



**Försvarets Historiska Telesamlingar
Flygvapnet**



2007-09-11

SPANINGSRADARSTATION PS-66/T

Historik

K-G Andersson

F 06/07



Innehållsförteckning.

1	Bakgrund	4
1.1	<i>Studier och prov av nya radarsystem.....</i>	4
1.2	<i>Grunder och bedömningar för uppbyggnaden av radarsystemet i Stril 60.....</i>	5
2	Önskade funktioner.....	10
3	Anbudsförfarande utvärdering och inköp.....	12
3.1	<i>Tidsförhållanden.....</i>	12
3.2	<i>Anbudsförfrågan.....</i>	12
3.3	<i>Ag PS-66.....</i>	12
3.4	<i>Utvärderingar och förslag.....</i>	13
3.5	<i>Andra intressenter.....</i>	16
3.6	<i>Inköp.....</i>	16
3.7	<i>Organisation för fortsatt arbete.....</i>	18
4	Konstruktion.....	19
4.1	<i>Allmänt.....</i>	19
4.2	<i>Tornet.....</i>	19
4.3	<i>Antennsystemet.....</i>	21
4.4	<i>Antennreflektorn.....</i>	21
4.5	<i>Strålarenheten.....</i>	22
4.6	<i>Drivutrustning för antennen.....</i>	23
4.7	<i>Hyddorna.....</i>	23
4.8	<i>Beskrivning av hyddornas innehåll och utseende.....</i>	25
4.9	<i>Sändarutrustningen.....</i>	27
4.10	<i>Hjälputrustningen.....</i>	27
4.11	<i>Mottagarutrustningen.....</i>	27
4.12	<i>Övrig utrustning.....</i>	28
5	Kontroll och leverans.....	29
5.1	<i>Benämningar.....</i>	29
5.2	<i>Produktion.....</i>	29
5.3	<i>En kontrollant berättar.....</i>	31
6	Anläggningsutformning.....	34

6.1	<i>Allmänt</i>	34
6.2	<i>PS-66 gruppering, princip</i>	35
6.3	<i>Delanläggningarnas planerade innehåll</i>	35
6.4	<i>Fortifikatoriskt skydd</i>	36
7	<i>Krav på uppställningsplatser</i>	38
7.1	<i>Generella krav på uppställningsplats för radar typ S-104</i>	38
7.2	<i>Krav på ordinarie plats</i>	38
7.3	<i>Krav på alternativplats</i>	39
8	<i>Data</i>	41
8.1	<i>Tekniska data</i>	41
8.2	<i>Operativa data</i>	42
9	<i>Operativa funktioner</i>	43
9.1	<i>Störskyddsoperatören</i>	43
9.2	<i>SLB (Side Lobe Blanking = sidllobblockering)</i>	44
9.3	<i>Elevationsindikering</i>	45
10	<i>Speciella funktioner</i>	46
10.1	<i>Flerlobssystem</i>	46
10.2	<i>Höjdmätning</i>	46
10.3	<i>Nederbördsekon och atmosfäriska störningar</i>	46
10.4	<i>Skydd mot interferensstörningar</i>	47
11	<i>Provplats Arboga</i>	48
11.1	<i>Fanny</i>	48
11.2	<i>Laila</i>	49
11.3	<i>Arbetsutskott Fanny</i>	49
11.4	<i>Sekretess</i>	50
12	<i>Modifieringar</i>	51
12.1	<i>Allmänt</i>	51
12.2	<i>Tekniska order för materieländringar</i>	51
12.3	<i>Speciell modifiering</i>	53
13	<i>Strilradaranläggningar PS-66</i>	54
13.1	<i>Allmänt</i>	54
13.2	<i>R 46, "Renen"</i>	55

13.3	R 106, "Älgen".....	57
13.4	R 136, "Falken".....	60
13.5	R 166, "Räven".....	63
13.6	R 236 "Bonsen".....	66
13.7	R 266 "Ödlan" / "Lämmeln".....	68
13.8	NATO-stationer.....	72
14	Underhåll.....	73
14.1	Allmänt.....	73
14.2	Underhållsvolym.....	73
14.3	Prestandakontroller.....	73
14.4	Dokumentation.....	74
14.5	Föreskrifter.....	75
14.6	Underhållsutrustning.....	75
14.7	Reservdelar och utbytesenheter.....	75
14.8	Skyddsföreskrifter.....	76
15	Bemannning.....	77
15.1	Allmänt.....	77
15.2	Operativ personal.....	77
15.3	Teknisk personal.....	78
15.4	Utbildning för operativ personal.....	78
15.5	Utbildning för teknisk personal.....	79
16	Omflyttningar av PS-66/T.....	83
16.1	Operativ bakgrund.....	83
16.2	Flyttningen Kramfors - Gotland.....	83
16.3	Flyttningen Klöverträsk – Svappavara.....	85
16.1	Vad kostade flyttningarna ?.....	86
17	Avveckling.....	89
17.1	Allmänt.....	89
17.2	Avvecklingsorganisation.....	90
18	Bilagor.....	91
18.1	Bilaga 1. Luftförsvarssektorindelning 1966.....	91
18.2	Bilaga 2. Använda förkortningar.....	92
18.3	Bilaga 3 Källor.....	93

1 Bakgrund

1.1 Studier och prov av nya radarsystem.

I slutet av 1950-talet studerade Kungliga Flygförvaltningen (KFF) och Försvarets Forskningsanstalt (FOA) bl.a. en ny typ av radarstationer där både spaning och höjdmätning kunde erhållas från en och samma station, det största intresset rörde radarstationer av s.k. tredimensionell (3-D) –typ.

Franska flygvapnets provningscentral (CEAM) hade 1955 utfört prov med radar som utnyttjade diversité-systemet (Diversitet = mångfald).

Diversitéprincipen hade länge använts inom radiokommunikationen för att minska inverkan av signalfluktuationer vilket innebar att sändarfrekvensen delades upp i flera enheter, som skulle skilja sig så mycket i frekvens att signalvariationerna skulle vara oberoende av varandra. Genom lämplig sammanslagning av de skilda signalerna kunde man få en avsevärt ökad kontinuitet och stabilitet hos den mottagna signalen eftersom chansen att de enskilda signalerna samtidigt skulle ha ett minimum under en viss tid var liten.

De franska proven visade att radarräckvidden ökade inte bara med materielens prestanda (effekt och känslighet) och antennens konstruktion utan även genom att välja ut bästa mottaget eko från olika sändarfrekvenser.

Genom tillmötesgående från de franska firmorna Compagnie Generale de Telegraphie sans Fil (CSF) och Société Nouvelle D'Electronique et de la Radio-industrie (SNE-RI) utlånades till KFF under senare h lfte av 1957 en diversit radar (typ ER 365) med en antenn f r tredimensionell avsökning s.k. VPA-antenn.



Den testade VPA-antennen.

