem med rörliga enheter, varför även skyddad gruppering för de rörligare operatörsummen övervägdes.

Grunden var även en mindre ekonomi som medfört att den planerade och pågående utbyggnaden av fasta radargrupscentraler minskades i antalet och därmed lämnade ett "tomrum" i luftförsvarets förmåga till stridsledning (tal och styrdata) av J 35 och därefter JA 37.

Detta gällde främst sektorerna W2, N3 och delar av sektor O5 samt ÖN3.

Under SUS 70 utredning framkom att PS-860 ska kunna anslutas till lokalt indikatorrum som autonom reservfunktion samt kunna vara ansluten till andra indikatorrum och/eller oprum. Oprum ska kunna anslutas till flygbas, lgc och angränsande oprum. I TTEM för strilradaranläggning 860 framgår att lokala indikatorrum ska ingå.

När det gäller modifiering av centraler beskrivs följande i SUS 70: *"Fördelningen av uppgifter och insatser mellan fasta och transportabla centraler samt lokala op-rum bör klarläggas och studeras för optimalt val mellan automatiska, halvautomatiska och manuella metoder i olika miljöer samt klarlägga förutsättningar och konsekvenser för att i centralerna mottaga, sammanställa och presentera information från de aktuella datakällorna. Metoder och utrustning för att i centralerna presentera störsituationen och dess inverkan på aktuell striltäckning studeras och utvecklas. Behovet av och möjligheterna för att vid centralernas datorsystem åstadkomma insatskalkylering som*

underlag för beslut om vapeninsats bör studeras liksom motsvarande hjälpfunktioner för andra befattningshavare, t ex alarmeringsledaren.

Framtagning av anskaffningsunderlag för transportabla centraler påbörjas”.

Parallellt med framtagning av TTEM PS-860 arbetades det med framtagning av utkast till TTEM för indikatorrum PS-860. I detta utkast från 1973 framgår bland annat att minskade ekonomiska ramar gör det omöjligt att upprätta en fast rgc funktion i sektor N3 (perioden 1973–1979). Under samma period kan ej heller en fast rgc funktion i sektor W2 upprättas. Att bygga ut förrådsställda befintliga rgc-utrustningar för fast installation bedömdes inte vara rationellt.

Informationen från PS-860/N, grupperade i dessa områden, kan därmed inte överföras till någon central. Det är därför nödvändigt att förse dessa med indikatorrum för rapportering och talledning enligt Stril 50 metod.

CFV planerar därför att inrymma rgc-funktionen i indikatorrum vid de PS-860 som grupperas i dessa områden. Till dessa indikatorrum ansluts andra radarstationer smalbandigt och måldata (rgc-meddelande) överförs och datastridsledning kan utföras. Det finns behov att interimistiskt skapa styrdataledningsmöjlighet i sektor N3 så att F4 jaktdivisioner kan utbildas i denna ledningsmetod inom egen sektor.

Mot bakgrund till ovanstående ska två taktiska enheter anskaffas:

- Indikatorrum och
- Databehandlingsutrustning (DBU).

Varje enhet ska inrymmas i en transportabel kabin. Inledningsvis anskaffas en DBU och minst fem indikatorrum, tre för placering vid R46 (Getåsen) med DBU och två i sektor W2. Därefter planeras tio DBU och minst sju indikatorrum. Totalt planeras för 16 indikatorrum och sju DBU.

Nedanstående text, med kursiv stil, är ett utdrag av PM från en genomgång för företaget STANSAAB elektronik AB den 18 september 1973 av mj Björn Kristoffersson vid FS/Plan, som kortfattat kompletterar ovanstående. Hela PM finns i FHT arkiv.

Indikatorrum PS-860 ska finnas i två olika versioner enligt UTTEM för indikatorrum 860:

- en enklare ska bestå av ett eller två indikatorrum,*
- en mer sofistikerad version ska bestå av två (bör tre) indikatorrum, hopkopplad med en (speciell) databehandlingsutrustning (DBU).*

Indikatorrum och DBU skall byggas in i hyddor (kabiner) och ska vara strategiskt rörliga. Varje indikatorrum ska innehålla tre (bör fyra) manöverbord av generellt utförande som ska kunna betjänas av en operatör.

Indikatorrum utan DBU

Indikatorrummet används för:

- manuell stridsledning och luftbevakningsrapportering på tal,*
- förses med utrustning för mottagning och presentation på PPI av PR-plott och IK-plott via SBÖ från (PS-66 eller PS-860 med PN-79),*
- operatör manuellt kunna presentera höjdmätning via SBÖ information från 3D radar,*
- operatör manuellt kunna presentera ID-information via SBÖ information från PN-79 ”ställa ID-fråga”,*
- elektronisk kartbild och peksymboler presenteras (internt eller med samgrupperade kabiner),*
- varje operatör från manöverbordet kunna presentera en styrbar vektor med avståndsmarkeringar,*
- varje operatör ha tillgång till jakttablåfunktion (bildskärm – taboskop),*
- varje kabin ta emot och presentera väderinformation från DELILA-systemet,*

- kunna utnyttja max två TMR 13/14 alternativt TMR 20 för talradiokommunikation,
- peksymbolkommunikation med samtliga samgrupperade operatörer, inkl SSMU-operatören,
- talkommunikation med externa objekt samordnas med samgrupperad anläggnings interna samband.

Indikatorrum med DBU

Utöver ovan för indikatorrum utan DBU:

- kunna användas för styrdatastridsledning och måldataöverföring, meddelandeformat 104 till två lfc,
- information från upp till fyra SBÖ anslutna radarstationer presenteras,
- SSR information presenteras,
- kunna presentera SUKEP information från max tre KSRR,
- utföra personlig höjdfråga med en fjärransluten nickande höjdmätare,
- kunna fjärrmanövrera upp till sex tal- eller styrdatakanaler,
- kunna på PPI ta emot och presentera ASP-information (från tre PS-860 eller PS-66), OPUS-information från tre Lgc och pejlinformation från en pejl.

Därefter följer en beskrivning av målföljning och stridsledning och ledningsfunktioner varvid de senare innebär:

- vid varje manöverbord kunna utföra övervakning och ledning, för operatörsfunktioner måled, crrjal och striltaktikledare (för denna funktion finns fn inga krav specificerade)

Övrigt

Två (bör tre) indikatorrum och en DBU-kabin ska kunna inrymmas i strilradaranläggning 860 fortifikatoriska skydd, grupperas splitterskyddat vid strilradaranläggning PS-66 eller oskyddat på bl a PS-21, PS-08 och Rb-68 platser. I fred kunna grupperas vid rgc.

Utöver detta finns krav på transportmöjligheter (samma som PS-860) och att utrustningen avses användas minst 15 år och efter modifiering användas under 20 år.

Systemutformning av indikatorrum utan DBU och med DBU samt tidsplan för genomförande framgår av bilaga 1.

Stabsarbetet fortsatte efter ÖB ställningstagande och en PTTEM beslutades av CFV hösten 1974. Av detta beslut framgår att indikatorrummet givits samma strategiska rörlighet som PS-860 samt nu benämns rörligt indikatorrum. Detta medger att rörligt indikatorrum kan utgöra rgc-funktion i sektorerna N 3 och W 2, i sektor ÖN3 norra och södra delar samt i sektor O 5 norr. För att erhålla motsvarande Stril 60 funktioner skall teleenhet (namnändrad från DBU) anslutas.

Utöver detta uppdaterades TTEM med smärre funktionsunderlag.

Samtidigt pågick fortsatta studier *Systemutredning Stril*, med beaktande av SUS75 och SUS77 med olika fokus. I SUS 77 framfördes förslag hur strilcentraler i princip bör utbyggas och/eller materiellt omsättas samt i vilken ordning det ska genomföras.

Utredningen föreslår att centraler anskaffas inom respektive sektor:

- central (-er) på hög systemnivå utbyggs, i dessa bör alla strilsystemets uppgifter kunna lösas,
- centraler (operatörsenheter) på låg systemnivå utbyggs vid varje fortifierad PS-860 och

PS-L (PS-870 förf anm). I operatörsenheten kan endast en del av strilsystemets uppgifter lösas med prioriterade uppgifter som baslarm-, insatsbesluts-, och stridsledningsfunktionerna. Operatörsenheterna planeras utnyttjas om central (-er) på hög funktionsnivå inte fungerar.

- sambandssäkerheten ökas i den låga systemnivåns centraler, då förutsättningar skapas för att radarinformationen, länge kan utnyttjas vid bekämpning av sambandssystemet.

Med utgångspunkt från SUS77 fortsattes studierna med fokus bl a på strilcentraler och därefter genomfördes ett tydligare framsyftande arbete – *Strilsystemets utveckling på sikt* som beslutades 1978..... som innebar nedanstående avseende operatörsenheter för låg och hög systemnivå.

Med hänsyn till sambandssystemets sårbarhet, torde reservnivåcentraler erfordras ifall central på högnivå ej kan verka i del eller hela luftförsvarssektorn. Utöver de prioriterade uppgifterna på låg centralnivå bör följande funktioner tillföras: luför, lv-ledning och alarmering.

Av förslagen framgår att en RIR/H bör grupperas i Lfc W2, men i övrigt inget särskilt förslag som berör RIR/H placering i luftförsvarssektor. Avslutningsvis ska fortsatta studier avseende centraler på låg systemnivå genomföras att ta fram en målsättning (TTEM) för:

- uppgifter,
- materielinnehåll,
- sambandsbehov,
- integration av optisk luftbevakning

Kostnaderna för strilcentraler (Ledningsenhet – LE, Strilcentralenhet fast – SE/F och Strilcentralenhet rörlig – SE/R) ansågs vara höga. (Ovanstående benämningar användes inom studieverksamheten under 1980-talet med en utveckling av en materielomsättning inom stril och offertinfördran gavs under 1987 av FMV för *System Strilcentral 90 (Sc 90)* – dock bibehölls namnet Rrgc/T (förf anm).

Ett realiseringsförslag från företaget PHILIPS i oktober 1987 *System Sc90* och dess innehåll är inte fokus för denna rapport men finns i FHT arkiv 1062 – RIR.

Avsaknad av rrgc-funktion i vissa sektorer pga utebliven rrgc/F utbyggnad och senareläggning av rörliga operationsrum medförde att Flygstaben gav hög prioritet i planeringsarbetet för projekten RIR (rörliga indikatorrum) och RIR med rgc funktion.

Uppgiften för planeringen blev att finna en lösning för att avveckla den systemmässiga missanpassning i de luftförsvarssektorer som inte fullt ut kunnat knytas samman i Stril 60-systemet när förrådsställda rrgc inte byggdes ut och rörliga operationsrum låg sent i planerna.

Särskilt besvärande var bristen av styrdataledning för i första hand förbandsproduktionen av F 4 jaktdivisioner. I planeringen hade väckts idén att i närtid utveckla en enklare form av operationsrum avsedd i första hand för styrdataledning av J 35.

En analys av funktionen ledde till följande behov: mottagning av smalbandsöverförd radarbild, målföljning och stridsledning samt utsändning av styrdata. Det var också önskvärt att målföljningsdata skulle kunna sändas till lfc 2. Funktionen förutsattes bestå av ett antal operatörspositioner med indikatorer och sambandsutrustningar.

Tanken var vidare att funktionen skulle kunna placeras i vagnar, som avsågs grupperas oskyddade på relativt enkla hårdgjorda platser. Platsvalet, skild gruppering från lfc och radarstationer, bedömdes

styras i första hand av möjlighet till uppkoppling till radiolänknätet. I diskussionen övervägdes också frestida gruppering på eller i närheten av flottilj vilket under processens gång blev alltmer aktuellt.

Materielutvecklingen startade med att anskaffning påbörjades med datoranskaffning under 1976.

1.3 Samordnad utveckling med PS-860 och utökad förmåga

Nedanstående textavsnitt (med kursiv stil) är taget från FHT rapport Strilradaranläggning 860 som en kortfattad och tydligare bakgrund till vad som beslutades och utvecklades.

De specifika behoven som utarbetades för anläggning PS-860 var:

- överföra luftlägesinformation till RIR med rgc-funktion som underlag för målföljning och styrdataledning
- när talradio tillhör anläggning ska kunna moduleras från RIR med rgc-funktion
- då en openhet ingår utföra luftbevakningsrapportering och talstridsledning
- då ytterligare openhet samt teleenhet ingår – ta emot radarinformation från fjärrgrupperad radar, utföra målföljning, överföra måldatainformation till Lfc samt utföra styrdataledning över fjärrgrupperad sändare och eventuell samgrupperad radiosändare.

Huvudfunktioner

- överföra smalbandsdata samtidigt till 4 rgc eller RIR med rgc-funktion
- strilradar och IK-radarinformation
- momentan radartäckning
- beredskap
- peksymbol (med inlagringsutrustning tal)
- som ovan till i anläggning ingående openheter
- möjliggöra från rrgc två talradiokanaler
- utföra automatisk/halvautomatisk målföljning till 2 Lfc samtidigt
- utföra styrdataledning av 8 jakt samt över maximalt 3 fjärrgrupperade styrdatasändare
- ta emot smalbandsdata från 5 fjärrgrupperade radar utöver egen radar
- kunna leda aktiv striltaktik vid 6 radarförband

Radarsystemet fanns i olika taktiska scenarier, s k ledningsfall:

- ledningsfall 1
- ledningsfall 2 och
- ledningsfall 3

Ledningsfall 1 utgjordes av enbart radarstation med en operatörsplats.

Ledningsfall 2 utgjordes av radarstation med rörliga indikatorrum (max 3 st).
Talradiofunktion tillkom antingen lokalt placerad eller externt.

Operatörsenheten skall användas för talledning och luftbevakningsrapportering. Dessutom kunna ta emot och presentera smalbandig plan-, höjd- och IK-data från en PS-860 eller PS-66 samt bredbandsinformation från lokalt ansluten radarstation.

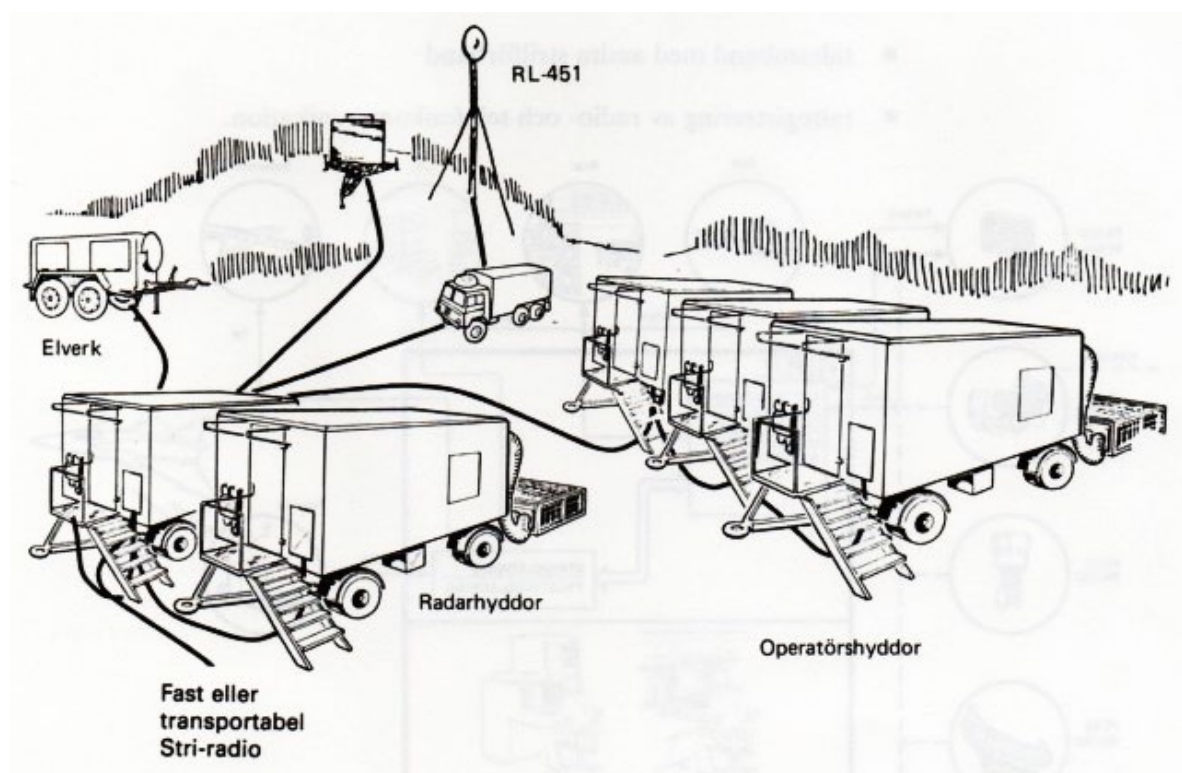
Openheten skall kunna ansluta till en teleenhet och kunna sammankopplas med ytterligare en operatörsenhet.

Ledningsfall 3 utgjordes av radarstation och en högre ledningsnivå (rrgc) genom att en telehydda tillfördes.

1.4 Ledningsfall 2 - Utveckling av RIR/L – operatörshydda

Utvecklingen startade med att i radaranläggning 860 kunna tillföra rörliga indikatorrum för låg funktionsnivå (RIR-L) och samtidigt vara reservnivå.

RIR/L utgörs av 1 - 3 transportabla operatörshyddor RIR samgrupperade med en radarstation, oftast PS-860. De placeras i en N- eller S-anläggning. En typisk N-gruppering visas nedan (med radarantenn på en sk tripod – förf anm).

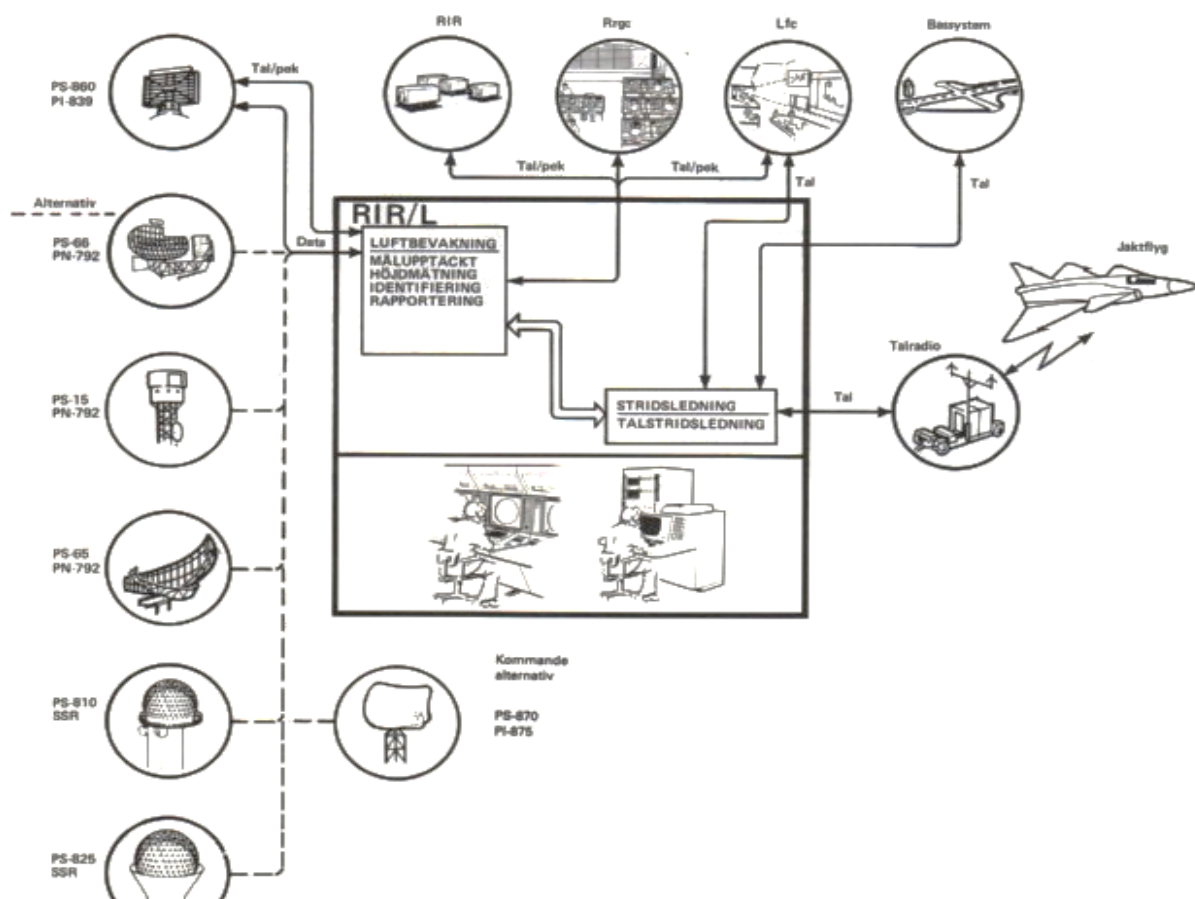


Huvuduppgiften är att utföra lokal luftbevakning och stridsledning inom det luftrum som den samgrupperade radarstationen kan avspana. Endast talstridsledning kan utföras.

Till RIR/L kan en radarstation direktanslutas. Radarinformation tas emot och databehandlas och tablåinformation samordnas. Bemanning i op-hyddor utgörs av 5 st operatörer – varav en även är teknisk övervakare (Tvak).

Telesamband är allmänna telenätet, via radarstationens växel, och till FTN genom egen telefonutrustning. Smalbandsöverföring (SBÖ) används för överföring av radarplottar och är krypterad.

RIR/L kan anslutas till nedanstående objekt i strilsystemet.



FMV gav ut Funktionsbeskrivning RIR/L 1985 och finns i FHT arkiv.

1.5 Ledningsfall 3 - Utveckling av RIR/H - rrgc/T

För att öka funktionaliteten i områden utan fasta radargruppcentraler, som var databehandlingssvaga, skapades fler indikatorrum i kombination med rörlig telerum för hög funktionsnivå (RIR-H) dvs transportabel radargruppcentral (Rrgc/T).

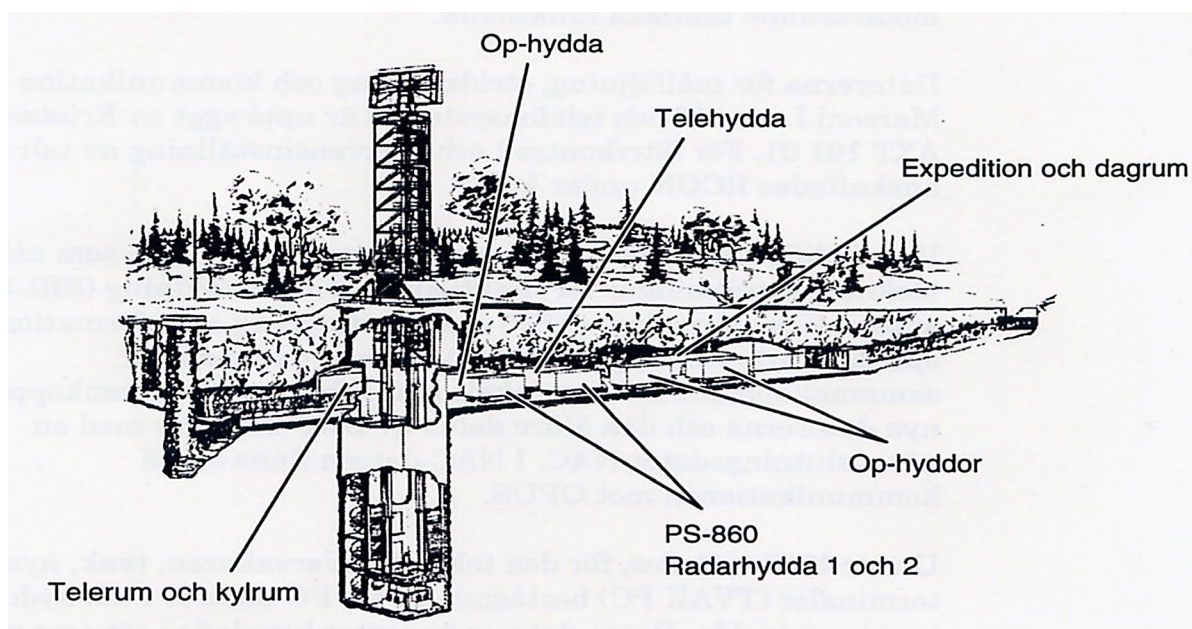
Varje Rrgc/T omfattade ett telerum och upp till tre indikatorrum.

Utrustningar för stridsledning mm samt teleutrustning med databehandling installerades i samma typ som radarvagn.

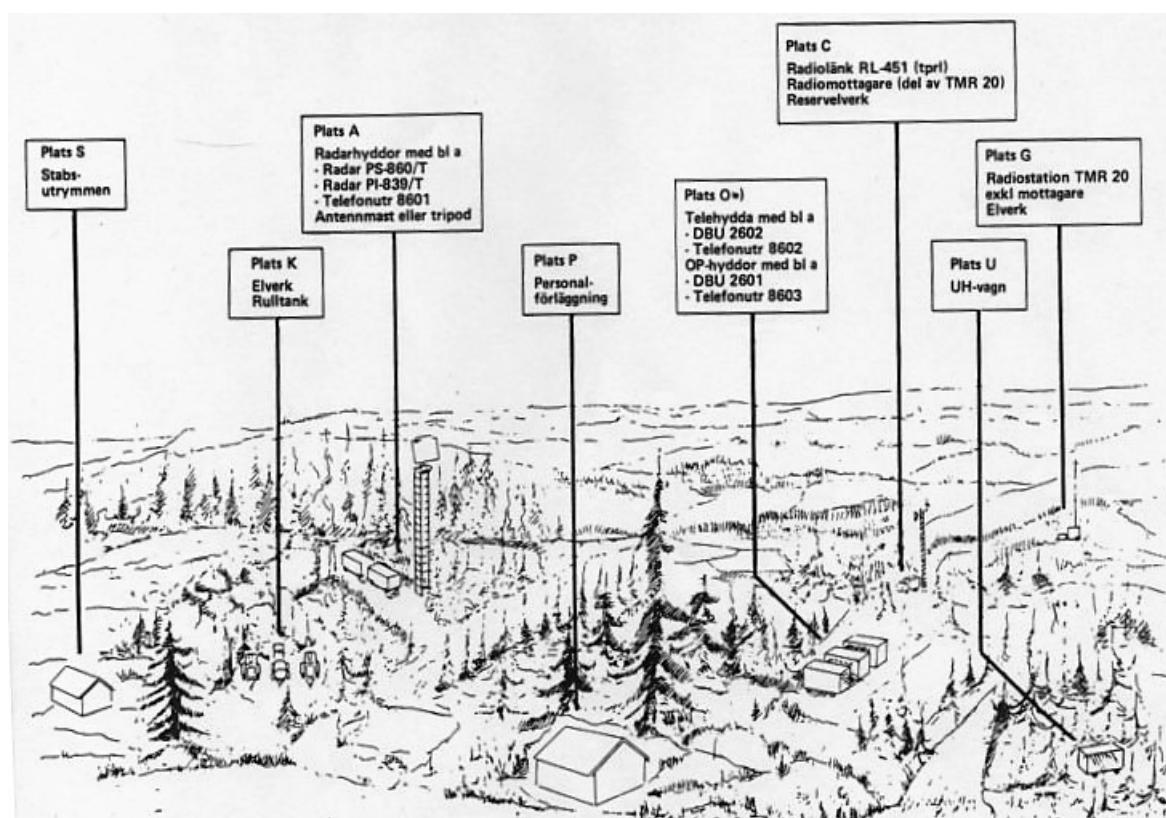
Rrgc/T är en strategiskt rörlig ledningscentral som upprättas i några utökade förberedda bergum (S-anläggning) eller i förberedda oskyddade anläggningar (N-anläggning).

Normalt upprättas Rrgc/T i en S-anläggning (strilradaranläggning 860). Fyra Rrgc/T och 15 st indikatorrum anskaffades.

Gruppering i S-anläggning framgår i nedanstående skiss.



Gruppering i oskyddad N-anläggning framgår i nedanstående skiss.



Till Rrgc/T hör också vissa samgrupperade sambandsanläggningar (S-anläggnings utpunkter) med radiolänk (RL-451), talradiostation (TMR-20) som samutnyttjas i strilradaranläggningen och kvarstår om Rrgc/T funktionen inte utnyttjas på plats.

I fredstid är vanligtvis Rrgc/T placerad på flottilj (F7 i Göteborg, F17, F4 och F21) utan att vara samgrupperad med radar PS-860 – för förbandsutbildning och övning. Den första leveransen blev till F7 med provisorisk placering på en gräsyta bredvid befintlig radarstation vid Varberg – därefter i separat tunnel vid Lfuc W2 i Mölndal och på flottiljen anordnades plats i ett hus. Ytterligare information mm finns i bilaga 4.

De första indikatorrummen togs i drift i början av 1980-talet och den första Rrgc/T togs i drift 1986.

En gemensam sambandslösning för samtliga Rrgc/T med dess olika platser i landet för fred, under beredskap och i krig framställdes av mjr H-O Persson (sedermera Görtz) vid FS/Sb. Innebörden av detta var att om Lfc till del eller hela inte kunde verka så var rrgc/T, med den inbyggda sambandsfunktionen, den höga strilsystemnivå på vilket luftförsvaret då vilade.

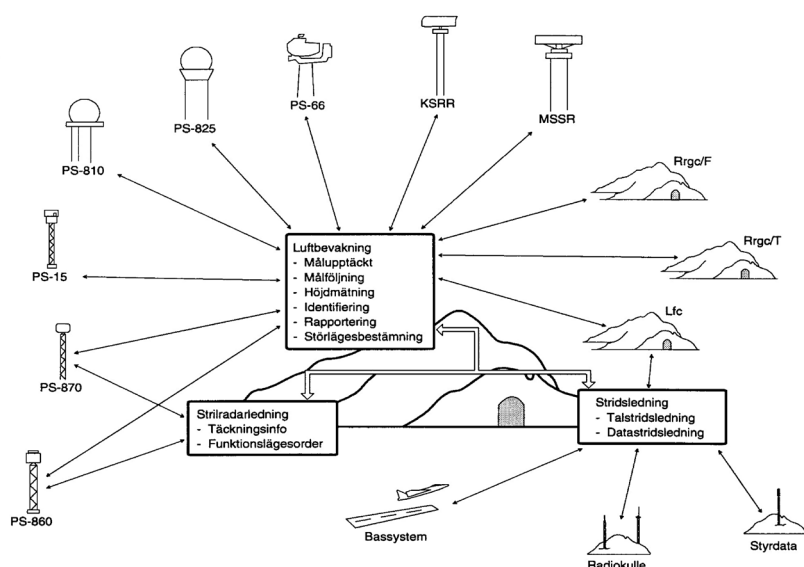
Uppgifterna för Rrgc/T kan kort sammanfattas till:

- luftbevakning och stridsledning
- radarstationer levererar radarbilder via SBÖ-nätet samt manuell plott från KSRR
- presentation av information från automatisk störrejl, ASP
- radarbilder utvärderas för upptäckt, identifiering och presentation av flygföretag
- radarinformationen sammanställs för att skapa en komplett luftlägesbild som överförs till Lfc

- startorder till jaktförband på flygbas
- ledning av attack- och spaningsförband
- samverkan med civil flygtrafikledning
- övervakning och manövrering av vissa radarstationer – strilradarledning
- talradiokommunikation med eget flyg

När läget så kräver skall Rrgc/T kunna fungera självständigt, dvs i största möjliga utsträckning överta Lfc uppgifter.

Rrgc/T inom strilsystemet exemplifieras med nedanstående skiss.



Nedanstående textavsnitt (med kursiv stil) är taget från FHT rapport Strilsystem m/60.

”Rrgc/T bestod av en telehydda samt en till tre op-hyddor, beroende på hur många operatörsplatser som krävdes. Totalt fanns fyra telehyddor och 15 op-hyddor. Till varje hydda fanns ett separat klimataggregat. Tillsammans med Rrgc/T kunde användas transportabel radiolänk RL-451 för anslutning till FTN och transportabel stridsledningsradio TMR 20 för tal och styrdatasändning. Normalt användes fasta förbindelser och fasta stridsledningsanläggningar och anslutna styrdatasändare anslutna till FTN. Op-hyddor kunde också samgrupperas direkt med radarstation och användas som lokalt op-rum men med betydligt lägre funktionalitet (indikatorrum 860, RIR/L).

Rrgc/T uppgift var luftbevakning och stridsledning av jaktflyg. Senare tillkom uppgiften strilradarledning.

Indikatorrum 860 hade funktioner för luftbevakning och talstridsledning av jaktflyg.

Den tekniska utrustningen i Rrgc/T bestod av datorer för målföljning och stridsledning samt av op-platser för presentation och inmatning av data. Denna utrustning levererades av SRA och hade beteckningen DBU 260 (DBU 2601 i op-hydda och DBU 2602 i tele-hydda). Till detta kom telefon, transmissions- och radiomanöverutrustningar. Telefonutrustningar var Ericsson fabrikat med beteckningen AXT 101.

I op-hydda fanns fyra taktiska op-platser och en administrationsplats och de var identiskt lika i alla op-hyddor och anpassning till aktuell operatörsroll skedde genom inloggning och val av operatörsroll.

I telehyddan fanns en op-plats för drift och teknisk övervakning av teleövervakaren.

Till Rrgc/T kunde maximalt sex radarstationer anslutas via SBÖ och funktioner för stridsledning med styrdata. För manövrering och fjärrkontroll av talradio tillkom tidigt 1990-tal en datoriserad utrustning (RCON).

I slutet av 1980-talet modifierades Rrgc/T med nya datorer och utökad minneskapacitet varvid funktioner tillkom för bl a geografisk stridsledning (för JA 37) med sekundärinformation (SEKI), strilradarledning (SRL) och automatisk störpejl (ASP 2). SRL omfattade funktioner för genom generering av funktionslägesorder till anslutna PS-860/870 över vilka man hade manöverrätt.

Under 1990-talet moderniserades den tekniska övervakningen genom tillförsel av en PC och med denna nå samtliga datorer, televäxlar samt radiomanöversystemet i Rrgc/T. Den organiserade telegruppen, telegrupp RIR (Rrgc/T bestod av gruppchef och stf (teknisk officer) och fyra värnpliktiga elmekaniker).

Rrgc/T betjänades av Rrgc/T pluton, vilken försörjdes av moderförbandet radarkompani 860.”

Transport av Rrgc/T till grupperingsplatser genomförs av radartransporttropp och under 1990-talet radartransportpluton PS-860/870.

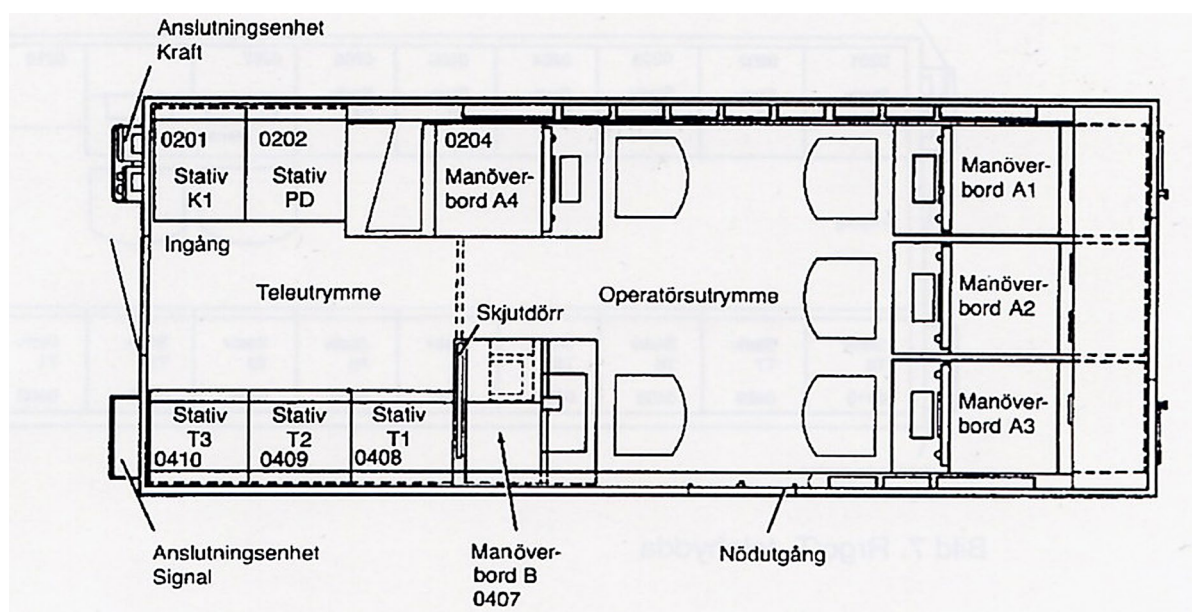
FMV gav ut Funktionsbeskrivning RIR/H 1987 och finns i FHT arkiv.

1.6 Teknisk utrustning rrgc/T

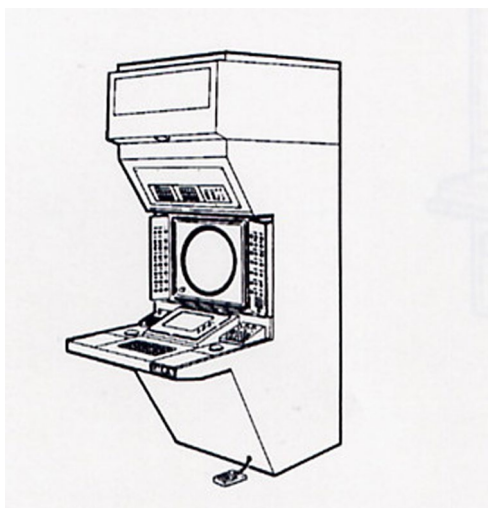
Den tekniska utrustningen omfattar främst:

- databehandlingsutrustning DBU 2601 (i op-hydd)ä
- databehandlingsutrustning DBU 2602 (i tele-hydd)ä
- telefonutrustning 8602 (AXT i telehydda)
- telefonutrustning 860 (AXT i ophydda)
- transmissionsutrustning (i telehydda)
- teleövervakarposition med TVAK PC (itele- och ophydda)
- klimataggregat (placerad utanför telehydda)

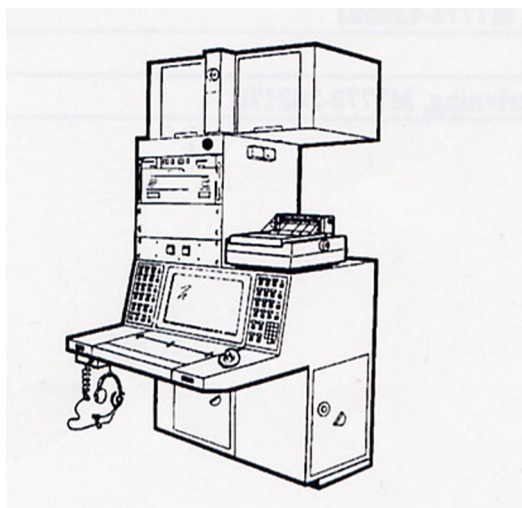
Dessa monterades i samma hyttssystem som radarstation 860 och dess placering framgår av nedanstående skisser.



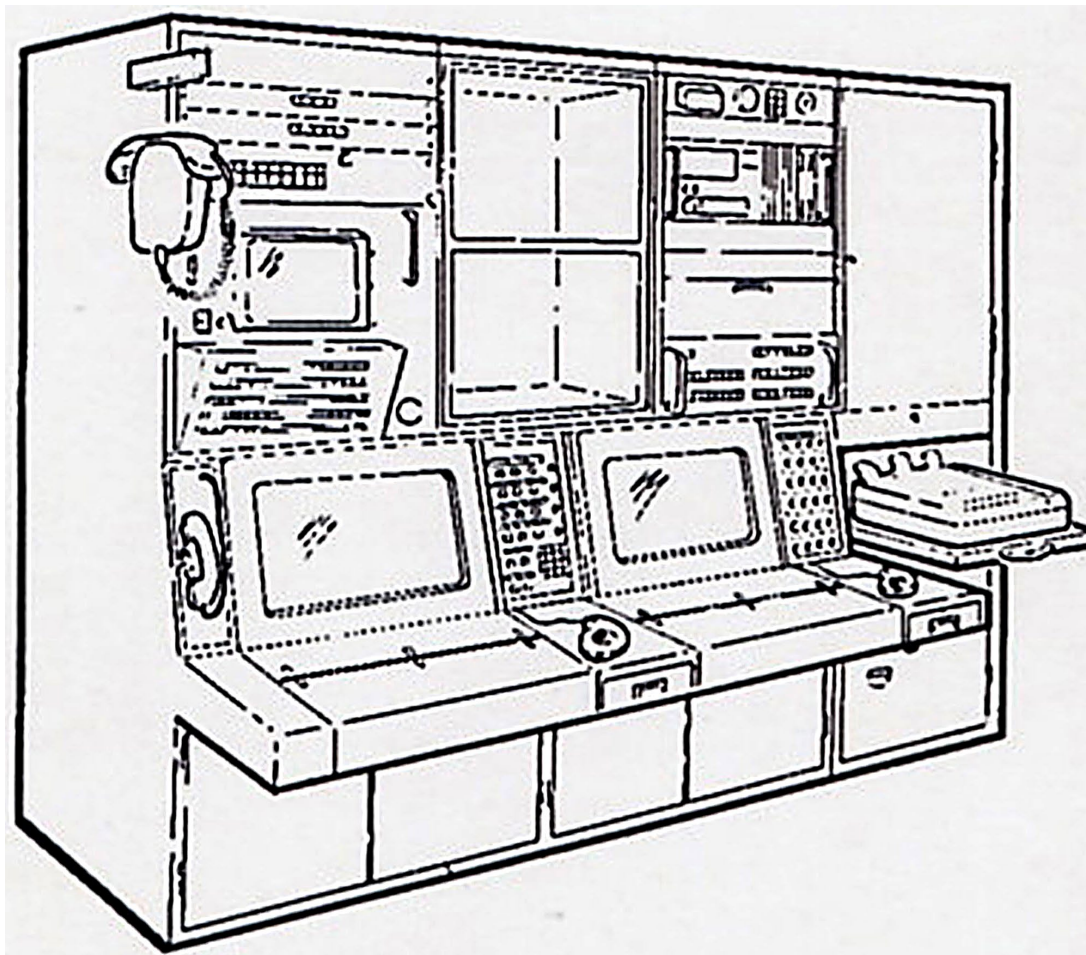
Operatörshydda



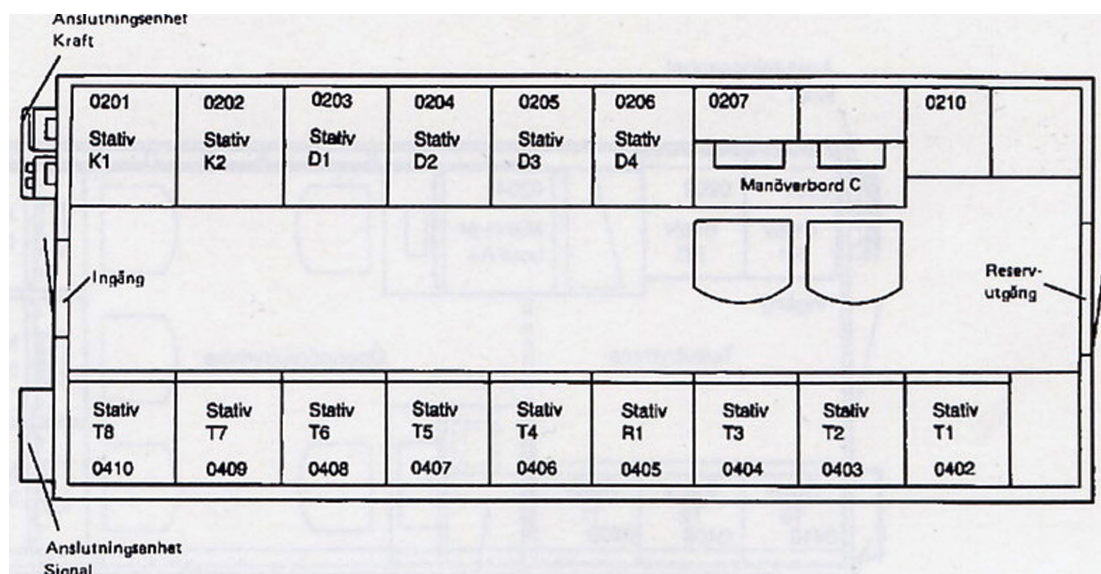
Manöverbord A



Manöverbord B

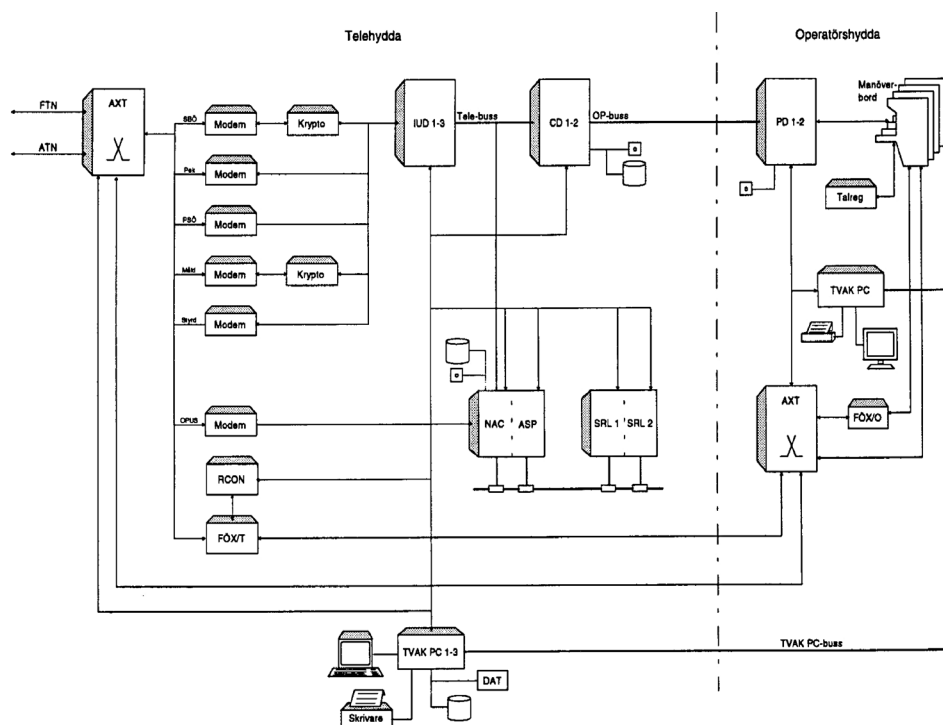


Manöverbord C



Telehydda

Det tekniska transmissionssammanhanget för hela Rrgc/T visas nedan i översiktsskissen.