Foto via FHT

Stationen ställdes upp i KFF laboratorium på Bromma och diagramfl gs i juni -57. Principen för stationen, som hade tre sändare, en mottagare och en sammanlagringsenhet, var den att pulserna från sändarna försköts från varandra i tiden. Efter mottagandet fördröjdes ekona i omvänd ordning så att de sammanföll i tid och ett, förhoppningsfullt, entydigt och starkt eko erh lls.

Tillsammans med FOA utförde man en studie med hjälp av denna station. Det gällde fastställande av data f r en radarstation f r fj rrspaning (inkluderande grov höjdmätning) samt stridsledning, som utöver detta skulle vara st rningsok nslig. Proven gav gott resultat inte minst vad avsåg st rk nslighet.



Radarlabbet på Bromma, baracken delades mellan KFF och FOA..

Foto via FHT

Undersökningen avsåg även att ge en ungefärlig uppfattning om minskningen i räckvidd hos några befintliga radarstationer under vissa antagna störförhållanden.

Eftersom intresset omfattade både fjärrspaning och stridsledning, hade av tänkta befintliga stationer medtagits sådana med skilda eller kombinerade funktioner för dessa ändamål. En radarstation av type 80 (PS-08) och Hydra (Decca) fick representera de mera renodlade spaningsstationerna, den sista dock med viss möjlighet till höjdseparation. Station av typ HF 200 representerade nickande höjdmätare samt en station med antenn av VPA- typ, en ”tredimensionell” radar.

Förutom dessa hade man övervägt två hypotetiska stationstyper. Den ena utgjorde ett förslag av Decca som i en utredning för KFF hade gått under namnet Rajah. Den andra hade principiellt skisserats under utredningens arbete, tekniska lösningar angavs inte och den betraktades heller inte som ett förslag, men gick under benämningen Optimus. Båda var betydligt mera påkostade än förut angivna stationer och hade avsevärt längre räckvidd och bättre upplösningsförmåga (smalare lobar) än dessa, vilket framför allt var av värde vid störning. De var ”tredimensionella” och avsedda att fylla såväl fjärrspanings- som stridsledningsfunktioner.

Då man främst syftade till att få en jämförelse mellan stationerna med hänsyn till betydelsen av de olika avsökningssystemen och antalet sändare, hade övriga utgångsdata antagits gemensamma för alla stationerna.

1.2 Grunder och bedömningar för uppbyggnaden av radarsystemet i Stril 60.

1.2.1 Allmänna riktlinjer.

1954 tillsattes en luftförsvarsradarutredning (LFRU) som hade till uppgift att utreda hur framtida radarsystem skulle utformas. Resultatet redovisades i Uppsala i januari 1956 vid det s.k. "Uppsala möte".

Målsättningen för radarsystemets utbyggnadsplan grundade sig i huvudsak på ingående och omfattande diskussioner inom Flygstaben (FS) och KFF samt med utomstående myndigheter, främst FOA. Vid tidpunkten för dessa diskussioner (1960 och dessförinnan) kunde resultatet inte grundas på spelteoretisk och matematisk behandling, utan resultaten vilade i huvudsak på logiskt resonemang och operationsanalytiska studier av vissa delproblem.

I en särskild rapport redovisade vid "Saltsjöbadskonferensen" i början av 1960 angavs målsättning och riktlinjer för det nya radarsystemet, dessa fastställdes senare av CFV i PUS-tril 60.

Vid detta tillfälle skissades även nedanstående tidplan för det nya radarsystemet PS-66:

Anl.	Sektor	1960	1961	1962	1963	1964	1965
1	O 3	X					—O
2	S 2	X					—O
3	W 2	X				—O	
4	ÖN 3	X			—O		
5	ÖN 1	X				—O	
6	N 3	X			—O		

X= Beställning, — = Installation, O = Operativ

Att radarstationer var mycket sårbara för anfall från luften eftersom antennerna inte kunde skyddas fortifikatoriskt och sändarna måste placeras i närheten av dem var känt sedan länge. Vid "Saltsjöbadskonferensen" ansåg man att av den anledningen borde det finnas ett stort antal stationer med överlappande täckning.

Genom störsändning kunde fienden dessutom starkt sätta ner stationernas prestationsförmåga varför radarsystemet måste göras så störningsresistent som möjligt.

Dessa två faktorer skulle vara utgångspunkt vid planering av ett radarsystem för spaning och stridsledning, som i kvalitet och uthållighet skulle vara likvärdiga med övriga delar i strilsystemet och luftförsvaret i övrigt.

1.2.2. Störskyddssynpunkter.

Från störskyddssynpunkt borde sändarfrekvenserna spridas ut på flera band för att tvinga motståndaren till ökad störningsinsats. Inom varje frekvensband borde stationerna snabbt kunna växla frekvens eller åtminstone ligga spridda på hela bandet för att tvinga fienden till bredbandsstörning.

Radarstationernas frekvensband betecknades med en bokstav enligt nedanstående tabell:

Band	Frekvens	Våglängd
L	1 000 - 2 000 MHz	30 - 15 cm
S	2 000 - 4 000 MHz	15 - 7,5 cm
C	4 000 - 8 000 MHz	7,5 - 3,75 cm
X	8 000 - 10 000 MHz	3,75 - 2,5 cm

Varje enskild stationstyp borde ha en hög sändareffekt, små sidolober hos antennerna och störhållfast mottagare. Härigenom ansåg man att det skulle vara möjligt att förhindra störningar i sidoloberna av okvalificerade störsändare. För att bibehålla en viss höjdtäckning under störda förhållanden vore det lämpligt att antenndiagrammet uppvisade ett antal vertikallober.

Ett störsändande flygplan ansågs inte kunna upptäckas på tillräckligt avstånd i huvudloben varför pejling av storkällan borde vara möjlig. Därför måste speciella radarstationer som arbetade på annat frekvensband (följeradar) finnas som komplement till spaningsstationerna

1.2.3. Åtgärder mot systemets sårbarhet.

De överlappande radarstationernas antal och lägen kunde variera med områdets betydelse, ju viktigare område desto fler radarstationer. Om en station blev utslagen skulle den snabbt kunna ersättas av en reservstation. För att försvåra för fienden skulle skenanläggningar intill de ordinarie stationerna anläggas. Mot obemannade passivt sökande projektiler var det bästa skyddet att stänga av sändaren om inmätning kunnat fastställa projektilens mål.

1.2.4. Flyttbarhet.

Det var betydligt svårare att slå ut en station om dess läge var okänt. En lösning på detta kunde vara att göra radarstationerna rörliga men noggrannheten och räckvidden kräver mycket smala antennlobber och därmed stora antenndimensioner varför rörligheten begränsas. Dessutom krävs förberedda teleförbindelser med hög kvalitet till luftförsvarscentralen (Lfc). De flesta stationer måste därför göras fasta medan reservstationerna kunde göras flyttbara, även om en viss minskning i prestanda då måste accepteras.