1.7 Operativa prestanda rrgc/T

Databehandlingsområdet hade en yttäckning av:

- radartäckning 256 x 256 km
- målföljning 2048 x 2048 km
- presentation 2048 x 2048 km

Höjdtäckning inom databehandlingsprogrammet är 39,8 km

Kapaciteten är:

- antal radarstationer max 6
- antal målföljda företag max 72
- antal företag till Lfc max 60
- antal externa företag max 2 kanaler om 70 företag eller max 1 kanal om 143 företag från lfc 1
- antal ledningsuppdrag max 12 (2 per radarjaktledare)
- antal operativa program för olika driftfall max 16
- antal kartor max 2 kartor samtidigt för presentation
- rapportering pekdata (från KSRR) max 15+1 st
- datasamband datameddelande i 100-serien med datahastighet 1000 eller 1200 bit/s
datameddelande i 200-serien med datahastighet 4800 bit/s

1.8 Rrgc/T-pluton

Plutonen var krigsorganiserad i respektive strilbataljon och i fredstid på respektive flottilj.

Under 1990-talet var organisationen bestående av 51 personer.

Organisationen blev då:

- Chefsgrupp (Chef och stf)
- Sambandsledningsgrupp (2 sambandsledare)
- 2 st Målföljningsgrupp
- Luftbevakningsgrupp
- 2 st Stridsledningsgrupp
- Driftgrupp 1
- Driftgrupp 2

Rrgc/T materiel och förband avvecklades succesivt från 2005.

1.9 Radartransporttropp - radartransportpluton PS-860/870

Under 1976 utarbetades förslag till TOEM för denna enhet. Enheten redovisas inledningsvis under PS-860 organisation och därefter direkt under strilbataljonen. Troppen leds av strilbataljonen i krig och är en gemensam resurs för omgruppering av PS-860 och PS-870 förband.

Under 1990 beslutade CFV STOM för radartransportpluton PS-860/870 och då fastställdes plutonens uppgifter i stort:

Radaplutonen skall kunna omgruppera radarkomp PS-860 och radarplut PS-870 i hela landet, dygnet runt, och i stort oberoende av väderförhållanden samt kunna utföra andra transportuppgifter och i samverkan med radarplut 870 kunna upprätta och bryta radarstation.

Dessutom tillkommer uppgifter om transport, samband, logistik mm.

Plutonen består av två transportgrupper med en plutonsofficer som chef och värnpliktiga om totalt 30 personer från 1993.

3.1-2 Personal

Rrtpplutchef
" stf
MC ord

Tpgrpch
Tpgrpch stf
Bilfö-kspman
Bilfö-sjvman

3.3 Materiel

Pb 4 pass kombi	1
Pb 6 pass kombi	1
Tgb 131	1
Tgb 30	8
Tgb 40	1
MC	2
Antennsläpvagn	1
Buss 20 pass	2

1.10 Transportabel Luftförsvarsundercentral Lfuc/T

På Flygstaben togs idén upp med anledning av att olika Lfuc var under avveckling och funktionerna i dessa måste ersättas med en annan utrustning. Från FS/Stril togs kontakt med FS/Sb 1987 - 88 om möjligheterna att utnyttja avvecklade signalstationsvagnar (som fanns på basbataljoner) vilket omedelbart bejakades.

Transportabel luftförsvarsundercentral Lfuc/T utvecklades sedan under 1990 och tre enheter anskaffades med placering med två i Övre Norrland Flygkommando Nord (FK N) och en i FK Syd.

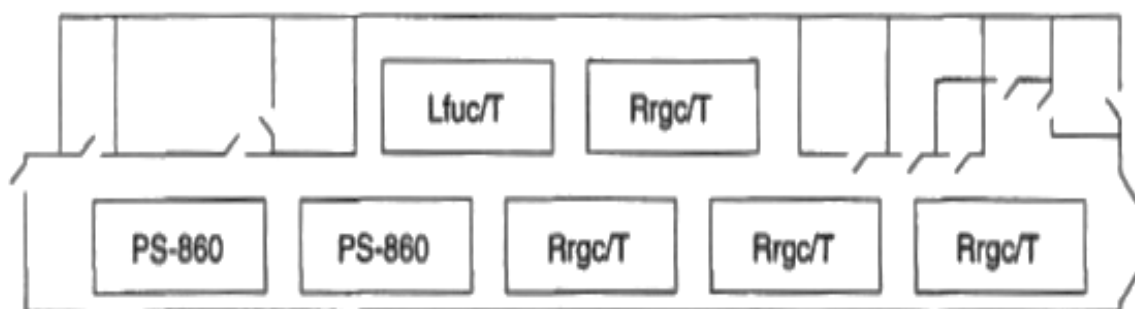
Fördjupad information finns i bilaga 2.

I samband med att flera Lfuc anläggningar avvecklades beslöts att de taktiska funktionerna ska övertas av Lfuc/T.

De taktiska uppgifterna samordning av flyg och luftvärn, orientering och förvarning av allmänhet, samhällsfunktioner och militära enheter samt orientering av flygbaser inom en del av ett flygkommando löstes med utveckling och framtagning av en ny transportabel enhet.

Lfuc/T skapades för samgruppering med Rrgc/T för att erhålla fortifikatoriskt skydd i PS-860 anläggningen samt tekniskt integreras med Rrgc/T. Lfuc/T är underställd Lfc.

Nedan framgår dess gruppering i strilradaranläggning 860.



1.11 Strilutbildningssimulator – SIM/R

Strilutbildningssimulator – SIM/R är ett utbildningshjälpmedel för olika typer av befattningsutbildningar inom system rrgc/T. Den utvecklades tidigt under 1990-talet och efter utbyggnad på F20 så började den användas tidigt 1994.

De befattningshavare som kan utbildas med hjälp av SIM/R är radarjaktledare, chefsradarjaktledare, strilradarledare, målföljningsledare och målföljningsobservatör.

SIM/R planerades för att användas för taktikutveckling och allmänna striltaktikutbildningar. SIM/R simulerar och efterliknar den externa miljön kring rrgc/T med radarstationer, målbåtar samt styrning av egen jakt genom radio, tal och datakommunikation med rrgc/T.

Av företaget CelsiusTech systempresentation från december 1993 framgår att simuleringsfunktionerna är följande: luftläge, radar, flygplanradar, bekämpning, radardata, företag, radio och störning.

Det är en realistisk utbildning av elever mot angiven hotbild, det skapas en mycket verklighetstrogen situation och luftlägesbilden hos operatörerna i det direkt anslutna rrgc/T som motsvarar verklig (autentisk) presentation. Befintliga operatörspositioner som ansluts till SIM/ lokalt eller via befintligt FTN.

Ytterligare, kortfattad, information finns i bilaga 5.

2. Ett projekt för hög funktionsnivå RIR – H

2.1 Tidsplan som hade ett gummiband som tidsskala

Bakgrund

Detta avsnitt behandlar till största delen hur projektet organiserades och de problem som uppkom under projektets gång. Tekniska lösningar i detalj behandlas inte här.

Författarna till kapitel 2 – 10 är Karl-Arne Samuelsson och Lars Lindström som belyser olika faktorer som påverkade framtagningen av Rrgc/T och op-rum. Det är såväl produktionstekniska händelser som yttre politiska händelser.

Projekthistoriken visar att det inte är möjligt att ta fram militära anskaffningar på väldigt kort tid efter att politikerna tagit beslut om anskaffning och anslag.

Kapitlen bygger i huvudsak på minnesbilder från perioden från kontrakt till leverans av DBU 260 till FV. I vissa fall har *"mitt gamla minne"* (enligt Karl-Arne Samuelsson) kontrollerats mot dokumentation som återfunnits i Krigsarkivet.

Kapitlen utgör en unik beskrivning – som inte skrivits om tidigare i FHT – då den pekar på ett flertal faktorer som påverkade projektarbetet med utvecklingen och framtagningen av materiel för Flygvapnet – under fredstid (H-O Görtz anm).

2.2 Kontrakt, produktion, installation och leverans

2.2.1 Inledning

I denna skrift behandlas RIR (Rörligt Indikator Rum, även betecknat som Rrgc/T) med DBU260 och installation av telefon/transmissionsutrustning samt radiokontroll, ur projektlednings synpunkt. Likaså gäller det för hyddor med luftkonditionering och övrig inredning i hyddorna.

Projektet med SRA/MRSL (senare Ericsson/MRSL) som leverantörer levererade hårdvara och programvara till DBU 260 där specificerade funktioner skulle realiseras. Från början betecknades projektet hos MRSL som Transportable Operation Room (TOR).

Nedan belyses hur arbetet bedrevs med insatser av FMV med konsulter samt FV genom TU-Stril. Endast perioden från kontraktskrivning 30 juni 1976 till leverans av H-nivå 1984 behandlas i detta avsnitt. Det innebär att L-nivå enbart beskrivs översiktligt och dess funktionsbeskrivning från 1985 finns i FHT arkiv.

Studie- och upphandlingsfasen behandlas också enligt nedan. SRA inkluderades 1983 i Ericsson Radio AB. Det innebär att det som betecknas som SRA efter 1983 är Ericsson Radio AB.

2.2.2 Kontraktet

Kontrakt skrevs för DBU260 1976-06-30 med SRA som huvudleverantör och Marconi Radar (MRSL) som underleverantör. Beställningen omfattade:

Databehandling och presentationsutrustning (DBU260 för 5 operatörshyddor och 1 telehydda. Hyddorna skulle tillhandahållas av FMV.

Utöver ovanstående materiel beställdes även utbytesenheter, reservdelar, utrustning för programvård, kurser för olika kategorier av personal samt dokumentation.

Telefon och transmissionsutrustning och radiokontroll-enhet skulle samordnas med integration av andra system inom FV och beställdes separat av respektive sak byrå.

Endast installation och integration ingick i RIR projektet och beställdes hos SRA.

Presentation av råradar plottar, som funnits med i FMV kravspecifikation togs bort i förhandlingen och ingick i kontraktet som en option. Denna option utnyttjades dock inte.

Optioner fanns i kontraktet för ytterligare Op- och Tele-enheter att beställas inom ca ett år. Det gällde även för några ytterligare funktioner, som senare skulle kunna integreras i systemet.

Redan från början var det mycket troligt att minneskapaciteten inte skulle räcka. Därför fanns en option för utökning av minnen i datorerna från 8-kord med ytterligare 8-kord.

MRSL skulle vara underleverantör till SRA och leverera både hårdvara och programvara för målföljning, stridsledningsfunktioner samt presentationstablåer. SRA skulle medverka i framtagningen av programvaran för vissa delar ex IN/OUT kanalerna av Flygvapnets speciella meddelanden för bland annat överföring av måldata. Krav ställdes att SRA skulle ha erforderlig kompetens att föra in nya funktioner ex **ASP** (Automatisk StörPejl) senare i systemet.

All installation i hyddorna skulle utföras av SRA efter leverans av datorer, PPI etc. från MRSL.

Beskrivning av funktioner i systemet fanns specificerade i upphandlingsspecifikationen framtagen av FMV som även bekräftats i SRA /MRSL:s beskrivning ingående i offerthandlingarna.

Funktionsändringar som uppkommit under förhandlingarna skulle av SRA/MRSL införas i "*Tender specification issue 0*" inom 1,5 månad efter kontraktsdatum. Denna handling skulle sedan ligga till grund för en fördjupad funktionsbeskrivning benämnd **Product Defining Specification (PDS)**, som skulle tas fram i samarbete mellan SRA/MRSL och FMV/Flygvapnet.

Delar av funktionsbeskrivning för RIR-H från 1987 finns i FHT arkiv.

För funktionen målföljning fanns noggrannhetskrav ställda, som skulle verifieras vid leveranskontrollerna med simulerad radarinformation.

Krav ställdes även på datorkapacitet där reservkapaciteten samt verifiering av kraven hade specificerats. Responstider för olika kommandon fanns specificerade där bland annat rullbollsfunktionen särskilt hade beaktats.

Om responstider/ minneskapacitet inte kunde uppfyllas ägde FMV rätt att modifiera på SRA bekostnad, dock skulle FMV bekosta 8k ytterligare minne i varje dator.

Med dagens (2014) datorsystem är det nästan ofattbart att planering då kunde ske med 8k minne och en uppgradering till 16k. Hur skulle det se ut idag?

Kontraktet innehöll även verifiering av LCC (Life Cycle Cost) med kravsättning av MTBF (Mean Time Between Failure) och MTTR (Mean Time To Repair). Verifiering skulle ske genom att tester genomfördes med simulerade fel, som skulle åtgärdas av FMV/Flygvapen personal.

Miljökrav

Miljökraven, som ställdes på utrustning monterad i en transportabel hydda, för transport på väg, med järnväg samt kunna flygtransporteras, innebar att datorer måste vara av ruggad typ. Montering av PPI beaktades särskilt i kontraktet.

Eftersom fem operatörer skulle arbeta i hyddorna föreskrevs temperatur och ljudnivåer, som inte fick överskridas. För att åstadkomma en bra arbetsmiljö för operatörerna skulle särskilda "*Mock-up-prov*" genomföras och särskilt beakta operatörernas åtkomlighet av väsentliga manöverorgan samt service. Se avsnitt "*Mock-up-prov*".

Uppföljning och rapportering

FMV skulle ha rätt till full insyn och information om arbetets fortskridande. Progressmöten mellan FMV och SRA/MRSL skulle ske på de platser där det var lämpligt. (d.v.s. vissa möten kunde förläggas till MRSL i England). Utöver detta krävdes särskilda programvarumöten samt möten för underhållsfrågor.

Kvalitetsstyrning

Framtagning av programvara skulle genomföras enligt MRSL standard både vad gällde redan utvecklad programvara och den som skulle utvecklas. FMV skulle ha rätt att följa upp programproduktionen en gång i månaden under ett initialt skede genom att MRSL höll tekniska möten.

Tidplan

En mycket snäv tidplan hade offererats. Produktspecifikationen (PDS dokumentet) skulle vara framtaget och godkänt av FMV efter 17 veckor.

Den första Op-enheten med L-nivå funktioner skulle levereras inom 24 månader och tele-enhet med H-funktioner inom 30 månader. Samtliga enheter (5 st Op-enheter och 1 st Tele-enhet) skulle vara levererade inom 36 månader. Det var alltså ett mycket tufft program.

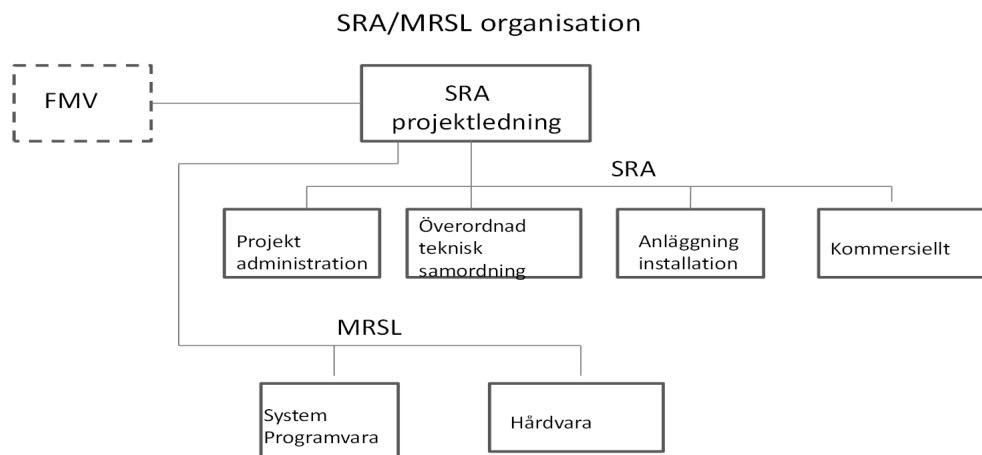
Tidplanerna skulle ju vara projektledningarnas möjligheter att följa upp att produktionen fortskred på ett rätt sätt. Tyvärr blev det så att redan i startfasen, när arbetet med produktspecifikationen startade under juli 1976, kunde konstateras att den planerade tiden inte skulle räcka till. En försening anmälades från SRA redan i aug 1976 på två månader.

Kontraktet var skrivet. Nu var det bara att sätta igång. Hur det gick beskrivs i de följande avsnitten.

2.3 Första fasen i projektet

2.3.1 Organisation

Strukturen på projektledningarna (FMV, SRA och MRSL) organiserades på ett sätt så att inom varje organisation skulle finnas en part som på arbetande plan kunde samverka med motsvarande enhet hos motparten. Alla beslut mellan de tre parterna skulle passera projektledningen inom respektive organisation för att på så sätt säkerställa att överenskommelserna blev officiella.



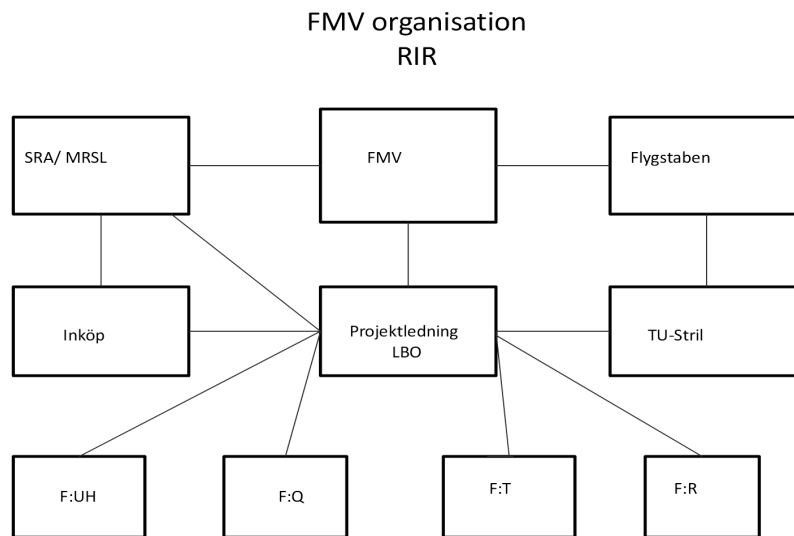
SRA/MRSL organisation

MRSL hade i offerten beskrivit att de hade totalt ca 500 man i företaget och att man kunde sätta in ca 300 man i arbetet med DBU 260. Det skulle senare visa sig att ca 130 man var sysselsatta med programmeringsarbetet. Under projektets gång ändrades MRSL organisation ett antal gånger. FMV hade svårt att få redovisat MRSL:s organisation vid olika tillfällen.

Vid ett tillfälle hände följande episod:

Jag och några från FMV hade lunch tillsammans med Ian Butler, som var vice VD i MRSL. Organisationen diskuterades och vad man skulle göra för att komma tillrätta med förseningarna. Butler skissade på pappersduken en organisation som han ansåg skulle lösa problemen. Vi diskuterade de olika delarna. När vi bröt upp från bordet tog jag den del av bordsduken som organisationen hade skissats på och förklarade att nu hade jag fått ett dokument på den nya organisationen. Ja så var läget ibland.

SRA skulle för programmeringen sätta in ca 5 - 10 programmerare på heltid. Det skedde också.



FMV organisation

FMV engagerade konsulter från Teleplan och Telub för att täcka upp särskilda tekniska områden ex vis målföljningsnoggrannhet, granskning av programvaruspecifikationer, underhållsfrågor med beräkning av mängden utbytesenheter och reservdelar, bevakning av åtkomlighet för service, LCC, programvård och datorlastberäkningar.

TU-Stril deltog mycket i arbetet med PDS för att lösa de funktionella frågorna, samt under *mock-up* proven. Även i underhållsfrågorna deltog TU-Stril med mycket synpunkter. Mycket arbete lades ned på utformningen av IT (Integrerad Test). Senare i projektet behövdes operativ personal vid leveranskontrollerna där TU-Stril medverkade med personal.

För att snabba upp informationsflödet under arbetet med Produktspecifikationen (PDS) etablerades informella kontaktvägar mellan TU-Stril och MRSL.

Arbetet kom nu att inriktas på några väsentliga delar som måste få sin lösning skyndsammast. Dessa var:

1. Tidplan uppdateras med key-events senast 4 veckor efter kontrakt.
2. Definiera funktioner i PDS till en nivå så att man kunde gå vidare med System Design Specification (SDS).
3. Layout av operatörsplatser och inredning av hyddor.
4. Start av en underhållsberedning. I en första fas innebar det att F:UH måste följa konstruktionsarbetet av hårdvaran. Detta för att tidigt få ett grepp om de MTBF-värden och MTTR-tider som skulle innehållas. En LCC upphandling hade genomförts och skulle senare verifieras.

2.3.2 Tidsplaner

De olika faserna i projektet definierades till omfattning och tidsåtgång samt koppling till andra aktiviteter.

Faser i projektet:

- Projekt definition som skulle resultera i en överenskommen **Product Design Specification (PDS)**. I denna aktivitet deltog FMV och TU-Stril aktivt.
- Software (SW) analys och Hardware (HW) specifikation
- SW design, kodning, Offline tester
- HW produktion
- Integration HW och SW.
- Design av Installation
- Framtagning av **Customer System Acceptance Test Specification (CSATS)**. Systemtester i fabrik och acceptance tester
- Installation i hyddor hos SRA och acceptance tester av installerat system. Kontraktet omfattade inte installation av telefon och transmission
- Dokumentation
- Utbildning
- Leveranser

Översiktlig tidsplan finns i bilaga 1.

2.3.3 PDS utformningen

Med den produktspecifikation som fanns i kontraktet vidtogs nu en fördjupning av de ställda kraven med beaktande av realiserbarheten och gränsytan mot operatörerna.

Den första tidplanen hade redovisat en tidsåtgång av 6 veckor för detta arbete. Något som mycket snart måste revideras ett antal gånger. Mycket snart upptäckte vi att denna tid var allt för kort. Enligt kontrakt skulle MRSL/SRA översända en PDS som skulle godkännas av FMV. Sedan vi erhållit ett utkast till PDS insåg vi mycket snabbt att det skulle komma att krävas en mycket stor insats från alla parter. Ett samarbete krävdes med representanter för operatörs- och teknikersida för att vi skulle komma fram till ett bra resultat.

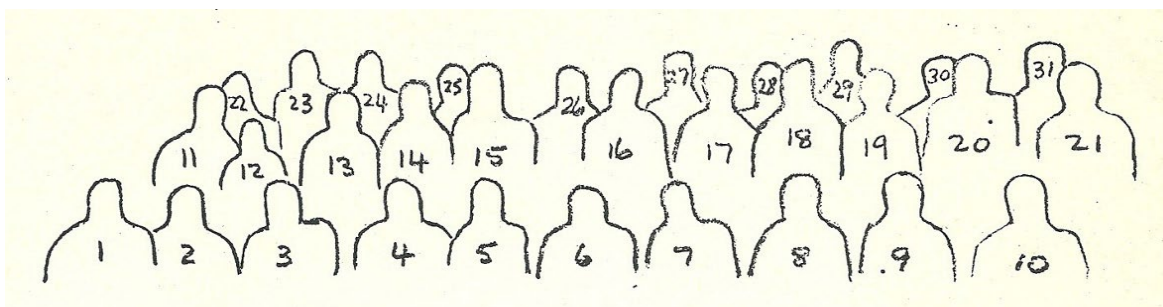
Att påbörja ett konstruktionsarbete på lägre nivå innan funktionerna var definierade skulle innebära mycket stora risker att produkten inte skulle bli användbar för Flygvapnet.

PDS -dokumentet innehöll olika delar som var för sig kunde behandlas av specialister inom respektive område. Vi delade upp granskning och mötesdiskussioner med MRSL/SRA i olika ämnesområden och bemannade dessa grupper med personal som hade specialkunskaper inom respektive område. Det blev en mängd olika grupper exempelvis:

Stridsledningsfunktionen med målföljningen,
Hårdvarukonstruktionen och dess underhållsmässighet,
Kvalitetsarbetet som främst inriktades mot produktionen av programvara,
Dokumentation,
Leveranskontroller samt
Installation i hyddorna.

Det var en stor grupp som arbetade under den första fasen med att klarlägga och specificera funktioner och hårdvara. Se bild nedan.

Project TOR
Visit of Swedish delegation to Chelmsford 11th to 22nd October 1976



1. W.E White	MRSL	16. J. Williamson	SRA
2. R.E. Howick	MRSL	17. J. Steinbach	Telub
3. Captain G. Jonsson	Air Staff	18. L. Arndtsson	SRA
4. B. Gustafsson	SRA	19. P. Snook	MRSL
5. P. Prout	MRSL	20. L-Lindberg	SRA
6. Col J. Persson	Air Staff	21 G. Randell	MRSL
7. M.T. Daniells	MRSL	22. D. Beckett	MRSL
8. K-A Samuelsson	FMV	23. J.W.Pearce	MRSL
9. Dr. R Woodcock	MRSL	24. L. Sundin	Telub
10. Lt Col P Eriksson	Air Staff	25. M. Pemberton	MRSL
11. C. Mc Rae	MRSL	26. S.Olofsson	FMV
12. M. Mc Kenzie	MRSL	27. Capt S. Gustavsson	Air Staff
13. B. Myhrberg	FMV	28. D. Green	MRSL
14. B. Olsson	SRA	29. H.N.C. Ellis-Morrison	MRSL
15. L. Persson	Teleplan	30. A. Batchelor	MRSL
		31. F.W Kime	MRSL

Den största och tyngsta i arbetet var den funktionella specifikationen, som måste stämma överens med Flygvapnets taktiska uppträdande och de rutiner som man måste anpassa systemet efter.

Inom Stridsledningsfunktionerna var givet att TU-Stril, med stora kunskaper som operatörer, skulle ta en stor del av arbetet. Under ledning av Jean Persson gjorde en grupp bestående av Göran Jonsson, Jack Karlsson och Sven Gustavsson ett enormt arbete. Man granskade och förde diskussioner med systemkonstruktörerna på MRSL för att i detalj nedteckna hur funktionen skulle konstrueras samt att få ett bra "man maskin interface" (operatörs gränssnitt). Inom detta område gjorde TU-Stril en

mycket stor insats under en lång period. Utformningen av gränsytorna mot operatörerna var mycket väsentliga för att få en bra *Man-Maskin* gränsyta.

Detta innebar att konstruktörerna av tablåinformation, presentationer på PPI och inmatningar måste ta stor hänsyn till operatörernas erfarenheter av ex stridsledning inom Flygvapnet.

MRS� hade tidigare konstruerat åt det engelska försvaret och hade redan viss programvara färdig, som de gärna ville utnyttja. Detta kunde föranleda mycket diskussioner om vad som var bäst innan man kom fram till ett beslut i vissa frågor.

Dessa arbetsmöten var mycket intensiva med ett givande och tagande. *Hur länge ett möte hade pågått kunde jag lätt räkna ut genom att kolla Jean Perssons noggrant upplagda pipor. De rengjordes i en strikt procedur och skulle vara redo för ett nytt avstamp i en känslig fråga.*

I många fall togs det fram flödesdiagram för att förklara hur funktionerna skulle hanteras på ett lämpligt sätt för minimal tidsåtgång och lämpligt arbetssätt för operatören. Bilder ger ofta mer än flera sidor text.

MRS� hade ju tidigare levererat Stril 60 systemet till FV och FMV/TU-Stril förutsatte därför många gånger att MRS� personal hade kännedom om hur vi arbetade i våra centraler. Vad vi inte då tänkte på var att lång tid hade förflutit sedan leveransen av Lfc 1 hade skett och i Sverige hade utvecklats nya funktioner för stridsledning och hantering av information.

Ett mycket bra samarbete genomfördes mellan Peter Eriksson, F:UH och Telub för att inkludera ett bra testsystem i RIR-systemet där även telefon- och radiofunktionerna skulle ingå.

Mycket resurser användes för att få en produktdefinition fastställd innan programmeringsarbetet skulle starta. Till vissa delar lyckades det men inom vissa funktionsområden var det mycket svårt att få överenskommelser med Marconi. Engelsmännen ville i första hand införa sin egen stridsledning vilket inte kunde accepteras av det svenska Flygvapnet. Deltagandet av operatörspersonal från TU-Stril vid denna specificering var till mycket stor nytta. Detta gällde inte bara operatörsgränssnittet utan även det funktionella.

2.3.4 Layout av operatörsplatser och inredning i hyddorna

Hyddor hade anskaffats för PS-860 och samma typ av hydda skulle användas även för RIR. För anskaffningen svarade Elektro Radar. Tillverkare var DIAB i Laholm. Chassietillverkare var Lagab. Hyddväggarna tillverkades av Divinycell i sandwich format för att erhålla en god isolering. Yttersida och innersida av väggarna bestod av tunnplåt som förbands elektriskt för att hela hyddan skulle bli en Faradays bur. Plåten limmades vid sandwichkonstruktionen. Dörrar och luckor försågs med metallbleck i dörrkarmarna för att en god elektrisk kontakt skulle erhållas och vara det skyddande höljet i en Faradays bur. Hyddorna levererades till SRA (Eriksson) för installation av ventilationskanaler, kabelkanaler, stativ och operatörskonsoler.

2.3.5 Mock-up prov med hydda

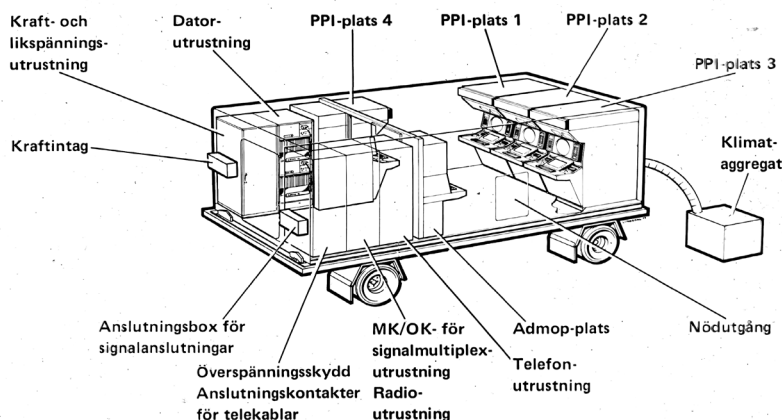
Placering av all utrustning i de trånga hyddorna samt för att ge operatörerna en tillfredsställande arbetsmiljö var väsentligt att lösa i ett tidigt stadium. Vi satte in ganska stora resurser för att hitta bra lösningar. Den idé som kom fram, att tillverka ett trä mock-up av hyddorna samt även av all utrustning, som kunde flyttas runt i hyddan för att på så sätt erhålla bästa utrymme för såväl operatörer som utrustning, visade sig vara en mycket framkomlig väg.

Det tillverkades en hydda av trä som kunde användas för både Op-enheten och Tele-enheten. Proven genomfördes hos Telub i Växjö och en "trämockup" av utrustningen placerades i hyddan för att låta operatörerna känna hur arbetsutrymmet var för dem. Omplacering genomfördes av enheterna för att få olika alternativa placeringar. Det var mycket intressant att se hur endast ett fåtal centimeter i

omplacering gav operatörerna en helt annan känsla av utrymme. Inom parentes kan jag nämna att detta förfaringssätt användes senare i ett marint projekt, Kustkorvett Göteborg där vi hade samma utrymmesproblem och fick ett mycket bra resultat.



MATERIELOMFATTNING OPERATÖRSHYDDA



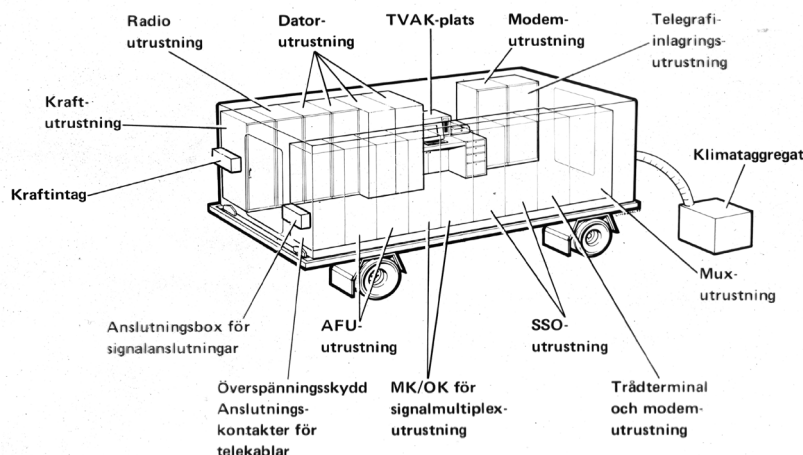
Ventilationsproblematiken kom upp som en väsentlig fråga. I första hand kanske man tänker på utrustningens ventilation men det var minst lika väsentligt att ge operatörerna en så dragfri miljö som vi kunde åstadkomma.

Mycket snart kom vi fram till att särskilja ventilation för utrustningen och operatörerna.

Strålningsvärmen från ex PPI:er gick ju inte att komma från som en direkt värmekälla nära operatören. Vi insåg ju även snabbt att varje människa som fanns i hyddan gav ifrån sig ganska mycket värme. Värmeavgivningen från operatörerna ökar väsentligt under en arbetsintensiv period eller under mycket stress. Alla dessa faktorer använde vi i ingressfasen för att sedan följa upp det i de verkliga hyddorna genom mätningar.



MATERIELOMFATTNING TELEHYDDA



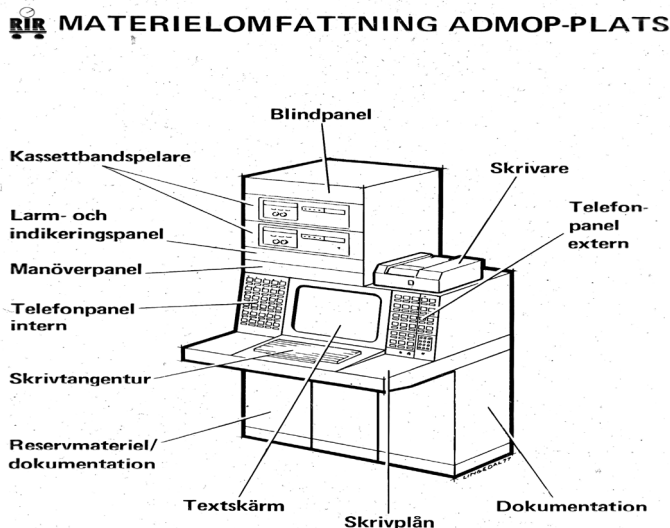
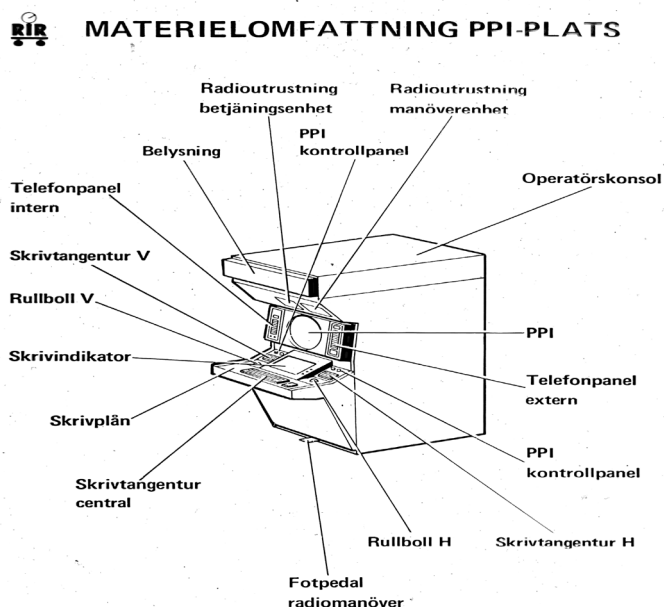
Operatörs gränssnittet MMI (Man-Maskin-Interface) behandlades mycket utförligt för att åstadkomma en så bra arbetsmiljö som möjligt för operatörerna.

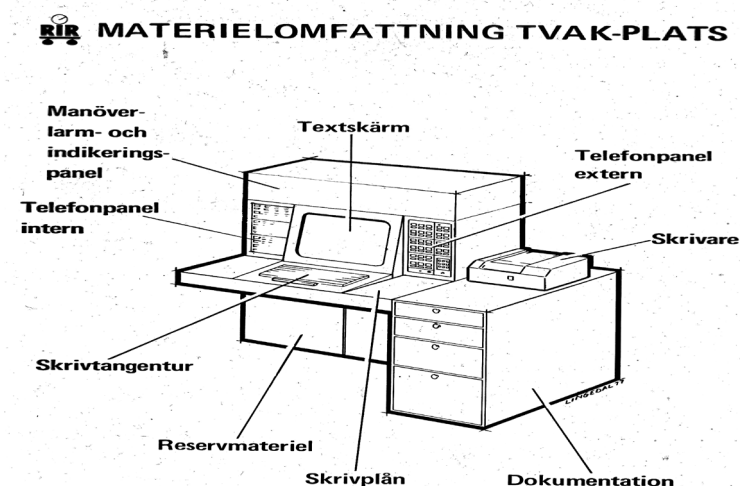
I denna verksamhet deltog TU-Stril som erfarna operatörer. Det blev dock så att den gamla utformningen av Strilsystemet fanns inbyggd hos dessa operatörer och man ville helst ha samma

layout som tidigare. En sådan detalj var utformningen av tangentborden. Vi föreslog att man skulle ha en modern layout med "querty"-tangentbord. Tidigare hade tangentborden i strilsystem varit utformade med tangentordningen A, B, C..... Detta för att operatörerna skulle hitta tangenten.

Jag försökte att påverka operatörerna genom att säga: *"De unga operatörerna kommer att vara vana vid PC och dess tangentbord så det blir inga problem"*. Jag fick då som svar att det är bråttom när man t ex skall skriva in beteckningen på ett mål etc ABC 1145. Därför kan man inte ha ett standardbord. Till slut blev det så att endast den administrative operatören och teknikern TVAK kunde ju kanske ha ett standardiserat querty tangentbord.

Vi försökte också att använda oss av FOA med sin kunskap inom Man Maskin Interaktivitet. Tyvärr kunde vi inte få något svar från FOA i tid utan vi blev tvungna att frysa vår konstruktion innan svar hade erhållits.





Mock-up hyddan placerades senare hos SRA i Kista för att kunna fortsätta med proven. Där testades belysning av operatörskonsoler, som resulterade med att i armaturen monterades en mask som gav en ljusbild, där ljuset föll på tangentbord och skrivytor men inte på displayerna. Många tester genomfördes med operatörer för att uppnå en bra ergonomi. Det provades åtkomlighet och om indikatorlampor kunde blända operatören.

Erfarenhet fanns av tidigare system att statisk elektricitet hade uppkommit när operatörer rörde sig i operatörsutrymmen med följd att urladdning skedde mot datorstativ etc. Detta kunde medföra haverier i datorutrustningen. För RIR valdes därför en golvbeläggning med en antistatisk matta, som innehöll kolpartiklar.

För att få en ombonat arbetsmiljö tog SRA fram bra förslag på tak- och väggbeklädnad. Ett bra försök gjordes att på arbetsytorna i operatörskonsolerna använda en färg som såg ut som sammet. Den hade även en dämpande effekt på ljusreflektioner. Vi gjorde ett s.k. "kaffepröv" där vi spillde lite kaffe på färgen. Det var fullständigt omöjligt att få bort kaffet eftersom det trängde ned i gummipartiklar, som var blandade i färgen. Tyvärr fick vi återgå till en vanlig färgtyp.

Ett problem var placeringen av Ue (Utbytesenheter). Hyddan hade en dörr bakom de i hyddan tvärställda Op- konsolerna. Bakom konsolerna placerades en "rack", där Ue för datorerna placerades. Den stora mängd dokumentation som skulle finnas tillgänglig i hyddorna fick placeras där man med "skohorn" kunde få in den.

I Op hyddan måste vi särskilt beakta att det skulle finnas en hel del hemlig dokumentation. Alltså måste ett säkerhetsskåp monteras in.

SRA (Tage Richholtz) gjorde en mycket stor insats i planeringen. Beroende på att SRA tidigt kunde vara med och påverka hyddornas konstruktion kunde i väggarna limmas in fästen för stativ. På det sättet sparade vi utrymme. Det var inte fallet i 860-hyddan där man inte hade tänkt på detta i tid. I RIR-hyddorna lades in ett datagolv för att kunna dra allt kablage mellan stativen. Vi kunde endast åstadkomma ca 5 cm i höjd för kablar eftersom höjden i hyddorna inte tillät mer om stativen skulle kunna rymmas.

Ventilation av Op -konsoler och stativ konstruerades som slutna system för att inte få varm luft ut i operatörs miljön. Personalmiljön ventilerades separat. Luftkonditioneringsaggregatet placerades utanför hyddan. Isolerade slangar förband aggregatet med hyddan.

Under besök hos MRSL okt/76 genomfördes demonstrationer av en Furnace installation. Väsentlig information överfördes därefter till Mock-Up studien hos SRA vad gällde främst placeringen av PPI-er och vissa operatörsenheter. Detta medförde viss omkonstruktion hos MRSL av operatörskonsolen. En stor ändring skedde av placeringen av stativen i telehyddan. MRSL hade föreslagit tvärställd placering med en mycket begränsad åtkomlighet av Singerdiskarna. Lösningen blev att placera stativen i två längsgående rader i hyddan. MRSL ville mycket ogärna acceptera Singerdiskar ur miljösynpunkt eftersom dessa var av kommersiell standard.

FMV gjorde efterforskningar med andra användare av dessa diskar och till slut kom kontraktets krav på Singerdiskar att gälla.

Under de tekniska diskussionerna hade frågeställning uppkommit vad som skulle hända vid korta nätbortfall. Det framgick ganska snart att det skulle bli nödvändigt att ladda om datorerna med operativ programvara. Detta skulle kräva en stor arbetsinsats samt innebära en lång ladd tid. Enda möjligheten var att förse RIR med avbrottsfri kraft.

Överraskningar får man ju alltid. En sådan var när personal blev instängda i hyddan och inte kunde öppna dörren. Orsaken var att dörrlister av metall hade installerats för att behålla "*Faradays bur*" funktionen intakt. Vid några tillfällen skar dessa lister ihop och det var i det närmaste omöjligt att öppna dörren. Men även vid brand måste operatörerna snabbt kunna komma ut. Lösningen blev att i hyddans vägg fick monteras en nödlucka som var konisk så att man kunde trycka ut den. Lösningen med listerna blev lite fett på listerna.

Det vi inte kunde prova var ljudnivåer som skulle uppkomma beroende på ventilationssystemet. Det visade sig senare att ljudnivån blev för hög och 45dBA kunde innehållas om man inte körde ventilationssystemet. En viss reducering kunde senare ske genom installation av dämpare i ventilationskanalerna och förbättringen blev ca 3 dBA.

"Mock-up" proven var till mycket stor nytta genom att FMV/SRA på ett mycket tidigt stadium kunna testa "*Man-maskin*" gränsytorna, åtkomlighet för service samt operatörmiljön. Vi besparades mycket modifieringsarbete som annars med stor säkerhet hade inträffat senare med höga modifieringskostnader.

2.3.6 Underhållsberedning

En grupp inom F: UH etablerades bestående av: Stellan Olofsson, Rolf Hjärter, Stig Ögren. I denna grupp ingick även personal från Telub, som var utsedd att vara huvudverkstad. Möten startade med SRA/MRSL, som tidigt i projektet skulle tillhandahålla underlag för tillgänglighetsberäkningarna. Analyser genomfördes av hur stor mängd utbytes-enheter och reservdelar, som behövdes för att uppnå specificerad tillgänglighet.

Utbildning för underhållspersonal definierades för olika nivåer. Programvård skulle ske vid huvudverkstad Telub i Växjö. En särskild "*Byråmaskin*" anskaffades för programgenerering och inläggning av parameterlistor, kartinformation etc i programsystemen innan de sändes ut till förband.

Upphandlingen var en LCC upphandling med krav att vissa parametrar skulle kontrolleras innan leverans. Beräkningar gjordes genom simuleringar av fel där MTTR skulle kunna beräknas med avseende på det ITS (integrerat testsystem) system som implementerades i systemet. En MTBF specifikation togs fram av MRSL men var tillgänglig först under våren 1980 beroende på alla konstruktionsändringar som genomfördes. Under 1983 tog FMV fram ett "*test scenario*", som skulle användas vid verifieringen av MTTR som ingick i LCC.

2.3.7 Miljöprov

Hyddorna var specificerade för ett temperaturintervall med yttre temperaturer +40 grader till -40 grader. När all utrustning var monterad i hyddorna och kunde driftsättas skedde miljöprov med en hydda i ett miljörum hos FOA i Ursvik.

Vid ett tillfälle sänkte vi ned omgivningstemperaturen och blev ganska bestörta när vi på morgonen såg att hyddan såg ut som en fotboll. Det hade blivit övertryck i kabinen. Det visade sig senare att vi måste ta hänsyn till att dörren svällde och att det medförde att man inte fick upp den.

När detta återupprepades vid tester då vi hade operatörer inne i hyddan och de inte kunde komma ut måste åtgärder vidtas. Vi fick installera en reservutgång som var konstruerad som en konisk lucka, som genom att den var konisk kunde öppnas av operatörerna inifrån hyddan.

Trots alla miljötester som vi genomförde uppstod vid en provsekvens utomhus så mycket kondens inuti hyddan att det rann vatten ur stativen. Orsaken var att luftkonditioneringsaggregaten stängdes av nattetid. Efter denna test såg vi till att luftkonditioneringen fick gå dygnet runt. Vid detta tillfälle kunde vi även konstatera att ett vitt pulver fälldes ut från stativen och även kort och kontakter hade denna beläggning. (beläggningen kom från lättmetallen som fanns i stativen). Allt måste rengöras!

Hyddorna skulle kunna transporteras på en god landsväg i 70 km/t.

Släpets dragfordon hade inte en fjädrande dragkrok. Ett prov genomfördes med dragbil och vi registrerade de uppkomna påkänningarna. När vi öppnade hyddan efter transport fick vi en stor överraskning.

PPI:er hade börjat röra sig på sina gejdor. PPI:erna var monterade i färdriktningen och det blev mycket kraftiga påkänningar vid fartökningar och inbromsningar. Som tur var blev skadorna på enheterna ganska små.

Lösningen på problemet var att införa särskilda låsskruvar för gejdorna. Övrig utrustning klarade testerna.