1.2.5. Operativa krav.

Då fanns tre typer av radarstationer att välja mellan, spaningsradar för hög höjd, låg höjd samt höjdmätningssradar. De kommande storstationerna ansågs bära vara av volymetrisk eller tredimensionell typ som gav höjden samtidigt som ytläget. Som komplement till dessa önskades följradarstationer av ”pencil beam”-typ för inmätning av störande flygplan. Höghöjdsradarstationerna skulle kunna upptäcka och följa flygande mål på tillräckligt långt avstånd med stor noggrannhet för att möjliggöra ledning och vapeninsats mot dem. Dessutom skulle även utrustningen kunna utnyttjas för jaktstridsledning på låg höjd.

1.2.6. Uppbyggnad av radarkedjor.

Kravet på överlappande täckning från flera stationer samt utnyttjande av flera frekvensband kunde uppfyllas om man planerade flera olika radarkedjor.

Av bl.a. kostnadsskäl måste dock landet delas in i två prioritetsområden. Område I omfattade sektorerna O 1, O 2, O 3, S 1 och S 2. (Se sektorindelningen, bilaga 1). Område II, övriga Sverige, där Göteborgs- och Östersund/Sundsvallområdena samt Övre Norrland var preferensområden.

De moderna högspaningsstationer som då fanns var fyra PS-08 (S-band) inom prioritetsområde I. Denna S-bandskedja borde kompletteras inom området samt även omfatta område II. En L-bandskedja planerades också med stationer med ungefär likvärdiga prestanda medan eventuella störstationer borde ligga på C-bandet eller en kombination av C- och X-band.

Den volymetriska höjdmätaren PH-39, som skulle förse Lfc och Rrgc med höjdinformation, arbetade på S-bandet och gav även viss planinformation och kunde således till del utgöra reserv för S-bandsstationerna. För stationerna i låghöjdskedjan bedömdes C- och X-bandet vara lämpliga. Reserv till denna s.k. tornradarkedja (PS-15) kunde marinens kustspaningsradarstationer (KSRR) utnyttjas även fortsättningsvis.

Befintliga höjdmätare låg alla på S-bandet men en storstation som skulle arbetade på C-bandet kunde möjliggöra höjdmätning på annat band.

1.2.7. Principer för antal och placering av radarkedjornas stationer

Den exakta placeringen av radarstationerna berördes inte utan det var den principiella spridningen som diskuterades.

1.2.7.1. S-bandskedjan.

Denna kedja bedömdes vara den viktigaste under hela 1960-talet. De fyra inköpta PS-08-stationerna var alla placerade inom prioritetssområde I. På Torslanda och Arlanda fanns dock DASR (Decca Airport Surveillance Radar) för närspaningsuppgifter inom respektive terminalområde. Stationerna hade större sändare och i övrigt godkända prestanda men betraktades i det här sammanhanget som reservstationer.

PS-08-kedjan borde i område I kompletteras med två PS-66-stationer, en i norra Uppland och en i södra Östergötland. Den första kunde utnyttjas som reserv för PS-08 "Harry" (Södertälje), den andra som alternativ både till "Tom" (Emmaboda) och "Dick" (Vikbolandet). I område II hade de tre sektorerna W2, N3 och ÖN 3 inplanerats med var sin PS-66.

Platsvalet borde ske på samma grunder som gällt för PS-08, d.v.s. c:a 5 – 10 mil från kusten, för att den döda konen inte skulle hindra stridsledning ända intill kustområdet. Även från sårbarhetssynpunkt var en tillbakadragen placering gynnsam. Som typexempel för PS-66 hade Deccastationen "Hydra" valts.

1.2.7.2. L-bandskedjan.

Dessa stationer skulle placeras så att de i den viktigaste sektorn strålade ut över en vattenyta vilket skulle öka räckvidden på lägre höjder genom reflexion. För att snabbt kunna bygga ut kedjan avsåg man att de första stationerna skulle placeras vid PS-16-platserna, d.v.s. på Djurö, Furilden (Gotland) i Blekinge samt vid Härnösand och Luleå.

I så fall kom tre att ligga inom område I men detta var inte tillräckligt varför ytterligare tre stationer skulle tillkomma.

I område II skulle en station i vardera sektor W 2, N 3 och ÖN 3 placeras samt dessutom ytterligare en station för täckning av det inre av Norrbotten.

1.2.7.3. PS-70.

En ny storradarstation, PS-70, var under utredning. I avvaktan på utredningens resultat antog man att den nya stationen skulle vara av flerlobstyp med så många lobber att höjdmätning kunde utföras. Ett annat önskemål var att använda så kort våglängd som möjligt för att få ner antenndimensionerna.

PS-70 planerades endast för område I.

1.2.7.4. Höjdmätningssradar.

I stril 60 skulle höjdmätning ske enligt två principer.

Vid upptäckt av nya mål på långa avstånd (> 200 km) skulle de nickande höjdmätarna PH-12 och PH-40 användas. Sådana höjdmätare fanns vid varje höghöjdsradarstation.

Inom stridsledningsområdet 0 – 200 km från kusten fordrades bättre höjdmätarkapacitet. Här skulle den volymetriska höjdmätaren PH-39 användas. En ny höjdmätare, PH-39, planerades installeras vid varje Rrgc inom område I. Även för område II planerades för PH-39, vid Lfc W 2, N 3 och ÖN 3.

Vid planeringen räknade man med flyghöjder upp till 25 km för bombflygplan och 30 km för robotar. Maxfarterna beräknades vara 2 – 2,5 M och stighastigheten för flygplan kunde uppgå till 250 m/sek.

1.2.7.5. Låghöjdsradar.

Det var av största betydelse att kunna följa lägstamålen utifrån havet in över land trots markekon och sjöreflexer. Marinen skulle även kunna utnyttja informationen för ytspaning.

För att

öka räckvidden mot mål på lägsta höjd skulle stationerna placeras på 100 meter höga master. Vid en antennhöjd av 120 m och en målhöjd av 20 m beräknades räckvidden vara 65 km. Tornhöjden 100 m var främst en kompromiss mellan möjlig räckvidd och kostnad, men var även en lämplig höjd avseende ledskicktsbildningen vid normala utbredningsförhållanden vilket bidrog till att öka räckvidden vid mycket lågflygande mål.

Radarstationens vidare utformning var under utredning hos Decca och Marconi. Det största problemet var att så långt som möjligt reducera de fasta ekona och både pulsradar och CW-radarstationer kunde tänkas utnyttjas, även en kombination av dessa typer var tänkbar.

Kustlinjen längs område I skulle i princip täckas liksom storradarstationernas markeko-områden in över land. Avståndet mellan stationerna bestämdes dels av sårbarheten dels av räckvidden. I de viktigaste kustområdena skulle utslagning av en station inte minska täckningen till mer än 75 % och i Stockholms skärgård skulle dessutom två rena reservstationer placeras ut.

I område II planerades låghöjdskedjor med anslutning till Lfc i sektorerna W 2, N 3 och ÖN 3.