3. Produktionsfasen

3.1 PDS, SDS och SSDS

Det var mycket arbetskrävande att få en kvalitativ programvara som dokumenterades på ett rätt sätt. Ett stort arbete lades ned på granskning av produktspecifikationer samt underliggande konstruktionsspecifikationer. Uppföljningsarbetet var omfattande och innebar en mycket större tidsåtgång än planerat. RIR-projektet var ett av de första där FMV satte in stora resurser för att säkerställa programkvaliteten. Patchar (en typ av ändringar i programvaran) var helt förbjudna vid leverans men ändringarna blev till slut så omfattande att en anställd hos Marconi på heltid skötte all ändringsdokumentation.

Under januari /77 hade överenskommelse skett om innehållet i PDS avsnitt 5 och 6.

Det innebar att MRSL nu kunde sätta in programmeringsresurser för analys av funktionerna som specificerats i PDS och bryta ned dessa i SDS och SSDS specifikationer. Överenskommelse fanns att FMV skulle erhålla SDS och SSDS för granskning och särskilda möten med analytikerna planerades genomföras.

Inom vissa områden var det mycket svårt att hålla tillbaka programmerarna för att inte *"tjuvstarta"* innan funktionerna var definierade. MRSL hade under en period ett stort antal programmerare som var inplanerade att påbörja programmeringen. Många gånger möttes vi av beskedet att *"det är ju redan programmerat i modulerna"*.

Målföljningsfunktionen skulle enligt Marconi vara utvecklad och klar när upphandlingen genomfördes. Tyvärr skulle det mycket snart visa sig att den inte var så kvalitetsmässig som vi hade antagit. Den var inte utprovad och stora problem uppstod. Det var många gånger som vi anklagade oss själva att vi inte hade begärt en demonstration innan beställning.

Jag har många gånger sagt att *"Här fick vi oss en läxa. Man skall alltid vid beställning av färdiga produkter begära en demonstration"*. Vi gjorde inte det utan litade på uppgiften att produkten var i drift.

Dessutom visade det sig att vi fick problem med den manuella stöttningsfunktionerna. Den var en funktion som inte fanns tidigare i MRSL:s konstruktioner. Verifieringen av målföljningsfunktionen skulle bli komplicerad eftersom vi då måste simulera måldata från sex olika radarstationer.

En annan nöt att knäcka i specifikationsfasen var främst inom stridsledningsfunktionerna där FV taktik inte stämde överens med vad engelska flygvapnet använde. Här krävdes långa förklarande diskussioner där helt naturligt MRSL ville använda de programsystem som redan fanns konstruerade.

I PDS-arbetet ingick även en stor insats för att definiera felrapporteringsystemet. I SDS och SSDS granskningen deltog Peter Eriksson TU-Stril och Stellan Olofsson från FMV-UH samt medverkan även av Telub, som senare efter driftsättning skulle svara för underhåll på verkstadsnivå av RIR utrustningen. En standard på felrapporter var väsentligt för att kunna användas av FMV-UH för statistikbearbetning.

Stor vikt lades även vid MTTR vid konstruktion av hårdvaran samt dess installation. FMV-UH påverkade att konstruktionen av hårdvaran blev åtkomlig vid service på ett enkelt sätt. I SDS och SSDS kunde spåras hur ITS funktionen löstes. Detta var väsentligt eftersom vid upphandlingen hade stor vikt lagts vid LCC. Av det skälet var det mycket väsentligt att vi skulle kunna verifiera de MTBF och MTTR värden som specificerats.

Section 8 *"Reliability Performance"* var i slutet av 1977 inte överenskommen och ytterligare förklaringar av krav och dessas verifieringsmetod kvarstod.

Även om section 5 och 6 var slutförda återstod därför en hel del arbete inom övriga delar av PDS.

3.2 Uppföljning av produktionen

För uppföljning av DBU260 delen av projektet skulle progressmöten hållas var tredje månad. MRSL/SRA skulle översända en rapport till FMV i god tid före progressmötena. Möten skulle hållas alternativt i Stockholm eller i Chelmsford England.

I oktober 1976 var sektionerna 5 och 6 av PDS diskuterade men vissa delar måste ytterligare förtydligas. Främst var det inom målföljning, interceptfunktionen samt hela TVAK-funktionen. ITS/TVAK funktionen hade diskuterats och krävde fortsatta klarlägganden av funktionen. Det beräknades inte kunna slutföras förrän i slutet av jan /77. Resultatet blev till slut att denna funktion måste lösas med en microprocessor.

Vissa tillägg till de funktioner som ingick i kontraktet, hade definierats och måste offereras. Tilläggens minnesåtgång var ett av problemen. Det krävdes ytterligare minne för L-nivån 1320 ord och för H-nivån 1370 ord. Denna utökning synes idag vara av ringa betydelse men med 8-kord som minne var det inte försumligt. Enligt kontrakt skulle ju FMV beställa ytterligare 8-kord minne om så erfordrades.

Redan i mars/77 anmälde MRSL att förseningsrisk förelåg beroende på ändringar i PDS av vissa funktioner. Enligt MRSL var programvaran redan under framtagning men samtidigt antydde att SDS-dokument var försenade enligt ursprunglig plan. Det kunde inte stämma överens. MRSL ville inte visa en formell tidplan för design utan ville avvakta till nästa progressmöte men då endast visa en informell plan.

I rapporten från mars/77 anser MRSL att produktionstakten är god och ökning av resurs för SDS sker kontinuerligt. SDS för H-nivåns I/O datorerna var klar och DP-datorerna inom kort under mars. Produktionen hade gått mycket snabbt och FMV började redan ifrågasätta relevansen i uppgiften eftersom FMV vägrades insyn i detaljer.

Det framgick nu klart att MRSL behövde stöd från TU-STRIL vid nedbrytningen till SDS-nivå av de i PDS specificerade funktionerna inom H-nivå. Under sommaren 1977 samarbetade FV och MRSL med SDS dokumenten. Det var då som två skilda världar möttes ibland, vilket innebar att konstruktionen kunde gå mycket snett.

Ett sådant exempel är nedanstående.

Det var många episoder som gjorde att vi ibland blev mycket förvånade över hur man tänkte. Ett sådant exempel var när en mycket duktig systemerare hade förslag hur radarinformationen skulle hanteras. Ingen i gruppen förstod varför det skulle ta så lång tid innan informationen från plottarna behandlades. Behandling skedde av de plottar som kom in under ett radarvarv men nästa varv kunde inte tas emot av tidsskäl. Medlemmarna i gruppen försökte förklara hur radarinformationen kontinuerligt mottogs och varför den måste behandlas snabbt innan nästa varv togs emot. Alla tyckte att det var förvånansvärt att den som konstruerade programsystemet inte förstod att detta var realtidsinfo som måste behandlas skyndsamt. Snart skulle ju nästa varv med info tas emot. Man fick då höra att systemeraren hade en erfarenhet från bankvärldens realtidsystem. Vad var då realtidsystem inom detta område? Jo, kunden väntar ju snällt tills allt är processat och då tar man hand om nästa information. Ja, så blev det när olika världar möttes.

En funktion som var särskilt svår att nå överenskommelser med MRSL om var Stridsledning. Fortfarande våren 1980 pågick arbeten med att få fram en ny och utförligare beskrivning av den "halvautomatiska stridsledningen".

Under hösten 1977 framförde MRSL att man troligen måste byta ut ALP1 processorn mot en bättre. MRSL indikerade att man nu utvecklade en ALP1 som enkelkort. En utveckling av ALP2 pågick tillsammans med utveckling av 32k-ord minneskort. Dessa enheter beräknades var färdigutvecklade under mitten av 1979. Byte till nya processorer och minnestorlek innebar modifiering av både hårdvara och programvaran. Det var oklart vad som skulle hända med CORAL 66 compilern när man skulle köra den mot modifierat system.

För att komma tillrätta med produktionsproblemen i slutet av 1978 genomförde MRSL en audit av softwareproduktionen genom att anlita en utomstående konsult. Under denna process påverkades avsevärt produktionen av programvaran. MRSL räknade dock med att nu skulle en omorganisation ske och att den förlust i tid som skett kunde tas igen relativt snabbt.

Ett stort problem fanns i produktionen av programvaran beroende på att ett stort antal av de inhyrda konsulterna hos MRSL hade slutat beroende på att kontrakten löpt ut. Detta medförde att en stor del av arbetet inte var slutfört. Inom vissa grupper saknades "teamleader". Ny personal hade anställts men en inkörningsperiod under ett antal månader var nödvändig.

I mars/79 kunde konstateras att det uppkommit en försening på 14 veckor den senaste 5 månaders perioden. Detta berodde främst på följande orsaker:

- Klargörande av funktioner på lägre nivå än PDS.
- Omorganisation
- Brist på personal inom MRSL.

För att söka kompensera förseningen inom L-nivån hade nu i april/79 en interimsutgåva av programvara för L-nivå levererats och MRSL planerade en andra utgåva under slutet aug/79 samt en slutversion oktober/79.

En utgåva baserad på 32k minne planerades kunna ske under mitten av 1980.

Omorganisation av produktionen av H-nivån 1978–1979

Inom H-nivån skulle nu aktiviteterna delas in i olika faser för att erhålla en bättre styrning. Det innebar att design till SSDS nivå skulle ske innan man påbörjade modulkonstruktion, kodning och test. Därefter skulle integration och test ske på systemnivå.

Under maj/79 skulle ett "Project Control Office" för programvaran bemannas.

MRSL hade konstaterat att komplexiteten i konstruktion och timing inte kunde ske med manuell kalkylering utan det måste ske med ett datorprogram.

För att säkerställa att produkten uppfyller ställda funktionskrav inrättades en grupp som genom simuleringar och modellering skulle övervaka systemframtagningen. Inom denna aktivitet skulle MRSL använda sig av utomstående konsult.

Den förlust av expertis inom projektet som skett hade nu ersatts med ny personal men fortfarande under våren 1979 saknades personal. Särskilt gällde detta analytiker. I maj/79 var för systemanalys 38 st från MRSL, 18 st inhyrda konsulter samt 4 programmerare från SRA arbetande i projektet.

En bättre planering och uppföljning skulle nu även ske genom att PERT planeringen hade datoriserats under hösten/78. Vid nedbrytning av funktionskrav till SDS- och SSDS- nivå kvarstod många definitionsproblem. Det var nu nödvändigt att stöttning kunde ske från FMV och FV sida. En överenskommelse om insatser hade nu skett mellan FMV och MRSL/SRA.

MRSL skulle nu införa att produktionen av datakod skulle ske i ett IBM 4070-baserat system. Genom detta förfarande skulle MRSL erhålla en högre produktionstakt. Dock hade MRSL ännu inte funnit lämplig personal för drift av detta system.

Ändringar i operatörsinmatningar med tillhörande display har medfört att vissa moduler måste omarbetas.

För on-line tester och integration har en ansvarig sammanhållande person tillsatts men fortfarande saknades personal inom denna grupp. Ytterligare enheter krävdes för att fler tester skulle kunna ske parallellt. En fördubbling måste ske av såväl tele- som operatörshyddor i testcentralen. Detta måste FMV bistå med.

Under 1980 hade simuleringar skett av datorlaster och MRSL hade kommit fram till att man måste ersätta ALP 1 processorerna även i input/outputdatorerna och datorerna i Op-enheterna med en bättre processor.

Störningsproblematiken

Kommunikationen över HDLC kablarna skulle i operativ drift ske mellan hyddorna i en miljö där kraftiga radar och radiosignaler skulle uppträda och hänsyn måste tas till eventuell störpåverkan. För att säkerställa att störmiljön kunde hanteras genomfördes tester i England där tillgång fanns av en mängd olika radarstationer samt annan kommunikationsutrustning.

Med de kablar som avsågs användas kunde vid proven inga störningar i kommunikationen upptäckas.

Målföljning

FMV krävde att målföljningsfunktionen skulle verifieringstestas. Fortfarande i mitten av 1980 hade ingen verifiering skett, som avrapporterats till FMV. Av detta skäl var projektledningen hos FMV mycket tveksamma till om MRSL skulle kunna uppfylla målföljningskraven, som var av vital betydelse i systemet.

Utrustning i PCTA

I den första planeringen 1976 skulle för L-nivå en OP-enhet och för H-nivå finnas en op-enhet och en Tele-enhet för testerna. Senare under 1978 utökades behovet av ytterligare en eventuellt två Op-

enheter. 1979 Användes 4 Op-enheter varav tre användes för L-nivå och en för H-nivå. En övergång från 8k minne till 32 k skedde successivt. Under 1980 förbereddes även för användning av ytterligare en Tele-enhet i PCTA.

En förbättring av programnedladdningsförfarandet skedde genom att programvaran för respektive dator via länk kunde laddas till den enskilda datorn, som skulle testas. Tidigare kunde endast laddning ske via bandspelare.

Nu var det tid att förbereda för testerna av H-nivåprogramvaran. Av detta skäl ”splittades” Tele 1 enheterna till enskilda datorer för off-line tester av H-nivåprogramvaran. Planering fanns för att i PCTA installera en ytterligare Tele-enhet under 1980.

Testutrustning hos SRA

Under 1979 hade OP-enhet 1 och 5 placerats hos SRA för att FMV kulle kunna testa interimis utgåvor av L-nivå. För att inte försena den svenska handhavande dokumentationen skulle OP 5 även användas för detta ändamål. SRA kunde även använda dessa enheter för tester under sin framtagning av programvaran.

3.3 Alertproceduren

Det stod klart mycket tidigt att det skulle innebära mycket ändringar i PDS texten under arbetets gång. Av detta skäl var det nödvändigt att styra upp ändringsrutinerna. Det blev ett system med ”Alert” där varje alert kunde innehålla åtskilliga ändringar som skulle behandlas och godkännas av leverantör och beställare. För varje alert krävdes att det definierades eventuella kostnader plus/minus för att senare affärsmässigt kunna reglera kostnaderna.

Utan denna strikta ändringsrutin skulle vi inte ha haft ordning på ändringarna vare sig tekniskt eller ur ekonomisk synpunkt. Ofta innebar en ändring att den påverkade andra funktioner som man då måste ta hänsyn till. En ändring i PDS-nivå kunde ha stor betydelse på underliggande nivåer (SDS och SSDS) om dessa redan fanns under framtagning eller var utgivna. Det innebar att ju senare i produktionen, som en ändring kom in, desto fler underliggande dokument kom att påverkas.

I värsta fall kunde kodning och test av moduler redan ha skett och i dessa fall blev påverkan ofta inte överblickbar. I senare skede då väsentliga förändringar genomfördes i hårdvaran (minnesökningar och processorändringar) blev det en omfattande verksamhet för att kunna hålla en god kvalitet i dokumentationen. Detta visade sig senare vara av stor betydelse eftersom personalomsättningen under de kommande åren var mycket stor hos MRSL.

För att kunna hålla reda på alla ändringar som skedde genom alert-proceduren uppdaterades PDS genom en ändrings procedur. Eftersom PDS var spridd i ett mycket stort antal exemplar var detta en tung arbetsbelastning för alla parter med hantering av all hemlig dokumentation. För att exemplifiera strömmen av alerts ges som ett exempel att från maj/79 till dec/79 genererades 35 alerts.

Fortfarande under 1981 var 19 alerts under diskussion och behandling.

När vi till slut, efter flera års arbete, hade kommit upp i 295 alerts var det tid att skriva en ny reviderad PDS utan några ändringar som kunde vara basplattform för det fortsatta arbetet. Även efter denna tidpunkt förekom alerts men inte i samma stora omfattning som tidigare.

3.4 Verkstadsutrustning för reparationer och programvård

En särskild dator med PPI och kringutrustning levererades till TELUB (Centralverkstad). Den skulle användas för uppdateringar av programvaran, vid reparation av datorkort mm samt vid framtagning och laddning av kartinformation.

All kartinformation togs fram av TELUB, som även utförde uppdateringar av kartor under åren som RIR var i drift. Från början låg all programvara som skulle läsas in vid nystart på kassetband. Tidsåtgången var därför mycket stor. En övergång till disketter diskuterades och infördes senare. Inom programvården måste även hanteras den stora mängd hemliga parametrar som skulle läsas in i systemet. Väsentligt var att kunna använda registreringsutrustning som redan fanns inom FV centralverkstäder för sammanställning av rapporterade fel.

3.5 Projektuppföljning under produktionsfasen

Allmänt

Produktionsfasen hos Marconi England var ofta fylld av olika typer av förseningar. Det fanns händelser i omvärlden, som MRSL inte hade möjlighet att påverka.

Under vissa perioder hade MRSL lagt ut programmeringsarbetet på externa resurser. Ett sådant fall, som fick förödande konsekvenser, var programmeringen av HDLC- systemet. Detta system kopplade samman alla datorer och var kärnan i DBU 260-systemet. När underleverantören gick i konkurs hade MRSL inte fått en enda rad färdig. Det var alltså bara att börja om.

Tidplanerna, som från början var handritade, fanns uppsatta i ett rum där alla fyra väggarna var klädda med tidplaner. För att läsa dessa var man i vissa fall tvungen att använda en stege. I detta rum arbetade ofta två till tre personer med att ändra tidplanerna och försöka ändra på de kritiska linjerna (3 st). Man visade dessa linjer med plasttrådar som fästes upp med nålar. Vid ett tillfälle räckte inte väggen till och man fick fortsätta på nästa vägg.

Den aktuella aktiviteten kopierades med rätt benämning, dag, månad och år. Tyvärr blev det så att kopian var ett år innan aktiviteten lämnade den tidigare väggen. När Birger Fridman från SRA upptäckte detta sjönk stämningen i rummet.

Jag försökte många gånger att få ett grepp om vad som verkligen hände genom att på stege klättra runt på dessa väggar och försöka följa upp vad som gick planenligt och var förseningarna fanns.

När under hösten 1978 förseningarna var två veckor under en fem veckors period och till synes planeringen visade att SRA/MRSL hade tappat greppet om produktionen, reagerade FMV ledning kraftigt.

Det var nu kris i projektet och en skrivelse gick från C Elektro med begäran att SRA/MRSL skulle redovisa följande:

- Lösning på processorproblem, minnesutrymme och tidlaster måste komma fram mycket snart
- Genomarbetade tidplaner, som är relevanta, krävdes senast jan/79.
- Resurser för komplettering av systemet med RCON, TREG och Striltaktikledning måste redovisas för att slutförande av projektet skall kunna ske.
- Förseningen kommer att ha kommersiella effekter samt att samarbetet med SRA har stor betydelse i framtiden.

SRA översände en ny tidplan 1979 med en "*Brasklapp*" att planen kanske var väl optimistisk och ansåg att ytterligare 6 månaders försening kunde bli aktuellt. Detta visar hur osäker planeringen var. De största problemen var resurserna där man hade stor omsättning och förlorade kunnig personal. För H-nivå var kopplingen till hårdvaran d. v. s. nya processorer och minnesökning, en väsentlig orsak till förseningarna. Detta måste lösas om programvaran med specificerade funktioner skulle kunna användas.

Under hösten 1979 utbröt en strejk i ingenjörernas fackförening, som innebar att punktstrejker genomfördes 1 till 2 dagar i veckan. Denna strejk påverkade leveranserna av hårdvaran till MRSL och försenade installation i hyddorna hos SRA. MRSL anmälde detta som "*force majeure*" enligt kontrakt. Nu fanns det ett skäl som MRSL kunde plocka fram vid förhandlingarna.

I september 1979 meddelade SRA officiellt att betydande svårigheter fanns vid framtagning av programvaran och då särskilt RIR/H.

Även programvaran för L-nivån var nu försenad. Leveranser mars 1979 var försenade till oktober 1980. För att säkerställa att funktionerna för L-nivån hade implementerats enligt specifikation överenskomms att tre olika förutgåvor skulle tas fram innan systemtest och CSAS.

För att åtgärda detta skulle nedanstående genomföras:

- *Utökade resurser för programframtagning*
- *Förbättrade och utökade programutvecklings hjälpmedel hos MRSL*
- *Ökad insats från SRA inom produktionen av programvaran*
- *Förstärkt projektledning hos SRA*

SRA meddelade i en SW-plan att Basic system skulle vara klart dec/79 och att samtlig programvara i H-nivåns datorer (HDP, IOP; SBP) skulle vara klara för integrering juli/81. Det innebar att leveranskontroll av H-nivå planerades ske juli/82.

När mycket stora förseningar åter rapporterades under 1979-80 infördes ett system att Marconi skulle veckovis rapportera till FMV vad som hänt i produktionen under den gångna veckan. Rapporterna, som kom varje vecka, var alltid lika spännande att läsa. Orsakerna till förseningar var många. Naturligtvis var det många strejkproblem men efter "*Järnlady's*" framfart avtog detta. Problemen med utlagda arbeten hos underleverantörer framstod ofta som skäl för förseningarna. När man inte kunde skylla på underleverantörer eller strejk så tog man till väderproblem. Man hade fått snö (kanske 2 cm) och nu kunde ingen komma till fabriken.

En dag kom även en rapport där man tog upp Mr Browns tragiska död. Det var en av programtestarna, som hade gått bort, vilket nu föranledde ytterligare förseningar.

Det var inom FMV nästan vadslagning om vad nästa rapport skulle innehålla för skäl till försening.

År 1980

Under 1979 hade FMV framfört att SRA inte tagit sitt ansvar för hela projektet där såväl MRSL- som SRA- aktiviteter skulle redovisas och följas upp. Det beslöts då att särskilda uppföljningsmöten skulle genomföras hos SRA där genomgång skulle ske av tidplaner och åtgärdslistor. Särskilt togs nedanstående frågor upp:

- *Målföljningsfunktionen skulle redovisas med ett verifieringsprov. FMV var tveksamma om kraven skulle kunna uppfyllas. FMV önskade ta del av data inom 14 dagar.*
- *MTBF specifikationen var fortfarande inte färdig*
- *Nivå C test system var fortfarande inte levererat trots att hårdvaran för L-nivå fanns i Sverige. Problem uppstod med utbildningen av underhållspersonal.*
- *Rapportering av H-nivå fungerade inte, ej heller nyckelhändelserapportering.*
- *SRA måste ta fram övergripande tidplaner som kan visas vid uppföljningsmöten*

SRA organiserade ett "*Project Service Office*" placerat hos MRSL i Chelmsford för att fungera som samband mellan parterna vid planering etc. SRA utökade sin personal med en grupp som skulle arbeta med teknisk samordning och tidplaner.

MRSL skulle för H-nivån frångå den manuella typ av planering som man tidigare använt och övergå till en datoriserad plan. SRA/FMV skulle få full tillgång till planerna, som kontinuerligt

Kris i projektet samt första leverans

Vid föredragning hos FöD 1980 angående beställningen av ytterligare 3 Op-enheter ställdes många frågor om projektet. Man ifrågasatte om det över huvudtaget skulle bli några leveranser och detta med rätta.

FöD krävde att få rapporter om hur leveranserna gick. Det sägs att jag vid detta tillfälle satte mitt huvud på att vi skulle klara leveranserna. Vi skulle få fram systemet med en bra kvalitet. Hösten 1980 kunde FMV rapportera att leveranskontroll skett av L-nivån.



*Det första indikatorrummet överlämnas till F 4.
Fr v Ola Lindgren, flygstaben, K-A Samuelsson,
FMV, Ove Eklund, flygstaben och Christer
Tham, F 4.*

Under 1981 kunde så det första indikatorrummet levereras till F4. Äntligen kunde en enhet placeras ut på ett förband. Det var nöjda deltagare från både stab, FMV och förband.

När det 1981 trots insatser från FMV med granskning av SDS och SSDS dokument för RIR/H inte erhöles svar från MRSL men att indikationer fanns i tidplanerna att produktionen fortsatt med kodning och test, meddelade FMV sin oro över att detta kunde leda till okontrollerbara förseningar. Ständiga omkonfigureringar skedde beroende på ändringar i hårdvaran.