Om tillräcklig förvarning skulle kunna uppnås i dessa områden måste snabb databehandling ske – helst helautomatiskt. Totalt planerades för 42 stycken stationer som skulle placeras långt framskjutet, men gärna ett par km från öppen kustlinje för att minska risken för beskjutning från exempelvis ubåtar.

För att komplettera räckvidden på lägsta höjd räknade man med att anskaffa ballongradar som kunde placeras på höjder över 1 000 m. Ballongradar skulle endast användas för spaning eftersom noggrannheten inte räckte för stridsledning. Kostnaden för dessa stationer beräknades till 10 Mkr styck varför endast två planerades, en i Stockholmsområdet och en i södra Sverige.

2 Önskade funktioner.

Den nya radarstationen skulle vara avsedd för spaning och stridsledning mot mål på i första hand hög höjd. Stationen skulle komplettera den radarkedja av typerna PS-08 och PS-65 som var under utbyggnad, genom att tillföra radarsystemen ökad motståndskraft och uthållighet mot vapenbekämpning. PS-08 och PS-65 kunde visserligen ge god förvarning och täckning i ostört fall, men framför allt PS-08 var känslig för störningar eftersom den var "enlobradar". Den nya stationen skulle benämnas PS-66 och skulle medge "insats av jaktflyg och luftvärnsrobotar mot aktuella måltyper i förväntad miljö"

I början av år 1960 hade man en specifikation klar för en storradarstation byggande på erfarenheterna från provet med den franska stationen med VPA-antenn som testats på Bromma.

Önskemålet var i första hand en station av "3-D-typ" med lång räckvidd och som både kunde mäta avstånd och höjd. Den skulle vara okänslig för störningar och radarn skulle kunna omgrupperas, för att ge kompletterande täckning och för att kunna utgöra förstärkningar.

Vid en föredragning för ÖB i april 1964 redovisades följande önskade egenskaper för en ny radarstation:

- * Möjlighet till frekvensvariation
- * Hög sändareffekt
- * Multilobantenn
- * Smala antennlober
- * Låga sidolober
- * Kvalificerat störskydd
- * Remsdiskriminering avseende störrensor.
- * Låg sårbarhet.

Vid diskussionerna kring PS-66 hade man helt inriktat sig på befintliga stationer eller stationer som var under utveckling hos stormakterna, och som skulle passa Sverige utan större ändringar. Detta beroende på att utvecklingskostnaderna för en ny station skulle röra sig om c:a 25 Mkr vilket betraktades som för dyrt.

Oberoende om PS-66 skulle bli fast eller rörlig var det nödvändigt att planerade sex stationer kontinuerligt kunde sända under beredskapstjänst i fred samt i krig för tillräcklig täckning med önskade förvarningstider under störda förhållanden.

Hotet från bakgrundstörning ökade och ansågs farlig eftersom våra jakt- och robotsystem inte kunde angripa källan. Därför var det av största vikt att PS-66 skulle tillföra erforderlig förvarning även mot denna störtyp så att beslutsavståndet kunde hållas.

Under utredningsarbetet hade KFF inhämtat uppgifter från myndigheter och firmor i USA, England och Frankrike. Någon möjlighet att kombinera önskade prestanda med uthållighet med en enda station var inte möjligt. Ett antal fasta stationer med goda prestanda skulle bl.a. möta kravet på motståndskraft mot störningar. Flera stationer med utspridning på olika frekvensband var även önskvärt. För att ge motståndskraft mot bekämpning var ett stort antal rörliga radarstationer viktigt. Till PS-66 planerades därför en mobil radar som komplement, den betecknades PJ-60 under planeringsarbetet.

Således skulle PS-66 i första hand medge förbättrade möjligheter under störning och PJ-60 ge uthållighet mot fysisk bekämpning genom sin rörlighet.

Största möjliga transportabilitet önskades för PS-66. KFF angav som vägledning att om inte 30 minuters (eventuellt en timme) upprättandetid kunde erhållas så kunde en tid av flera dagar accepteras. Detta blev anledningen till att stationen betecknades PS-66/T, där T står för transportabel.

När det gällde frekvensband var det väsentligt att försvarets radarstationer hade en spridning över flera frekvensband. För högspaningsstationer hade man valt S- eller L-band och för stationer med måttliga räckvidder kunde C- eller X-band vara lämpliga. I specifikationen hade man angett C-band som en alternativ möjlighet. Avsikten med detta var att man även sökte täcka stationer som kunde vara lämpliga som PJ-60. C.-band innebar relativt små antenner och specifikationen angav även att stationen skulle vara transportabel utan angivande av krav på upprättandetiden, även detta för att omspanna både PS-66 och PJ-60.

PS-66 var från början avsedd som en något moderniserad fortsättning på PS-08-serien. Dock kunde de flesta egenskaper som 1960 tillskrevs PS-70 redan finnas i PS-66 och till en betydligt lägre kostnad.

De egenskaper som i detta fall ansågs billigast var:

- Stationer av 3-D-typ vilket medgav samtidig höjdmätning, antingen av multilob eller av frekvensskannande typ.
- Frekvensväxling från puls till puls (hoppfrekvensradar) som tvingar till bredbandsstörning.
- Kvalificerad signalbehandling som medgav att man vid störning i möjligaste mån kunde extrahera den nyttiga informationen ur de mottagna signalerna.
- Hög effekt, upp till sex gånger så hög pulseffekt som för PS-08 (2,5 MW).

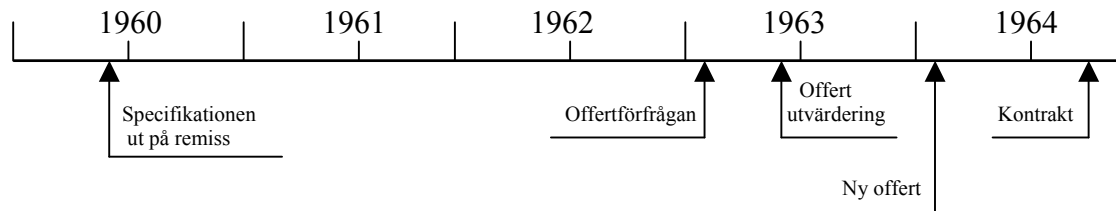
Specifikationen var i princip en operativ specifikation som angav 25 mils räckvidd och 20 km höjdtäckning mot 2 m² mål som minikrav. Värdena var valda för att möjliggöra vapeninsats och bekämpning innan fienden nått sitt anfallsmål eller fällningspunkt.

Den tekniska specifikationen var mycket flexibel för att inte utesluta några stationer som uppfyllde de operativa kraven.

3 Anbudsförfarande utvärdering och inköp.

3.1 Tidsförhållanden.

Nedan visas tidsförhållandet från det att specifikationen gick ut på remiss till kontraktsskrivning.



3.2 Anbudsförfrågan.

När specifikationen var klar i juni 1960 gick den ut på remiss. De fortifikatoriska åtgärderna skulle även påbörjas tidigt men de blev kraftigt försenade därför att FortF på grund av personalbrist inte hann med att projektera anläggningarna. För att öka projekteringskapaciteten hade man till och med planer på att bilda en helt ny firma, FOPAB, där större byggnadsföretag skulle vara representerade.