FMV föreslog att de gemensamma aktiviteter som överenskommits mars/79 skulle fullföljas. En reviderad plan för återstående aktiviteter måste tas fram med hög prioritet. Väsentligt var även att arbetet med CSATS (Customer System Acceptance Test Specifikation) genomfördes gemensamt mellan parterna i god tid före leverans så att dokumentet inte skulle bli orsaken till försening av leveranserna.

Flygstaben tryckte på och önskade att striltaktikledningsfunktionen skulle implementeras i systemet. Trots förseningar och osäkerheter i produktion och leveranser beställdes sommaren 1981 ett studieuppdrag hos SRA avseende RCON, KSRR och Striltaktikledningsfunktionen. Beroende på den funktionella komplexiteten, där det krävdes att resurserna kände till FV:s taktikfunktioner, beställde inte FMV dessa funktioner hos MRSL utan detta skulle ske hos SRA i Sverige.

Paketet med dessa funktioner beställdes våren 1982 och skulle tas fram hos SRA. Av detta skäl måste en telehydda placeras hos SRA. Dessutom måste man ha möjligheter att köra utvecklingen med IBM 4070 vilket även innebar att ytterligare en Locus 16, som fristående enhet, måste anskaffas.

År 1982

Falklandskriget bröt ut, fick engelska försvaret prioritet för framtagning av krigsmateriel hos MRSL. Ganska snart fann vi att ingenjörer hos MRSL inte fanns tillgängliga hos MRSL. De hade följt med krigsfartygen på väg mot stridsområdet för att genomföra de senaste modifieringarna och trimningarna. Det som även var mycket vanligt förekommande under den första fasen var alla typer av strejker.

Projektsituationen 1983

Fortfarande 1983 pågick diskussioner om laddtiderna för programvaran till datorerna, som nu var 19 minuter. MRSL/SRA ansåg att denna tid inte påverkade den kontrakterade MTTR tiden. MRSL/SRA ansåg att laddtiden inte var en del av MTTR tiden. FMV kunde inte acceptera detta.

Arbete med målföljningsfunktionen hade pågått i flera år och testresultat från simulerade tester avseende noggrannheten hade nu efter många påstötningar från FMV genomförts hos MRSL. Rapport var översänd till FMV, som nu snarast skulle granska och ge ett preliminärt svar.

Bandspelarna för multitrack-simulering med upp till sex radarstationer fanns nu tillgängliga hos MRSL och kunde användas vid simuleringar. Tolkningsfrågor hade uppkommit beträffande vad som var krav i kontraktet. Särskilt att noggrannhetskraven skulle gälla även för korsande banor och svängbana var föremål för diskussioner. Den modifiering som skulle lösa problemen beräknades vara klar först i september/83. Alltså en ytterligare försening.

Ett annat problem var driften i *redundance* av de två SBP datorerna. Funktionen fungerade inte vid överkoppling mellan huvuddator till reservdator. En lösning på problemet beräknades förorsaka en stor försening ca 6 mån. FMV ville i det här läget se vilken plan som MRSL hade för att lösa problemet. Nu skulle SRA vara inblandade i lösningen av problemet med den expertis som fanns inom SRA. MRSL hävdade att det låg på en detaljnivå och skulle inte hjälpa att sätta in mer resurser nu.

Detta hade MRSL enligt FMV även hävdat för ett år sedan och nu var MRSL i samma läge igen. SRA, som huvudleverantör, skulle nu vidta åtgärder för att följa upp och medverka till lösningen av problemet. FMV krävde nu en demonstration av överkopplingen mellan SBP datorerna så snart problemet var löst. Effekten av ovanstående problem innebar att leveransen av ett interim- system nu försenades till januari/84 och det planerade "*Basic system*" skulle även bli försenad 1-2 månader.

Avsikten hade vid tidigare planeringar varit att ta fram ett "*Basic system*" som skulle kunna användas av FMV vid ex utbildning och vissa typprov. Eftersom nu inte ett tillfredsställande målföljnings-system fanns tillgängligt och att SBP datorerna inte fungerade hade FMV inte användning av det föreslagna systemet.

Nu antyddes från SRA/MRSL sida att CSAT för H-nivån skulle tidigast kunna ske under maj/84. Med denna försening prioriterade FMV leverans av OP-enheter för att kunna tillgodose FV med L-nivå på PS-860 platserna.

Skälen till att interim systemet inte skulle kunna användas berodde på tre orsaker:

- Systemet innehåller inte modifierad målföljningsfunktion
- Enkel SBP drift
- CSAT och utprovningsperioden för interims systemet kolliderar.

Ur kontraktssynpunkt hävdade nu FMV att vite skulle utkrävas eftersom SRA inte har kunnat uppfylla leveranser enligt överenskommelse i senaste kontrakt. SRA måste anmäla förseningen till F:K. En demonstration av H-nivån hade planerats vid progressmötet mars/1983 till slutet av april 1983. Målföljningen skulle då ha rättats med i en ny version där kraven för korsande banor nu kunde uppfyllas.

Juni 1983

Åter föreslog MRSL en lösning med en ny organisation. MRSL hade nu bildat en grupp för test av funktioner "*Operating System Team*" och nu förstärkt gruppen med en ledare. Under de sju veckor som gruppen arbetat hade inte uppkommit någon försening av testerna. Tester har skett av funktionerna i en enskild dator med gott resultat. Bra resultat hade även erhållits vid testerna av "*Master Swap*" och Standby datorn har tagit över på ett korrekt sätt. Nu såg det ljus ut att MRSL lyckats få ordning på systemet. Förhoppning om en leverans fanns nu hos FMV.

Augusti 1983

Starter och återstart av dubbeldatorerna samt master-swap funktionen fungerade nu bra. Alla tester var genomförda. Nu meddelas att en Pre CSAT skulle kunna påbörjas feb/84 och leveranskontroll av H-nivå i april. Dock var SRA skeptiska till MRSL uppgift och önskade bibehålla tidpunkten maj/84 för CSAT. Processorlaster skulle testas i sept/83 och korrigeringar kunde ske med bättre metoder än tidigare. MRSL säger sig nu ha kontroll över målföljningsfunktionen men vissa problem finns fortfarande med analysjälpmedlen.

Basic system med patch skulle kunna levereras sept/84 och integration av H-nivå programvaran i Teleenhet fyra planerades till okt/84. FMV kunde inte acceptera förseningen på 2 månader av Basic system med patch.

En demonstration av funktionerna inklusive växlingsfunktion Master-slav skall nu kunna ske sept/83. Det fanns nu en positiv tendens att leveranser skulle kunna ske i tid samt att MRSL verkligen löst tidigare problem.

Målföljningsfunktionen kördes nu i IBM 4070, vilket innebar att arbetet nu flöt bättre. Målföljningen byggde på "*minsta kvadrat metoden*" som använts i Furnace Package. Nu hade nya parametrar lagts in samt en algoritm för indikation på manöver. MRSL meddelade dock att denna algoritm kräver mer datakraft samt minne. MRSL skall återkomma med en kalkyl över hur mycket mer datorkraft som behövs. När ljuset i tunneln syntes kom nya problem.

I oktober meddelar SRA nu officiellt till FMV: K att en ytterligare leveransförsening föreligger. Genom att genomföra åtgärderna enligt överenskommelsen sept/83 skall man kunna nedbringa förseningen till en månad. SRA förutsätter dock att FMV skall granska patchen under dec/83-feb/84 samt att FMV accepterar leverans med utestående observationer av mindre karaktär.

Denna ytterligare försening, nu totalt 7–8 månader i förhållande till senaste plan, medförde stora problem för FMV. FMV:s egna utprovningar kom att försenas med resultatet att utbildning av personal inte kunde genomföras enligt plan. För de värnpliktiga innebar det en senareläggning till nästa omgång värnpliktiga. Att villkorslöst acceptera utestående observationer kan ej accepteras men diskuteras från fall till fall.

I december/83 placerades en ingenjör från SRA hos MRSL för att övervaka programtestningen.

Trots denna insats fick SRA personal inte full insyn hos MRSL.

Den tunga "*Intercept*"-funktionen hade nu testats i STAR hos SRA och besiktigats av användare. Endast ett fåtal fel hade hittats men fortfarande återstod ca 30 problem som måste lösas. Dessa beräknades vara lösta till nästa generering av system "*13*". All koncentration är nu att erhålla ett stabilt system. Fortfarande finns problem med datorlasterna. Mätningar hade en spridning mellan 66–80%. D.v.s ett medelvärde av 75%. Genom att ta bort koordinat konvertering i IOP kan 5% reduktion åstadkommas, vilket då ger en medellast på 70%.

För att ytterligare reducera lasterna kan viss programvara konverteras från Coral66 till Data code one. MRSL var nu säkra på att de skulle kunna uppfylla kontraktskraven 62%. Med full leverans av ALP4 beräknas nu att CSAT skall kunna genomföras planenligt

MRSL vill nu låna en OPS kabin från Sverige under perioden feb-maj/84. Orsaken var att man skulle ställa ut en OPS på Farnborough. Det var ett system, som trots alla förseningar hade goda egenskaper som skulle visas upp på utställningen.

1984

I början av 1984 hade system 13 genererats och tester pågick för fullt. Äntligen meddelade MRSL att version 13 skulle vara den sista version man genererade innan CSAT. Endast 5-10 anmärkningar kvarstod. Man kunde åter se ljus i tunneln men nya problem hade uppkommit vad gäller lastsituationen. De patchar som lagts in i systemet för att nedbringa belastningen i datorerna hade nu förorsakat instabilitet i systemet. Omkonfigurering hade skett med ALP2 processorer i IOP- och SBP datorerna vilket resulterat i 73% last i IOP och 68% i SBP. Nu föreslogs två alternativ för att nedbringa lasten i IOP

- Flytta kordinatkonverteringen från IOP till DP
- Komplettera IOP med ytterligare en ALP.

SBP bedömdes kunna trimmas ned till kontraktsvärde för lasten. Komplettering med ALP2 i Tehyddan skulle nu innebära flera typer av processorer i Telehyddan, vilket innebar ett större sortiment av utbytesenheter. FMV förordade därför att samtliga datorer skulle ha ALP 2 i Telehyddan.

Resultatet blev nu ytterligare försening av start för PRE CSAT med 3 veckor samt 2 veckor försening för CSAT. Den glidande tidplanen fortsatte. Det var inte bara programvaran som var problematisk. Leveranser av utbytesenheter var försenade beroende på att de måste repareras.

Nu var det tid att kontrollanterna fick utbildning genom att köra systemet innan CSAT skulle ske. En möjlighet fanns att använda STAR hos SRA som utbildningsanläggning. FMV accepterade att FV-personal ställdes till förfogande för denna utbildning. Allt för att CSAT skulle kunna genomföras så smidigt som möjligt.

Tilläggsfunktionerna som SRA producerade

Inom detta område gick produktionen enligt tidplan eller i vissa fall till och med före. Genom att SRA lagt ned ett stort arbete på *"Configuration Management"* hade man på ett mycket disciplinerat sätt kunnat följa de olika systemgenereringarna, som MRSL gjort den senaste tiden. Nu var allt baserat på att system 13 från MRSL var den version som skulle gälla för inläggning av tilläggsfunktionerna. Om större ändringar skedde hos MRSL och en ytterligare version måste genereras skulle detta påverka tidplanen för tilläggsfunktionerna.

Det disciplinerade sätt som SRA arbetade efter ingav ett förtroende och hopp om att tilläggspaketet skulle kunna levereras i tid.

År 1984

CSAT hade genomförts med ett interimssystem under maj/84. Tyvärr hade ett antal fel i H/W förekommit under CSAT. Därefter var enligt MRSL nu alla felen reparerade. Vissa av felen hade varit av trivial betydelse.

FMV hade ingen nytta av *"BASIC SYSTEM"* utan endast av det nu levererade *"Interim System"*.

3.6 Problemområden vid framtagningen av programvara

När SRA/MRSL offererade systemfunktionerna utgick MRSL från att de redan hade en stor del av programvaran färdig. Under PDS fasen och även senare framgick att mycket av det som fanns kunde inte användas utan ny programvara måste tas fram.

Det fanns dock vissa områden som var mer framträdande än andra. Det var ex målföljning och stridsledning. Kalkylerna av nödvändigt minneutrymme var gravt underskattat liksom processorernas kapacitet. Det innebar att en stor minnesutökning krävdes samt införande av nya processorer. Detta skedde genom tilläggsbeställningar.

Laddtiden för programvaran från kassettbandspelare skulle ta ca 8 min. Detta skulle påverka MTTR avsevärt och måste förbättras med minst en tiopotens. FMV krävde en avsevärd förbättring. Vid möte juni/83 meddelade MRSL att laddtiden hade uppmätts till 19 minuter.

Inte minst hade laddtiderna påverkan på testerna i PCTA, där ofta många omladdningar skedde varje dag. MRSL vidtog olika åtgärder bland annat att ladda de enskilda datorerna direkt från HDLC.

Målföljning

Målföljningsprestanda skulle verifieras genom tester med simulerade kända indata. FMV hade till MRSL översänt förslag på banor av olika typer inklusive korsande- och svängbanor. Många diskussioner uppkom när man skulle analysera hur noggrannheten skulle beräknas. Med dessa banor som indata skulle MRSL ha överlämnat en rapport under Jan/82.

Problemen hade dock åtgärdats först under 1984 då en rapport kunde översändas till FMV. Detta påverkade leveranserna av H-nivån markant.

HDLC-funktionen

Arbetet att ta fram programvaran för HDLC kommunikationen hade MRSL beställt av en entreprenör. Arbetet hade pågått en längre tid men något resultat hade inte levererats till MRSL. Plötsligt befinner sig denna firma i konkurs och MRSL kunde inte få ut något producerat arbete. Det innebar att man fick börja om från början med denna funktion.

3.7 Tilläggsbeställningar

Redan i mars 1977 gjordes en första tilläggsbeställning som omfattade gränssytor för telefonsystemet, ny kassettbandspelare, ändringar i operativa funktioner, införande av avbrottsfri kraft samt utökning av minne med 8 kord enligt huvudkontraktet.

Anskaffning av etapp 2 skedde 1978 innehållande 4 op-enheter och 2 tele-enheter.

Radiokontroll (RCON) skulle integreras i systemet och SRA fick ett studieuppdrag 1978.

Samma år fick SRA beställning av utbyte av samtliga 8-kord minnen till 32 k-ord

För integrationen av funktionerna OPSIM, RCON och TREG beställdes en utredning hos SRA.

Trots alla förseningar beställdes 1980 ytterligare 3 Op-enheter och en Telenhet 1980. Detta var ett vågspel eftersom inga leveranser hade skett av fullständig funktionalitet.

Efter långa förhandlingar utbyttes samtliga ALP 1 mot ALP 2 och ALP 4 processorer.

Behovet att få rörliga Rrgc var stort och 1981 anskaffades ytterligare 3 OP-enheter.

Under 1982 skede komplettering av stridsledningsfunktionen, funktion för mottagning av KSSR och RAT samt ytterligare minnen förde senare beställda enheterna som även kompletterades med ALP2 och ALP 4 under 1983.

Nu hade totalt 15 Op-enheter och 4 Tele-enheter beställts.

Under 1983 beställdes ett studieuppdrag hos SRA för att implementera RCON, KSRR och Striltaktikledningsfunktionen. Införande av funktionerna beställdes 1984.

3.8 Kurser och utbildning

I grundkontraktet var beställt kurser för olika personalkategorier. En mindre kurs fanns för orientering om projektet och dess innehåll tekniskt och funktionellt. De huvudsakliga kurserna var för tekniker omfattande hårdvaran och programvaran. För att säkerställa att FMV personal skulle ha insikt i systemet vid leveranskontrollerna genomfördes även en kurs för kvalitetskontrollanterna.

Programspråket Coral 66 och Data code one var inte helt familjärt för underhållspersonalen hos Telub, som senare skulle generera program med kartdata och parameterlistor ut till förbanden. Av detta skäl anordnade vi en kurs i Sverige för denna personal.

Även Teleplan deltog eftersom FMV anlidade dem som konsult vid granskning av framtagningen av programvaran.

Tyvärr blev en del kurser helt felaktiga i tid eftersom kurserna hölls enligt den ursprungliga tidplanen. Då förseningar i leveranserna blev omfattande hade kunskapen fallit djupt ned när den verkliga leveransen kom till Sverige.

SRA genomförde egna programmeringskurser för fem man 1977 för att kunna delta i programmeringsarbetet.

3.9 Dokumentation

MRS� skulle leverera dokumentation skriven på engelska. För FV krävdes att det fanns manualer på svenska. Upphandling skedde av svenska manualer (beskrivningar av systemet i olika nivåer och handhavandeinstruktioner) hos Teleplan. Underhållsföreskrift upphandlades senare av F:Uh hos Telub. L-nivån utfördes av Teleplan. Tyvärr erhöles inte ett accepterbart resultat vilket framgick vid en preliminär granskning av L-nivådokumentationen. Efter den preliminära granskningen översände FMV till Teleplan 22 sidor kommentarer. Senare övergick beställningen för H-nivådokumentationen till Telub som genomförde arbetet.



Grupp samlad från FMV hos Telub för genomgång av underhåll och dokumentation.

3.10 Kvalitetskontroll

Redan tidigt i projektet var FMV: Q mycket aktiva. Uppföljning av kvalitetsplaner för framtagningen av programvara var föremål för granskning. Framtagningen av programvaran skulle ske enligt den så kallade *"vattenfallsmetoden eller V-metoden"*. I dessa metoder fanns såväl specificeringen av funktioner som tester på alla nivåer.

I mitten av 1977 hade inte FMV erhållit någon kvalitetsplan från SRA. Det var väsentligt eftersom dels SRA var huvudleverantör, dels skulle utföra produktion av programvara och installationer i hyddorna.

En annan del av kvalitetskontrollen var framtagningen av leveranskontrollföreskrifter, som borde börja tidigt för att förvissa oss om att dels tillräckliga simuleringsresurser fanns tillgängliga vid leveranskontrollerna dels att föreskrifter fanns tillgängliga i god tid före CSAT.

Trots att produktion av programvara hade pågått under ca ett år 1977 hade MRSL inte följt rutinerna att använda testspecifikationer för programvaran.

1978 – 79 hade F: Q observerat ett dåligt resultat från kontroller av utbytesenheter. Vid denna kontroll hade FMV accepterat att MRSL ej genomfört egenkontroll före slutkontrollen. Detta föranledde FMV att påpeka att nu krävdes för L-nivån att egenkontroll genomförts och att resultatet översändes till FMV före slutkontrollen.

Hos SRA tillsattes en QA- ansvarig först under 1980 då man funnit att kvalitetskontrollen inte hade fungerat under den första produktionsfasen.

Vid besök hos MRSL hösten 1980 gällande QA- frågor framkom att det även hos MRSL fanns stora brister. Endast programvarubibliotek kunde presenteras. Efter FMV:s påpekande vidtog SRA mycket skyndsamt åtgärder och besökte MRSL för att klara ut problemen.

Det var därför inte så underligt att det fanns stora problem med programproduktionen. När det inte fanns styrande dokument och man använde sig av inhyrda konsulter, stor omsättning på personal samt även personal från SRA blir resultatet en viss oreda som är svår att kontrollera.

4. Test och acceptance fasen

Allmänt

Ett stort arbete genomfördes för att ta fram leveranskontrollföreskrifter och på detta sätt kvalitetssäkra de funktioner som var beställda. Många kluriga kombinationer specificerades för att i möjligaste mån testa alla funktioner och kombinationer av funktionerna.

Tester skulle även ske av belastningen i datorerna. Enligt specifikation skulle man klara av att ta emot radarinfo från sex radarstationer med ett specificerat antal mål per tidsenhet och station.

All överföring skedde smalbandigt. För att kunna genomföra dessa tester, med kända radardata som indata, krävde MRSL att FMV skulle tillhandahålla bandspelare med inspelade radardata.

FMV tillhandahöll bandspelare och tidkodgenerator för styrning av bandspelaren. Inspelade radardata, som genererats hos Telub Växjö, levererades till MRSL. På detta sätt kunde en kontrollerad indataström erhållas och testet kunde köras om flera gånger för att verifiera lasten.



Det var ett glatt gäng som nu kunde genomföra slut testerna inför leverans av RIR/H.

Den svenska kontrollgruppen hade ständigt ögon och öron öppna för information samt kontrollerade vad som försiggick i testcentralen. När vi genomförde slutbesiktning och skulle genomföra belastningsprov av RIR-H använde vi en mångkanalig bandspelare för att köra insignaler från sex radarstationer. Plötsligt såg någon från TU-Stril att ett datorkort såg lite underligt ut i en av datorerna.

Vi fick ta ut kortet och det visade sig inte vara ett ordinarie kort utan ett kort med en hel del ändringar på kortet som var mycket väl synliga. Snart nog förklarades att någon hade varit och provat ett annat kort med bättre prestanda och glömt att ta ur detta och ersätta med ordinarie. Ja, så kunde det gå till ibland. Tur att vi upptäckte detta eftersom belastningsdata annars skulle blivit helt förvanskade.

Leveranskontroller och kontrollföreskrifter

Arbetet med CSATS (Customer System Acceptance Test Specifikation) för L-nivå började med arbetsmöte april/78 med en provisorisk utgåva som underlag. Fortfarande hösten 1979 pågick ändringar i CSATS för L-nivå. Genomförandet av leveranskontrollen blev plötsligt styrd av att en testspecifikation fanns tillgänglig och godkänd av parterna. Mycket berodde detta på omkonstruktioner som skett i systemet under perioden. Försök hade gjorts att snabba upp dokumenthanteringen mellan England och Sverige genom att använda WORDPLEX. Triviala problem uppstod tidigt. WORDPLEX inte kunde hantera svenska tecken, som förekom i ex tablåinformation. Efter 3 - 4 veckors arbete kunde dock problemet lösas.

Under 1982 - 83 togs leveranskontrollföreskrifter fram för H-nivån. FMV, konsulter och TU-Stril granskade föreskrifterna. Ett problem var att parallellt med detta arbete togs handhavande-beskrivningen fram av MRSL. Eftersom denna beskrivning var basen för hur operatörer skulle styra systemet var leveranskontroll-föreskriften mycket beroende av fastställande av denna beskrivning. Det blev lite av "ägget och hönan".

Personal vid belastningstester H-nivå

För att genomföra belastningstesterna behövdes ett stort antal operatörer. Full bemanning av en RIR-H grupp innebar 14 operatörer. MRSL/SRA förklarade att man inte hade resurser att bemanna med detta stora antal operatörer.

Diskussioner uppkom att FMV/FV skulle ställa upp med ett visst antal operatörer.

FMV och TU-Stril ställde upp med ett stort antal operatörer, dock ej bemanning med 14 st. Testerna bantades ned till mindre sekvenser för att de skulle kunna genomföras med mindre personal.

Tester av förutgåva av L-nivå programvara.

För att söka upptäcka fel i programvaran tidigt genererades under perioden juni/79-nov79 tre förutgåvor av L-nivå, som kunde laddas in i den Op-hyddas som fanns hos SRA. TU-Stril testade dessa utgåvor och rapporterade tillbaka till MRSL. Alla dessa tester skedde med 8-kord minne. Det kom att innebära senare omtester då minnesvolymen hade utökats.

Efter leverans av L-nivån förekom en viss mängd "patchar" i systemet, som krävde genomgång av dokumentation för dessa samt omtester.