Av bl.a. denna anledning dröjde utsändandet av offertförfrågan ända till i januari 1963.

Förfrågan gick ut till sex firmor:

Westinghouse Electric Coporation	USA
Hughes Aircraft Company	USA
Decca Radar Ltd	England
Société Nouvelle DÉlectronique et de la Radio-Industrie (SNE-RI),	Frankrike.
Compagnie Generale de Telegraphie sans Fil (CSF),	Frankrike
Gilfillan Radar	USA

3.3 Ag PS-66.

För att hantera anbudssvaren bildades en arbetsgrupp PS-66 (Ag PS-66) i april 1963.

Vid bildandet ingick följande personer:

Civ.ing.	B Strömberg	KFF/ELP
Byråing.	O Weibiörn	-"-
Byrådir.	D Fjellander	-"-
Avd.dir.	B Larsson	-"-
Major	P Silfverberg	FS/Plan
Ding.	E Lindén	CVA
Laborator	K Engström	FOA 3
Öing.	C Blomqvist	TUAB
Civ.ing.	U Styrenius	-"-
Civ.ing.	E Hedström	-"-

Alla tillfrågade firmor lämnade under våren 1963 sina förslag på respektive radarstation och under perioden maj - juni 1963 granskade Ag PS-66 lämnade offerter. Diskussioner genomfördes med några av tillverkarna (SNE-RI, Decca, CSF och Hughes) och under hösten gjordes besök hos dessa firmor.

3.4 Utvärderingar och förslag.

3.4.1. Vilket frekvensband ?

Vid utvärderingen diskuterades bl.a. val av frekvensband. Man valde mellan S- eller C-band, d.v.s. 2 000 - 4 000 MHz (S-band) eller 4 000 - 8 000 MHz (C-band).

PS-08, som PS-66 skulle komplettera, arbetade på S-bandet vilket gav bra räckvidd under ogynnsamma väderleksförhållanden. Valdes däremot C-band fick man ett nytt frekvensband för högspaningsstationer vilket var fördelaktigt från störskyddssynpunkt men ett nytt frekvensband befarades försvåra störbäringsavtagning.

Tidigare hade konstaterats att höga krav på både störresistivitet och transportabilitet inte kunde förenas i en och samma radarstation. Den mobila stationen (PJ-60) skulle då vara den mobila stationen och PS-66 den störresistenta med begränsad transportabilitet.

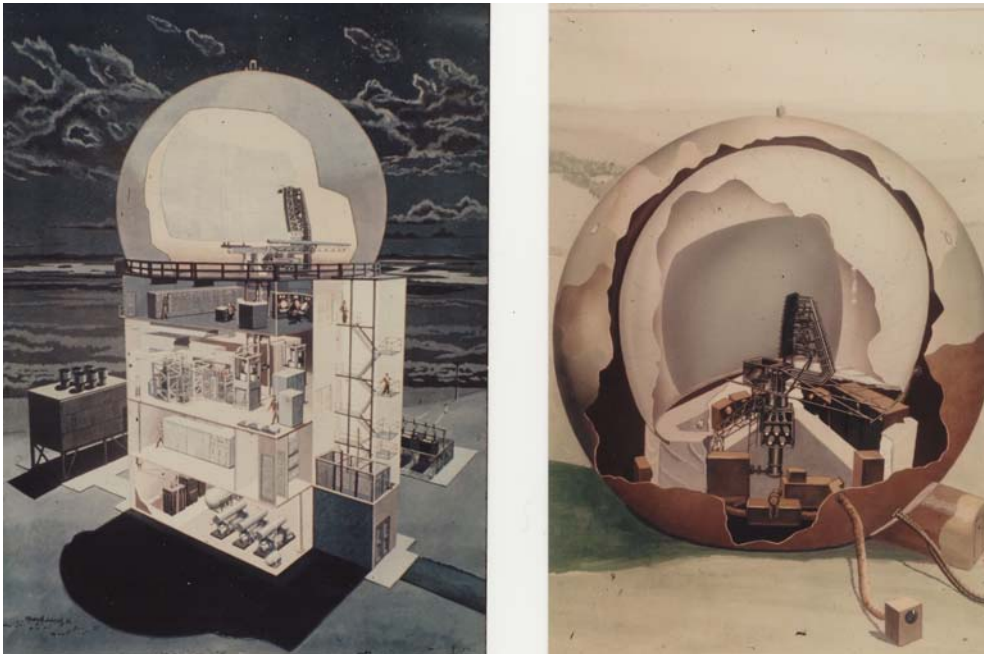
3.4.2. Sammanställning av lämnade förslag.

Westinghouse hade en station med beteckningen AN/TPS-27 byggande på prototypstationen MPS-20. Det var en multilobstation på S-bandet med s k Paraballoonantenn och radom, d.v.s. en uppblåsbar ballong inne i en radom, se bild nedan. Ett 10-tal stationer hade levererats till US Air Force och Luftwaffe. Konstruktionen byggde på äldre teknik med elektronrör i stället för transistorer.

USAF angav att den korta uppsättningstid, som tillverkaren angivit, hade man inte lyckats uppnå men att det kanske var möjligt efter mer träning.

Förslaget motsvarade dock kraven för PS-66 och deras leveranstid passade in i tidsschemat för Lfc och Rrgc utbyggnaden.

Firman hade även ett annat förslag, AN/TPS 27A, med en något mindre mellanantenn och med teleutrustningen i plastkabiner vilket skulle ge kortare uppställningstid.



AN/TPS-27 i olika utföranden, t.h. i paraballon och radom.

Foto via FHT

Hughes föreslog en STADS-3D Radar (STADS = Swedish Transportable Air Defence Station) som byggde på tidigare S-bandsstationer för US Army (SPS-33, SPS-39 och MPS-23). Det var en lätt mobil station som bestod av två kabiner plus antenn vilket gav en uppsättningstid av ca 30 min. Radarstationen arbetande på C-bandet och hade en antennen av "Planar array"- typ med frekvensstyrd elevationsavsökning och mekanisk rotation. Utvecklingen av antennmasten avsågs ske i Sverige.

Stationen var under utveckling och flera andra länder, Schweiz, Västtyskland och USA, var intresserade av den. Vid eventuella beställningar från dessa länder kunde kostnaden hållas nere även för Sverige. Dessutom kunde 70 - 80 % av stationen tillverkas i Sverige. I diskussionen ansågs förslaget vara lämpligt som PS-66 men genom sin rörlighet var den ännu mer lämpad för PJ-60.

Decca offererade två stationer, en spaningsradarstation kompletterad med en radarhöjdmätare. Den ena, kallad Hydra, var en planradarstation med fyra lobar från två antenner monterade rygg mot rygg. Den andra, kallad Vectis, var en nickande höjdmätare men med förbättrade inriktningsmöjligheter mot deras tidigare versioner. Den kunde även användas som "brännradar". Både Hydra och Vectis arbetade på S-bandet. Denna kombination hade låg datahastighet även under ostörda förhållanden jämfört med multilobradar, dessutom förutsatte den att fiendens verksamhet endast kunde väntas från en begränsad sektor.