Tester av hårdvaran i PCTA innan start av CSAT

Eftersom hårdvaran placerad i PCTA nu varit i drift under väldigt lång tid under programtesterna krävde FMV att HW-test skulle göras innan CSAT skulle påbörjas.

FMV vill närvara vid dessa tester. MRSL var inte villiga att genomföra denna test men ansåg att viss del genomfördes under PRE CSAT. Till slut löstes det genom att delvis genomföra HW tester.

5. Tidsplaner

Enligt kontraktet skulle leveranser ske enligt nedan:

Operatörshyddas 1 med L-nivå 24 månader efter kontrakt,

Teleenhet med H-nivå 28 månader efter kontrakt.

Övriga enheter inom 36 månader.

Redan vid progressmötet februari/77 meddelade SRA/MRSL att både L-nivå och H-nivå var fyra månader försenat. Orsaken var att PDS inte kunnat slutföras i tid samt att vissa tillägg skulle införas i systemet.

Under de kommande åren skulle tidplaner produceras i en sådan takt att bläcket inte hann torka i en utskrift förrän nästa plan presenterades. Under perioden 1978 - 1980 var förseningen större än den tid som förflutit mellan rapportperioderna. Med detta förlopp skulle vi aldrig ha kommit i mål!

I mars/83 var förseningen i förhållande till då gällande tidplan 10 veckor och MRSL började få kontroll på förseningarna.

Fortfarande orsakade driften av de två SBP datorerna problem. Övergång till redundant drift från huvuddator till reserv kunde inte ske på ett tillfredsställande sätt. Nu beräknades detta problem förorsaka ytterligare 6 månaders försening.

I april/83 meddelade SRA att tidigare anmäld försening (6 månader) också gällde tilläggsfunktionerna, som SRA skulle producera. SRA skulle nu försöka att trots förseningen av programvaran hålla tidplanen för leverans av operativa enheter med programvara.

Dock aviserades stor risk för ytterligare en försening ca en månad.

FMV orienterades om att ett system med en SBP dator beräknades vara färdigtestad under juni/83.

SRA hade nu satt in egna resurser med kunskap inom dubbeldatordrift, vilket skulle lösa problemen

I juni/83 begärde FMV att få tillförlitliga datum för CSAT för att kunna planera resurserna.

Fortfarande kunde inte MRSL ge någon tidpunkt eftersom det var okänt hur mycket fel som skulle upptäckas under förtesterna. En uppskattning gavs dock att CSAT skulle kunna ske i maj /84 trots att liggande plan visade feb/84.

En demonstration för FMV planerades kunna ske Aug /83. Ett litet steg mot leverans.

6. Ekonomi och efterkalkyl

I PTTEM 1974 och i Systemspecifikationen hade kostnaderna för RIR-systemet beräknats till följande:

Etapp 1	5 Openheter 1 Teleenhet	15Mkr 8 Mkr	Totalt 23Mkr.
Etapp 2	8 Openheter 2 Teleenheter	45 Mkr + 2 Mkr	projektkostnad.

Vid grundbeställningen av etapp 1 till SRA/MRSL 1976-06-30 innehållande 5 Op-enheter och 1 st Teleenhet var kostnaden 37.300.000 kr i prisläge 1975.

Under 1978 beställdes enligt optionspriser Etapp 2 bestående av 4 Op-enheter och 2 Teleenheter till en kostnad av 16.158.968 kr.

Under 1980 beställdes ytterligare 3 Op-enheter och 1 Teleenhet till en kostnad av 16.959.000 kr.

Den slutliga beställningen av enheter skedde 1981 och bestod av 3 Op-enheter till en kostnad av 18.455.400 kr.

Baskostnaden för 15 Op-enheter och 4 Teleenheter belöpte sig nu på ca 88 Mkr att jämföras med den kalkyl som gjordes 1974 till 70 Mkr.

Utöver dessa grundkostnader för enheter tillkom tillägg för extra funktioner, utökning av både minnen och datorkraft samt ytterligare funktioner som inte fanns medtagna i den första beställningen 1976.

De förseningar som uppstod innebar även att fördyringar skedde för framtagning av svensk dokumentation, konsultbeställningar etc.

En total kostnad omräknad till prisläge 2014 har uppskattats till ca 144 Mkr. Kostnaden för reservenheter finns inte med (anskaffades av F: UH och kostnaden inte tillgänglig). Konsultkostnaden var ca 4,2 Mkr.

En uppskattning är att ca 18 manår användes inom FMV och ca 12 manår inom TU-Stril. Kostnadsberäkning ca 6 MKr.

I totalkostnaden är inte medtaget kostnader för telefon och transmissionsutrustning inte heller för radiomanöverenheter.

Om man räknar i löneläge till 2014 då en stor del av kostnaden bestod av arbetskostnad blir det 1.019 Mkr.

7. Leveranser

Utrustning för central verkstad

Datorutrustning för central verkstad levererades 28/11 1977 dock utan programvara för nivå C tester. Först hösten 1981 kunde en programvara för nivå C tester levereras. Den försenade leveransen av denna programvara innebar att FMV-F inte hade kunnat utbilda sin personal enligt de utbildningsplaner som fanns.

Detta skulle medföra extra kostnader för FMV, vilket beaktades ur kommersiell synpunkt.

Operatörshyddor OP1 och Op 5

SRA/MRSL anmälde vid progressmöte hösten 1977 att leverans av Op 1 och Op 2 planerades ske dec/78. Detta skulle bli den första leveransen av L-nivå. När leverans skedde under 1979 fanns inte L-nivåprogramvaran tillgänglig i leveransbar form. Dessa två hyddor placerades på SRA för att kunna användas av TU-Stril vid senare test av L-nivå. Tre olika versioner av "förutgåvor" genererades innan slutlig leveransk kontroll kunde ske av programvaran för L-nivå.

Det skulle emellertid dröja till hösten 1980 innan det fanns en programvara som kunde användas vid en leveransk kontroll. Inte heller leveransk kontrollföreskriften var färdig.

Operatörshyddor OP 6

Fortfarande 1979 vid delleverans av OP 6 måste leveransk kontrollen ske först med 8k-ord minne och en omkontroll med 32Kord kunde inte genomföras förrän under sept /79

Programvaran var dock ej fullständig och en slutkontroll genomfördes sept 1981.

Operatörshyddor OP 9

Denna enhet omtestades under dec 1981 för leverans.

Operatörshyddor OP 13

Avses levereras dec/83.

Operatörshyddor OP15

Beräknas kunna ske i april. Det finns emellertid vissa problem med reparation av vissa enheter i denna utrustning.

L-nivåprogramvaran

Programvaran till L-nivå levererades under 1981. Efter godkänd leverans förekom ändringar i systemet och våren 1983 levererades en "Patch" till L-systemet.

Leveransmedia för programvaran

Leverans av H-nivåprogramvaran på pappersremsor innebar en ansevärd mängd rullar. MRSL föreslog leverans på magnetiskt media ex floppydiskar. Undersökning skulle ske om det kunde hanteras i Workshop /Bureau maskinen.

FMV anser att om leverans skall ske på floppydiskar krävs att MRSL tillhanda håller möjlighet att ta hand om denna info i Workshop-maskinen. MRSL kunde inte tillhandahålla läsmöjligheten i Workshoputrustningen och leverans skedde senare enligt kontrakt på pappersremsa innebärande ca 3x1000 st.

8. Typprovning

Typprov för tester av RIR-L och RIR-H specificerades av FMV med stöd av TELUB.

I dessa tester ingick målföljningstester med verklig radarinformation.

Interface tester med samkörning av kommunikationsutrustningen i RIR.

Vid planeringen av typproven upptäcktes ett sekretessproblem. RIR var ett rörligt system som skulle kunna placeras i olika sektorer. Parametrar krävdes för många sektorer i RIR. Dessa parametrar var kvalificerat hemliga om hela rikets parametrar sändes ut till RIR. Detta skulle ställa till mycket problem. Detta löstes så att H-verkstan fick generera sektorkassetter för att ha en lägre hemlighetsgrad.

9. Slutord och kommentarer

Vid start av ett projekt försöker man definiera vad man vill ha som slutresultat. För RIR genomfördes arbete med en kravspecifikation där såväl tekniker som användare medverkade. Vid upphandlingen tolkas denna specifikation av leverantören mot den bakgrund som finns i företaget. Mycket i funktionaliteterna anses av den initierade som självklart och skrivs därför aldrig ned. Leverantören

utgår som regel från befintlig konstruktion rent kommersiellt och räknar med en mindre mängd modifieringar.

Det är här orsaken finns till att kundens dröm om Porschen blir leverans av en Volkswagen.

Vägen fram under konstruktionsfasen blir därför ganska knagglig. Ja, om inte mycket gropig. I RIR projektet fanns funktioner beskrivna som skulle lösas med hård- och mjukvara. Hos leverantörerna är det ofta stora skillnader mellan hur hårdvarukonstruktörerna och mjukvarukonstruktörerna arbetar.

När en hårdvara tas fram skall det finnas tydliga ritningsunderlag innan man producerar.

Inom programvarugrupperna vill man gärna börja kodningen innan man har fastställt "*Mjukvarans ritningar*".

Så blev fallet med DBU260. Långt innan "*Design specifikationer*" på hög resp låg nivå hade fastställts påbörjades kodningen.

När man har personal så vill man dra igång verksamheten så fort som möjligt. Ofta finns hos systemerarna/programmerarna inte kunskap om de funktioner som de skall konstruera. När sedan programmen dras igång i datorerna finner man väldigt snabbt att varken minnesvolym eller datorkraft räcker till.

FMV borde ha insett redan vid upphandlingen att 8 kord i varje dator var en alldeles för liten mängd. Att dessutom koppla samman 16 datorer över ett nät som även skulle innehålla *redundance* innebar vid tidpunkten 1976 ett risktagande vågspel.

FMV/FV hade inte vid upphandlingstidpunkten insett att det skulle komma att behövas en mycket stor insats av kunnig operatörspersonal och ingenjörer för att med leverantören ta fram specifikationsunderlag som konstruktörerna kunde begripa. Ytterligare problem uppstod när den personal av "*konsulter*" som leverantören hyrt in slutade och ny personal måste sättas in.

Testning av programvara i alla nivåer kräver datorkraft. Det visade sig mycket snart att den DBU260 utrustning, som var avsedd att användas för tester hos MRSL inte räckte till på långa vägar. Ja, till och med måste en särskild uppsättning installeras hos SRA i Kista.

Problemet med målföljningsfunktionen, som skulle vara en färdig funktion, kom för FMV som en överraskning. FMV skulle naturligtvis ha kunnat undvika dessa problem om man begärt en demonstration innan beställning skedde. Alltför sent redovisade MRSL resultat från tester av målföljningen, med ett resultat som inte kunde godkännas, vilket i detta sena läge påverkade leveranserna.

Det är naturligt att leverantören inte vill ha för mycket insyn i produktionen av beställaren. Detta är accepterbart om leveranserna sker enligt tidplan. I detta projekt började förseningarna mycket tidigt, ja, redan efter ett par månader aviserades försening. Trots att FMV fick insyn i produktionen kom ständiga överraskningar där kärnfunktioner plötsligt rapporterades försenade. Även SRA hade svårt att erhålla insyn till och med när SRA placerade en kontaktingenjör hos MRSL.

Kvalitetsstyrningen av programutvecklingen var under en lång tid i början av projektet mycket bristfällig hos MRSL, vilket man till slut insåg genom att genomföra en "*Audit*" med en oberoende konsult samt därefter tillsätta en Manager för S/W. Även testningen var under en tid dåligt organiserad men rättades till i ett sent projektläge med ett positivt resultat.

Ur beställarsynpunkt är det alltid svårt att hålla tillbaka att under resans gång kraven ”*skruvas*” från slutanvändarna. Avvägning vid byte av funktionsinnehåll är alltid svårt att bedöma. Ofta måste ställningstagande ske vid sittande bord för att ytterligare förseningar inte skall ske. När ett projekt har en huvudleverantör med en mycket tung underleverantör blir det för beställaren en svår uppgift att följa upp projektet beroende på svårigheterna att få insyn hos underleverantören. Detta blev i RIR-projektet mycket markant.

De mycket kunniga representanterna för slutanvändaren (erfarna operatörer och tekniker) var en förutsättning för att projektet skulle kunna genomföras och funktionerna skulle bli dugliga inom FV.

Även om många problem fanns under produktionsfasen med stora förseningar erhöles till slut ett system, som enligt användarna fungerade på ett mycket bra sätt. Systemet var i drift under ca 20 år med vissa modifieringar beroende på den utveckling som skedde i omvärlden.

Epilog

När jag efter 20 år deltog i ”gravölet” 2004 var det många som kände igen mig men jag hade svårt att känna igen alla som var unga när projektet pågick under 1980-talet. Det var en härlig stämning vid denna slutpunkt av RIR-projektet.

På ledningsregementet i Enköping finns i Teleseum uppställt ophyddor och en telehydda. Mycket av dator- och presentationsutrustningen kan fortfarande köras.

När 2014, efter många år, en grupp veteraner samlades i Enköping för att på plats återuppliva de gamla minnena med RIR-hyddorna hade det förflutit mer än 35 år. Veteranerna från olika orter i Sverige strömmade till efter Lars Lindströms kallelse. Svårigheter fanns ibland att känna igen varandra efter en så lång tid som förflutit. Skägget hade vuxit, håret grånat eller fallit av. Det var med stor iver som några deltagare försökte köra systemet och genom veteranernas insatser rullade det i gång.

Detta museum kan leva vidare tack vare en stor arbetsinsats från flera veteraner under ledning av Oliver Greis. Det var mycket minnen som berättades.

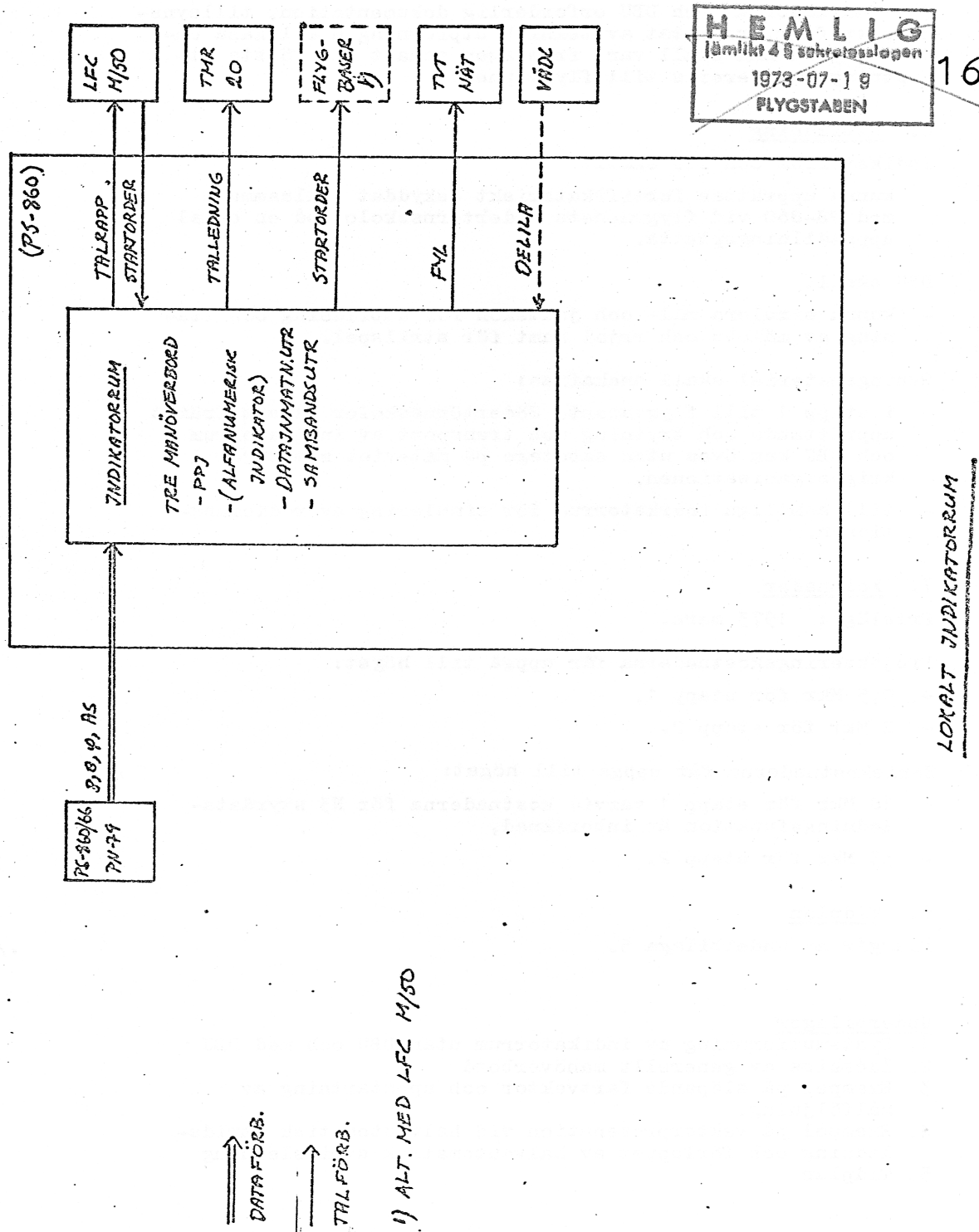


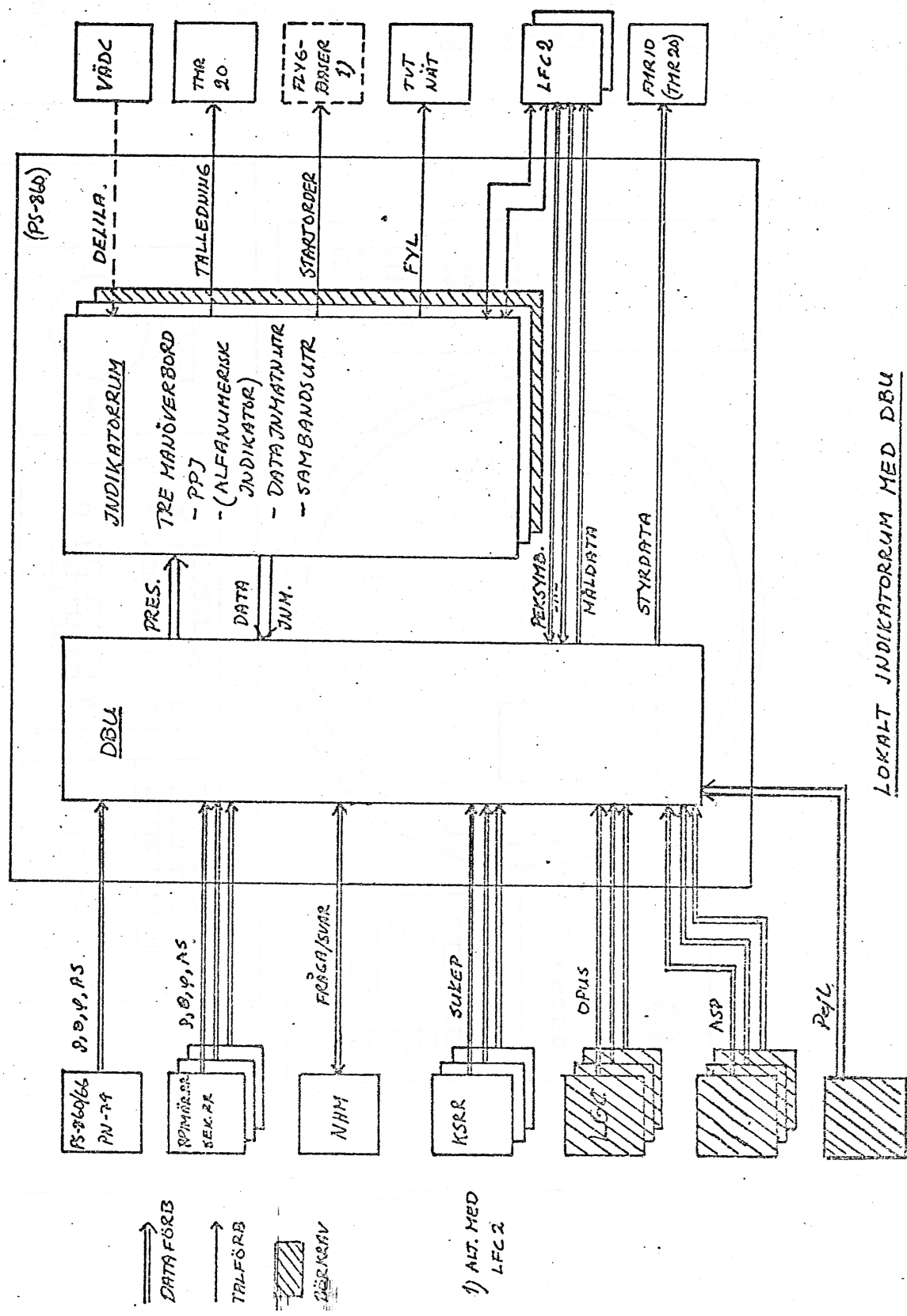
En samling veteraner i Enköping på museet där RIR finns 2014. I fotot finns – bakre raden från vänster står Karl-Arne Samuelsson, Björn Kristoffersson, Hans-Ove Görtz, Peter Eriksson.

BILAGA

1. Indikatorrum utan DBU och med DBU samt tidsplan

Systemutformning av indikatorrum utan DBU och med DBU





Tidplan för indikatorrum och DRU

	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	81/82	82/83	83/84	84/85
TIDEN	PTTEN Etapp 2	STTEM Etapp 1		STTEM Etapp 2							1973-07-19 FLYK STABEN	
Taktisk utprov- ning Ind-rum DRU					Etapp 1				Etapp 2			
Taktisk drift Etapp 1 Etapp 2												
Konvertering av etapp 1 till etapp 2 (i huvudsak programvara)												

2. Transportabel Luftförsvarsundercentral (Lfuc/T)

Lfuc/T kan förutom vara samgrupperad med Rrgc/T i anläggning även vara vid flottilj. Den är obemannad i fred och används för utbildning och övningsverksamhet. I fred grupperades den på F21 område och vid Lfuc W2 – i separat tunnel – se bilaga 2.

Utrustningen är installerad i en fd signalstationsvagn och benämndes Lfuc/T-1, T-2 och T-3 och har något olika uppbyggnad.