SNE-RI offererade en utrustning som betecknades S 104 och var den största av de offererade stationerna. Det var en multilobstation på S-bandet som var under utveckling för franska flygvapnet. Prototypen, Palmier, hade utvecklats under flera år och 70 % av stationen var i oktober 1963 under flygprov.

För att göra den transportabel var elektroniken placerad i kamouflerade plastkabiner. Trots detta bedömde man att angiven uppsättningstid (4,5 – 6 h) i verkligheten var minst dubbelt så lång. Detta förutsatte dessutom att uppställningsplatsen var mycket väl förberedd och att kran fanns tillgänglig.

Leveranstiden var lång, 21 månader för station nr 1 och 48 månader för nr 6.

Stationen täckte dock PS-66 krav och även en stor del av kraven för PS-70.

CSF hade tre olika förslag till PS-66. "Technique Station Suède 3 D, (RM 494), en multilobstation på S-bandet som byggde på en tidigare utveckling för franska armén av en station på L-bandet. Stationen fanns inte framtagen och skulle bli unik för Sverige men ansågs vara för komplicerad bl.a. beroende på den använda höjdmätningssättet.

Av denna anledning offererades även två andra stationer som kallades version I och II, vilka blev huvudalternativen. Version I arbetade med slumpmässigt val av sändarfrekvens och var därför mest intressant. Angiven uppställningstid (7 dagar) bedömdes kunna förkortas om antenn och vridbord kunde hissas upp i masten med hjälp av kuggstångskrans.

Utvecklingsläget bedömdes som osäkert även om förslaget täckte kraven för PS-66 och leveranstiden passade in i tidsschemat för Lfc och Rrgc.

Gilfillan var intresserad av att utveckla AN/TPS-32, en S-bandstation med frekvensstyrd avsökning, primärt avsedd som höjdmätare. Den var utvecklad för US Navy som dock inte gav tillstånd till att lämna ut stationen på offert. Någon teknisk utvärdering gjordes därför inte.

Sammanställning över lämnade stationsdata.

Station Data	Westing-House	Hughes	Decca		SNE-RI	CSF
			Hydra	Vectis		
Pulseffekt	2,5 MW	0,58 MW	2x2,5 MW		20 MW	5 MW
Medeleffekt	4,5 kW	4,8 kW	2x3,1 kW	3,1 kW	20 kW	10 kW
Antennförst.	39 dB	43 dB	41 dB	40 dB	47 dB	42 dB
Frekvensband	S	C	S	S	S	S
Pulslängd	6 us	9 us	5 us	5 us	4 us	8 us
PRF	300 Hz	240 – 310 Hz	250 Hz	250 Hz	250 Hz	250 Hz
Monteringstid	4,5 – 6 h	0,5 h	56 h	56 h	10-12 d	7 d
Antal man	25	6	40	40	10	14

3.4.3. Utvärdering och val.

Vid utvärderingen föll två tidigt bort. Den ena var Decca's station som innehöll spaningsstation plus en eller två nickande höjdmätare vilket gav dålig störhållfasthet och blev inte billigare än de övriga. Den andra var Gilfillians TPS-32 som inte blev frisläppt av US Navy.

Kvar var således Westinghouse TPS-27, Hughes C-bandstation (som egentligen bäst fyllde kraven för PJ-60), SNE-RI: S-104 samt CSF relativt högkvalificerade station, men som då ännu ej var helt utvecklad.

Vid det slutliga urvalet kunde konstateras att dåvarande strilsystem inte hade något effektivt tekniskt skydd mot remsstörning och tyvärr gällde det även för de föreslagna PS-66 alternativen i sina grundutföranden. Samtliga alternativ hade dock goda möjligheter för anpassning till störpejlsystem, Hughes något bättre p.g.a. bredare antennlob och C-band.

Vid egenstörning hade samtliga offererade stationer var för sig otillräckliga prestanda för att möjliggöra effektiv jaktstridsledning. S-104 var den station som bedömdes bli minst utstörd och var minst känslig för sidstörning. Det betydde att fienden måste ha många störsändare i ett anfällsforband för att med säkerhet dölja hela förbandet. Vid bakgrundsstörning skulle endast CSF och SNE-RI stationer klara anflygande mål på 11 km och däröver.

Hughes C-bandstation var känslig för nederbördsstörningar vilket gjorde att man inte vågade satsa på den som PS-66 men möjligen kunde den vara lämplig som PJ-60. Westinghouse TPS-27 hade sämst prestanda men bästa flyttbarheten. Flyttbarheten hade kostat så mycket prestanda att stationen ansågs vara otillräcklig för det svenska syftet och skulle inte praktiskt kunna utnyttjas. Genom sin stora målyta skulle stationen dessutom vara mycket sårbarare än de övriga vid fast installation. S-104 hade bäst prestanda men senare leverans än de övriga. Vid bedömning av leveransflödet skulle dessutom hänsyn tas till den takt som KFF kunde ta emot och upprätta stationerna.

Slutdiskussionen kretsade kring att välja mellan en fast prestandaradar och ta dess nackdelar med begränsad uthållighet eller vänta och avvakta utvecklingen av rörliga stationer för att kunna kombinera PS-66 och PJ-60 funktioner i en och samma radartyp.

Att vänta var inte tilltalande för en ny offertomgång skulle orsaka tempoförlust i utbyggnaden av radarsystemet med storleksordningen år. Tidsförlusten ansågs redan då allvarlig på grund av rådande obalans mellan datakällor och centraler eftersom centralerna redan var planeringsmässigt klara och beställda.

PS-66 och PJ-60 skulle tillföra radarsystemet störmotståndskraft och uthållighet mot bekämpning med vapen. Båda kraven var viktiga men prioritet skulle ges för uthållighet mot bekämpning med vapen. En bra radar, som i stort fyllde de uppgifter som 1960 avsågs för PS-70 och som tidsmässigt låg där PS-66 nu skulle hamna, kunde därför reducera PS-70-kraven

till någon form av stödsystem. Beträffande den fysiska sårbarheten kunde ytterligare sex stationer ge en additionseffekt när det gällde fientlig insats som inte kunde försummas. Fienden tvingades slå ut ett stort antal fasta stationer och detta i kombination med rörliga PJ-60 kunde bidra till att göra strildatakällorna till ett mindre attraktivt bekämpningsobjekt. Av dessa skäl och ovanstående bakgrund föredrogs en bra prestandaradar inom den ekonomiska ramen med förutsättning att man med detta beslut ej avsåde sig möjligheten att skaffa rörliga reservradarstationer.

Beslutet blev så småningom att av ekonomiska skäl endast fem stationer typ SNE-RI skulle anskaffas och inte de sex som PUStril angav. Den planerade radarn med placering i norra Småland skulle därför utgå. Samtidigt föreslogs även anskaffning av en radarstation från Huhges som PJ-60.

3.5 Andra intressenter.

Under våren 1964 hade den engelska firman Associated Electrical Industries Ltd (AEI) besvärat sig över att inte få vara med vid anbudsinfordran och försvarsdepartementet begärde FF syn på frågan. FF meddelade då att AEI visserligen var en kompetent engelsk radarfirma som för engelska myndigheters räkning utvecklat och tillverkat ett mycket stort radarsystem. AEI hade också länge sökt intressera FF för sina radartyper men vikter och dimensioner hos materielen hade dock inte medgivet någon form av transportabilitet och de under hand lämnade priser och leveranstider hade varit helt oacceptabla. Under våren hade dock AEI successivt kommit med mycket rimliga förslag både från tekniska och ekonomiska synpunkter. En slutlig offert erhöles i juni månad vilken även omsorgsfullt utvärderats. Den offererade stationen bedömdes vara en ren "skrivbordsprodukt" och eftersom ingen annan intressent fanns skulle detta innebära en oproportionerligt stor insats från FF sida vid uppföljningen. Operativt var stationen något bättre än samtliga övriga typer med undantag av SNE-RI's station samt att fem SNE-RI-stationer skulle ge bättre radartäckning än sex AEI-stationer. Priset för fem franska stationer angavs till 45 Mkr och för de sex engelska till 48,8 Mkr

Under denna tid kom SNE-RI att ingå i den franska koncernen Thomson - Houston - Brant där även CSF ingick. Koncernen representerades i Sverige av Decca Navigator o Radar AB (DNOR) samt firman Hans Püttgen.

3.6 Inköp.

Till en början avsågs sex stationer anskaffas. Offerten skulle ange priset för tre stationer i en första beställning och vara räknat så att kostnaden inte förändrades om inga fler stationer beställdes. Om de tre sista stationerna sedan beställdes skulle medelpriset för 3+3 blir samma som för en hel serie på 6 stationer.

KFF besökte firman SNERI i Paris i oktober 1963 varvid man kunde meddela att beslut om inköp inte kunde fattas förrän i slutet av 1 kvartalet 1964. Man önskade därför få en ny offert till i början av jan. 1964. Önskvärt var att den nya offerten skulle medge att en beställning kunde läggas före 1 maj 1964 och besiktning av den första stationen kunde ske efter 21 kalendermånader och därefter en station var sju månader.

Den nya offerten innehöll priser baserade på prisläget i juni 1964 med sedvanlig fransk prisvariationsklausul innebärande indexreglering av priset med c:a 6 % per år. Leveranstiden angavs från 19 till 43 månader.

Det nya kontraktet skulle bara innehålla fem radarstationer eftersom beslut fattats att minska antalet med en station. Den totala kostnaden av 50 Mkr inkluderade frakt och tull samt installation i plastyddor vilka tillhandahölls av beställaren.

Någon beställning före 1 maj blev det inte, däremot föredrogs ärendet denna månad först för CFV och sedan för ÖB utan problem. Därefter inleddes förhandlingar om fast pris och sedan skrev KFF "letter of intent" i juli varefter kontrakt slutligen kunde skrivas den 14 oktober 1964.



Kontraktet undertecknas av M.G. Galleret, VD SNE-RI (sittande till vänster) och generalmajor Greger Falk chef för Flygförvaltningen (sittande till höger). Övriga är stående från vänster: M. Chabrol, teknisk direktör SNE-RI, Olle Wägeus, VD Decca Navigator Radar AB, M. Assimon försäljningsdirektör SNE-RI samt inköpsdirektör Gösta Sterner, övering. John F. Hamilton och byrådirektör Hans Lilliér Flygförvaltningen.

Foto via Hans Lilliér.

Flygvapnet köper toppmodern radarmateriel för 50 milj kr

Flygförvaltningen har nyligen tecknat kontrakt på ca 50 milj. kronor med den franska firman Société Nouvelle d'Electronique et de la Radio-Industrie (SNE-RI), Paris, dotterbolag till Compagnie Francaise Thomson-Houston (CFTH) på ett antal radarstationer, som är avsedda att inlemmas i luftbevaknings- och stridsledningsorganisationen Stril 69. Stationerna kommer att installeras av Decca Navigator och Radar AB, Stockholm, som är de franska bolagens representant i Sverige.

Flygvapnet får med denna anskaffning betydligt ökade möjligheter att övervaka vårt luftrum och att ge stridsledningsorganisationen snabba och precisa uppgifter om alla slags flygföretag. Inte minst för militär och civil flygsäkerhet är detta mycket värdefullt.

Radarstationerna är av transportabel typ men har trots detta mycket hög effekt och en avsevärd räckvidd. Genom sin höga sändareffekt och speciella mottagarkonstruktioner blir dessa radarstationer, som från början utvecklats gemen-

samt av de franska företagen CFTH och SNE-RI, dessutom mycket ringa värde om den ej samtidigt önskliga för elektronisk störning. Kraven på modern militär radarmateriel blir allt hårdare och särskilt accentuerats inom två områden: störmotståndskraft och funktionsäkerhet.

Det är därför av väsentlig betydelse för luftförsvaret att dessa radarstationer — för inmätning av flygplan m. m. kan hålla jämna steg med en potentiell motståndares motmedel — sändare.

En radarstation, som har mycket

godast prestation, är emellertid av ringa värde om den ej samtidigt kan ges en god funktionsäkerhet. Funktionssäkerheten är av primär betydelse såväl för den operativa användbarheten som för omfattningen av erforderligt underhåll. Flygförvaltningen, som internationellt sett räknas bland världens mest kvalificerade inköpare i fråga om krigsmateriel, fordrar numera som regel att tillverkaren lämnar garanti för funktionsäkerheten, vilket SNE-RI också har gjort.

Bild 5. Ur Norrbottenskuriren 25/11 1964..



Modell av PS-66/T

Foto Dan Larsson.

Det gyllene tornet med antenn är troligen överlämnad vid kontraktskrivningen eftersom det finns en skylt under modellen med texten:

Compagnie Francaise Thomson Huston

G.S.E.R – SNE-RI

14 octobre 1964

Modellen är överlämnad till Flygvapenmuseet men var vid fotograferingstillfället (2002) deponerad på ROTE Consulting AB, Spånga

3.7 Organisation för fortsatt arbete.

FMV hade bildat en projektgrupp inför införandet av Stril 60, projekt ledning Stril 60 eller förkortat LOS.

Under LOS bildades projektgrupp strilradaranläggning 66 (Pg 66) för att hantera den relativt stora fråga som anskaffande av PS-66/T innebar. Pg 66 hade i sin tur flera undergrupper varav följande arbetsgrupper har identifierats:

Au 66 (Anläggningsutskott strilradaranläggning 66):

Bdir	D Fjellander	FMV-F / ELP 2	Ordf.
l.bing	B Nordh	FMV-F / ELB 2	V ordf.
Ing	H Andersson	FMV-F / ELP 2	
Ding	N Ekstrand	CVA / Fanny	
Ing	G Hallquist	TALAB	
Ing	B Zander	TALAB	
Ing	H Bergkvist	TALAB	

Arbetsuppgifterna var att samordna installations- och anläggningsfrågor mellan FMV-F byråer och andra berörda för Fanny och de operativa platserna.