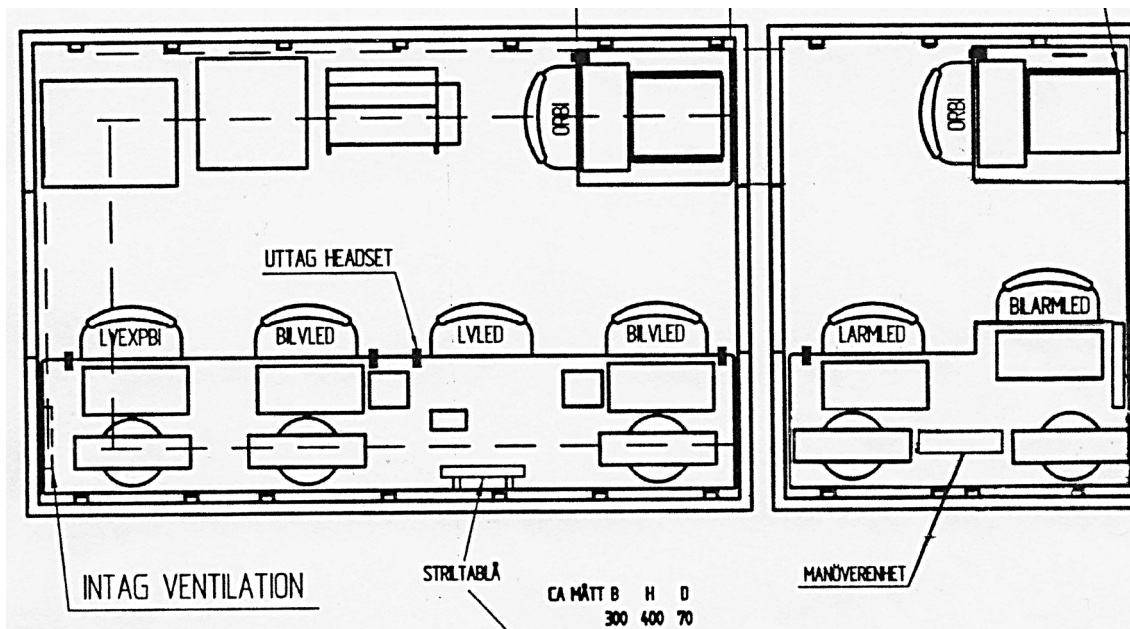
För övningsverksamhet och på reservnivå kan Lfuc/T-1 och T-2 även utnyttja talradio vid tre positioner.

Alla Lfuc/T har lv-order- och Luforutrustning. Samtliga operatörer har tillgång till telefonpanel för internt och externt bruk.

Operatörspositionerna hade olika DBU – beroende på uppgift hade några DBU 289 och några DBU 486.



Lvledare position



Kapaciteten var:

- max 120 företag från max två centraler samt 20 internt simulerade företag
- hotberäkningar kan utföras för 60 företag (fientliga, okända, oidentifierad) mot maximalt 40 larmorter.
- datorn DBU 289 har sex kanaler som kan utnyttjas för mottagning av måldata eller plottinformation.
Två kanaler har en filterfunktion för måldata.
- varje DBU 486 har en kanal för mottagning av måldata,
- måldata kan presenteras samtidigt på en kanal på DBU 289 och DBU 486.

3. Strilutbildningssimulator för Rrgc/T – SIM/R

Nedanstående beskrivning är utdrag ur CelsiusTech systempresentation. Komplet systempresentation med spelledning, teknikutformning mm är inte fokus för denna rapport men som finns i FHT arkiv – RIR.

Simuleringsfilosofi

SIM/R är avsett för realistisk utbildning av elever i rrgc/T mot angiven hotbild. Simulatoren och dess bemanning skapar en mycket verklighetstrogen situation för eleverna och luftlägesbilden hos operatörerna i det anslutna rrgc/T motsvarar verklig presentation. Den realistiska simulering utgörs av målbanor och jaktbanor som styrs av målgivare och jaktgivare.

SIM/R utnyttjas för befattningsutbildning och taktisk träning och möter de speciella krav som ställs på denna typ av utbildning. Eleverna kan utbildas i olika hotsituationer och stressade miljöer. De kan tränas i att fatta korrekta beslut, vid rätt tidpunkt för att uppnå önskad verkan. Eleverna kan även tränas i att möta nya förhållanden, ny utrustning, samt nya funktioner som implementeras i rrgc/T.

Simulatoren kan även användas för utprovning av nya rutiner, analys, praktiska prov av procedurer och taktiska utvärderingar. Frysning av spel, möjlighet att backa ett

spel i tid, samt återspela detsamma i snabbuppspelningsmod för demonstration och diskussion, är mycket användbara funktioner i samband med utbildning.

SIM/R innehåller speciella funktioner och verktyg för preparering och övervakning av spelen. Kartor, flygplandata, flygbaser och radarstationer etc är definierade som parametrar i en databas och tillsammans med olika flygföretag som finns förplanerade kan dessa delta i olika spel, interaktivt. Det krävs inga programmeringserfarenheter för att preparera eller styra olika funktioner i ett spel. Funktionen för simulering av extern datakommunikation med andra centraler och till JA 37 ingår i simulatören. Inspelning av övningar görs på bandspelare.

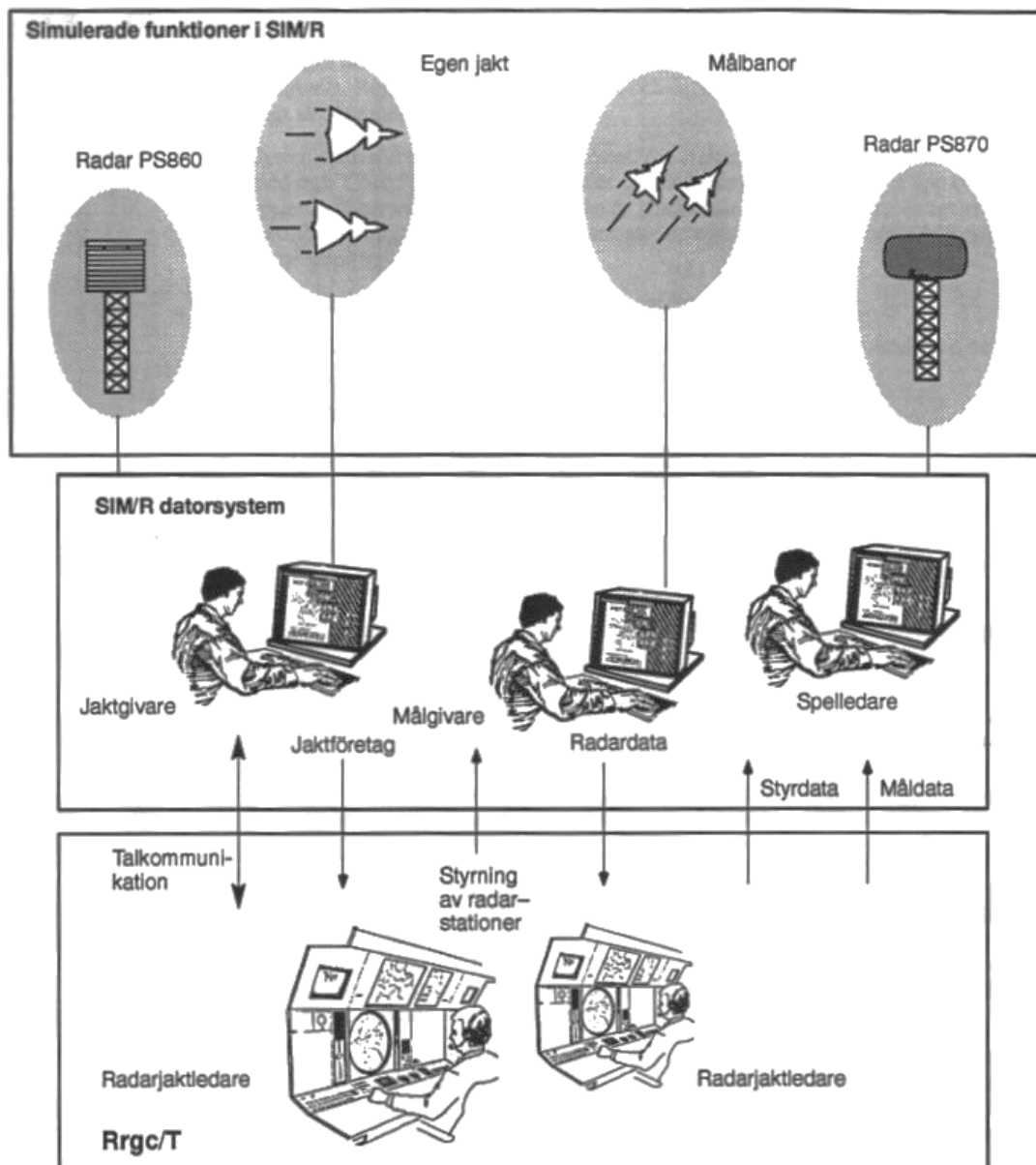
Som övningspositioner utnyttjas befintliga rrgc/T operatörspositioner som ansluts till SIM/R lokalt eller via befintligt FTN. Målgivarna i SIM/R styr flygverksamheten med hjälp av de förplanerade flygbanorna i spelbiblioteket. Jaktgivarna styr jaktföretagen genom inmatning av styrordern på sin terminal. Företaget visas på rrjal's PPI i rrgc/T enligt inmatat data på order över radio från rrjal i rrgc/T. Speciella indata från olika sensorer inkluderas i spelen.

Simulatoren har en databas som innehåller parametrar med flygplansdata såsom hastighet, bestyckning etc. Simulatoren kalkylerar och uppdaterar företagens hastighet och presenterar detta på bildskärmarna hos samtliga berörda, som luftlägesbild.

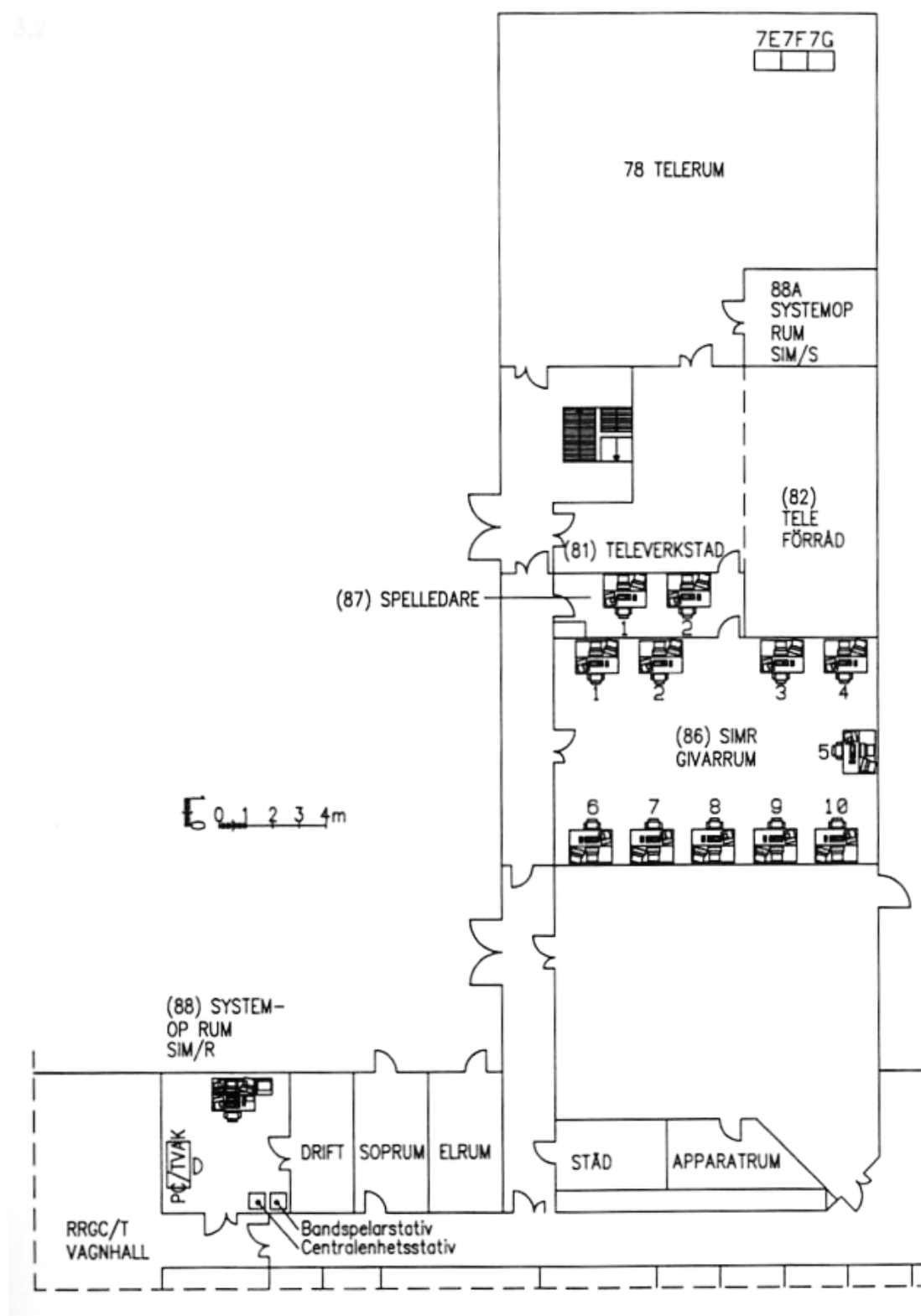
Varje företag i ett spel har sin egen mål bana med höjd och hastighet. Basdatat kan påverkas interaktivt av givarna under övningen.

I radarsimuleringen ingår plottgenerering, IK-plottar, status, SSR-plott samt funktionsläge på radarstationerna. Många kombinationer av radarstationers samverkan och utnyttjande finns definierat i spelen.

Hos jaktgivaren simuleras JA 37 flygplansradar. Simuleringen sker i en 120 graders kil framför flygplanet. Radardatat presenteras på jaktgivarens bildskärm liknande den presentation som finns i JA 37, nu simulerat i ett fönster på en 19" bildskärm, tillsammans med ytterligare fönster för styrdata, vapentabla mm.



Arbetsplatser SIM/R på F20 i Uppsala

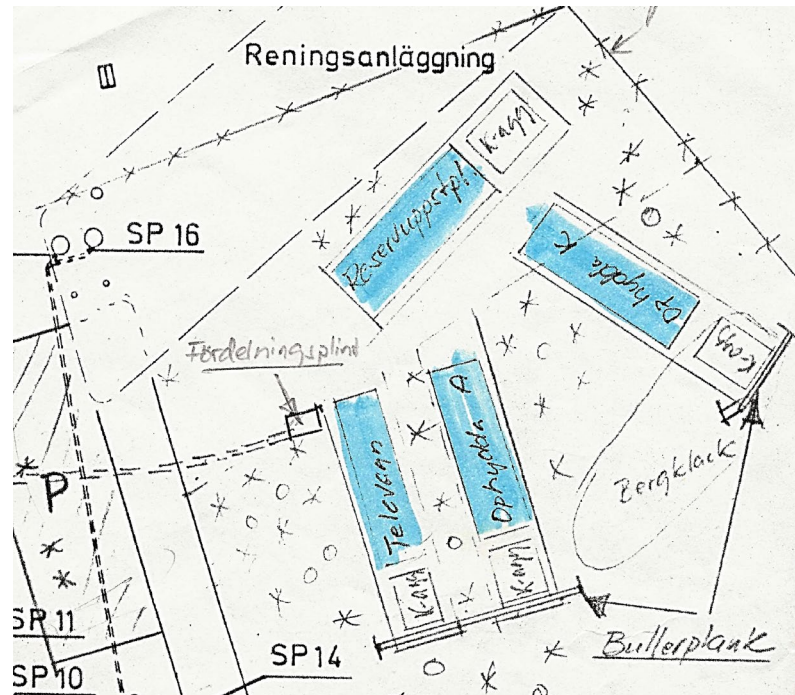


SIM/R kapacitet och prestanda

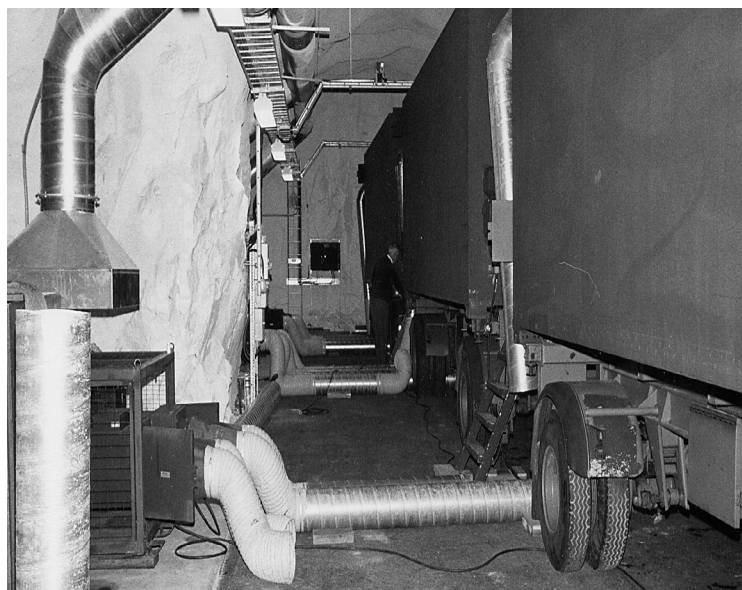
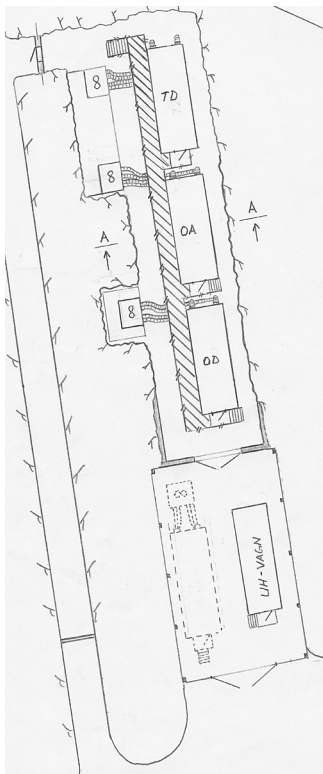
- Målbanor
Antalet lagrade målbanor i målbanebiblioteket kan uppgå till 9999 st.
Upp till 250 företagsnummer kan samtidigt simuleras och presenteras för en tillämpad övning.
- Målbanor/målbanegrupp
Varje målbanegrupp kan innehålla maximalt 250 målbanor.
- Målbanegrupper
Antalet målbanegrupper kan vara maximalt 200 stycken.
- Sekvenser
Maximalt 10 sekvenser kan ingå i ett sekvensspel.
- Sekvensspel
Maximalt 6 sekvensspel kan genomföras samtidigt.
Upp till 6 jaktgivarpositioner kan utnyttjas samtidigt.
Antalet lagrade sekvensspel uppgår till maximalt 500 stycken.
- Spel
Upp till 500 spel kan lagras och hanteras.
- Spelstyrning
Upp till 13 operatörspositioner kan användas för spelstyrning av målbanor.
Samtliga spelledar- och givarpositioner är då bemannade.
- Flygplantyper
Upp till 10 olika flygplantyper kan simuleras samtidigt.
- Flygbaser
Upp till 10 baser kan definieras i en tillämpad övning.
- Jaktenheter
Maximalt 36 jaktenheter kan definieras under en övning.
- Radarstationer
Totalt kan meddelanden från upp till 6 radarstationer anslutna till rrgc/T simuleras samtidigt.
 - PS-860
Maximalt kan 3 PS-860 för rrgc/T simuleras samtidigt.
 - PS-870
Maximalt kan 6 PS-870 för rrgc/T simuleras samtidigt.
 - MSSR
Maximalt kan 3 MSSR för rrgc/T simuleras samtidigt.
- Rrgc/T
Vid övning skall 1 rrgc/T stimuleras.
- Talradio
Alla 13 operatörspositioner är utrustade med manöverpaneler för radiokommunikation.
- Styrdatakanaler
12 operatörspositioner kan ta emot och presentera styrdatainformation.
Styrdatainformation kan dock presenteras för maximalt 6 jaktgivare samtidigt.
Systemoperatören kan ej presentera styrdatainformation.
Styrdatainformationen är knuten till enskilt flygplan (anropssignal) och kan endast presenteras hos den operatör som valt aktuellt jaktföretag för presentation på TI, MI och företagsfältet.
- Peksymbolpresentation
På luftlägesbild kan egen peksymbol samt peksymbol från operatör i rrgc/T presenteras samtidigt.
Peksymbolerna presenteras så att de ej kan förväxlas med andra typer av symboler.

4. Rrgc/T verksamheten vid F7

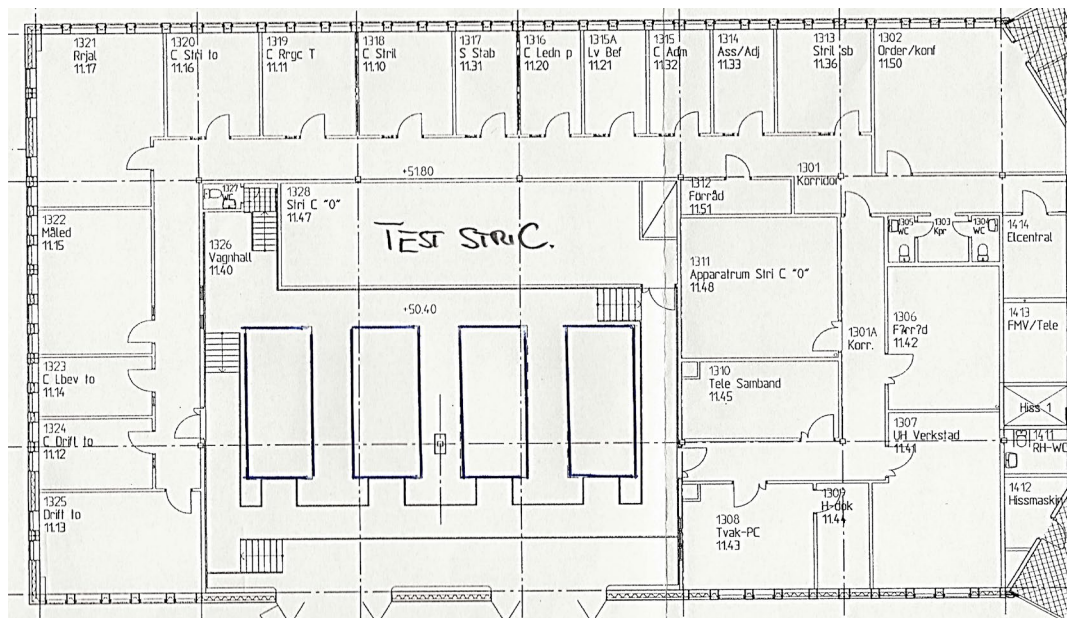
Den första Rrgc/T levererades till F7 med placering i Varberg.



Sedan fick den en fredsplacering i separat tunnel vid Lfuc W2 i Mölndal



När fredsverksamheten vid Lfuc W2 upphörde flyttades Rrgc/T till Såtenäs



En krigsförbandsövning genomfördes med hela förbandet, med utnyttjande av transportplutonen, i krigsanläggningen under 1995/96.

Vid ett tillfälle transporterades hela Rrgc/T med Hercules till Norrland, under vintertid, och installerades vid en PS-860-anläggning.

5. Begreppsförklaringar

ALP1	Processor i Locus 16
ALP2	Processor i Locus 16 vidareutveckling
ALP4	Processor i Locus 16 Vidareutveckling
ASP	Automatisk störpejl
CSAT	Customer System Acceptance Test
CSATS	Customer System Acceptance Test Specification
Datsaab	SRT blev Datsaab
DBU260	Beteckning på dator och presentationssystemet i RIR
DC stril	Testcentral hos Stansaab
HDLC	High level data link control
Locus 16	Dator famtagen av MRSL
MRSL	Marconi radar system limited
PCTA	Product control test A
PDS	Product Defining Specification
RIR	Rörligt indikatorrum
RIR/L	Operatörsenhet lokaliserad vid en radar
RIR/H	2-3 opertörsenheter samt en teleenhet för att erhålla rgc-funktioner
rrgc/T	Rörligt rgc
SBÖ	Smalbandsöverföring av radarinformation
SDS	System Design Specification
SSDS	Sub System Design Specification
SRA	Svenska radioaktiebolaget
TOR	Transportable operating room
TU stril	Taktisk utprovning Stril