Au 66/MRr: (Anläggningsutskott strilradaranläggning 66 / modifiering radar):

Bing	H Andersson	FMV-F	Ordf
Ding	Kärnfalk	CVA	
Ing	B Zander	TALAB	sekr.

Gruppen skulle under Au 66 behandla frågor rörande de modifieringar som togs fram och som skulle införas i Sverige. Arbetet berörde i första hand radarmateriel samt den materiel som var gemensam för anläggningen.

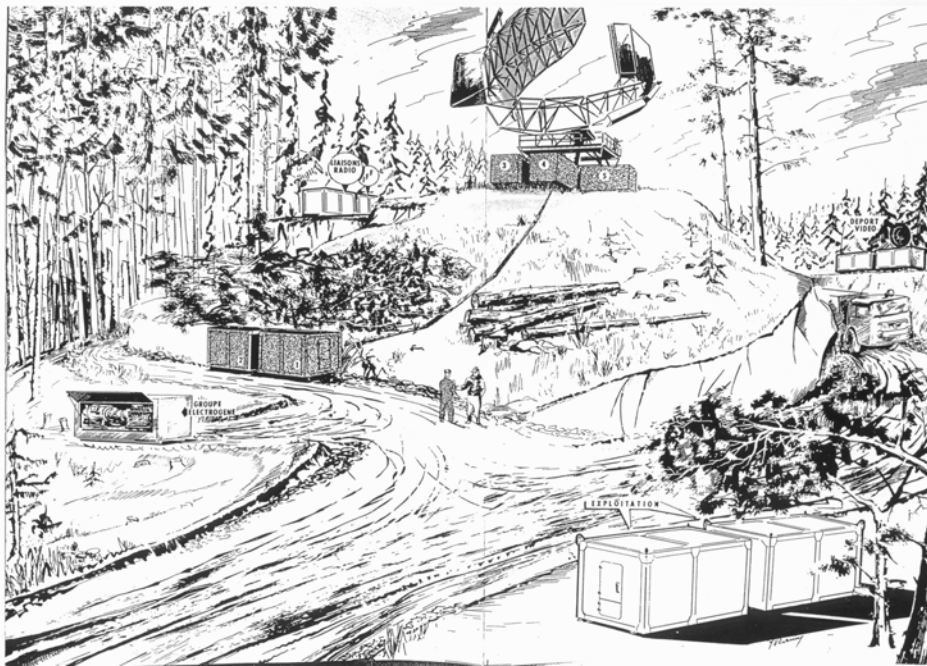
Au Fanny (Anläggningsutskott Fanny), se kap 11.

4 Konstruktion.

4.1 Allmänt.

Konstruktionen grundades på att stationen skulle kunna flyttas vid eventuella strategiska omgrupperingar. De mekaniska delarna var möjliga att demontera till hanterbara enheter och all elektronik monterades i transportabla plasthyddor. Stationen kunde således upprättas oskyddad, vilket den även gjordes på provplatsen i Arboga (se kap. 11).

Det fortifikatoriska skyddet blev föremål för ingående diskussioner och till sist beslöts att de fasta platserna för operativ drift, skulle förses med en betongbunker.



Den franske tecknarens syn på PS-66/T i oskyddad gruppering.

Källa Krigsarkivet

4.2 Tornet.

För att bära upp antensystemet med vridanordning och övrig utrustning tillverkades ett antal ståltorn i FMV-F regi, efter en fransk konstruktion som anpassats till svenska förhållanden och svensk materielstandard. De två första tornen tillverkades av Eiffel i Paris och de tre sista av CVA i Arboga eftersom det där fanns ledig verkstadskapacitet. Tornet hade form av en stålpyramid med kvadratisk basyta. Överdelen av tornet var underlag för det fasta delen av vridbordet och en rullbana i form av en krans. Mellanplanet hade växelhus och stödlager. Stödlagret hade till uppgift att överföra de vertikala och horisontella krafterna till tornet. Växelhuset hade samma funktion beträffande de tangentialkrafter som uppkom vid acceleration och vid vindtorsionsmoment.

Specifikationen för tornet angav att det övre planet skulle kunna uppta horisontalkrafter av storleksordningen 70 ton i godtycklig riktning. Mellanplanet skulle kunna uppta horisontalkrafter av motsatta riktningar av storleksordningen 46 ton samt vertikalkrafter på c:a 17 ton. Plattformar och arbetsbryggor skulle kunna tåla en belastning på 250 kg per m².

Tornet skulle byggas upp av ett antal sektioner, som lätt skulle kunna monteras och demonteras samt kunna transporteras på lastbil. På uppställningsplatsen skulle tornet vara uppställt på betongplatta med ingjutna fästen för tornets fyra ben.

Trappor och plattformar omkonstruerades till svenska förhållanden genom att använda s.k. Telvedurk.

Bilderna nedan visar provmontering av torn i Frankrike.



Montering av nedre tornhalva

Foto via FMV



Montering av övre tornhalva med plattformsbalkar.

Foto via FMV

En särskild fråga var hur inklädnaden av tornet skulle se ut. Att det skulle ske någon form av täckning var beslutad men hur skulle den utformas? Det var viktigt att klara ut frågan för under tillverkningen måste tornet förses med fästen för beklädnaden. Man diskuterade bl.a. höjden på inklädnaden, tätningen upptill, färgval på insidan och påverkan från skydds- och underhållssynpunkt. Delvis hängde frågan även ihop med bunkerns utformning.



Tornet för Fanny som skulle få en beklädnad.

Foto via FHT

Så småningom fick CVA uppdrag att utföra inklädnaden av tornet på Fanny, en åtgärd som beräknades ta cirka två veckor. I monteringen ingick inte någon fast placering av dörren i inklädnaden detta berodde på att olikheter mellan uppställningsplatsen i Arboga och den operativa platsen kunde ge dörren olika placering. Man undvek då att ändra konstruktionen, vilket skulle medföra en fördyring.

4.3 Antennsystemet.

Kärnan i antennsystemet utgjordes av den paraboliska reflektorn och strålarenheten med sina 45 strålarelement. Reflektorn och strålarenheten satt på två bärstolar av fackverkstyp. I strålbärrastolens underkant satt bl.a. högeffektdelarenheten.

Antennen roterade med 6 varv / min. På grund av sin storlek och vikt (c:a 10,5 ton och reflektorytan 96 m²), fanns restriktioner beträffande vindstyrkan. Tillåtna vindstyrkor för stillastående antenn utan is var 70 m/s och nedisad (8 kg/m²) 50 m/s, roterande nedisad antenn hade en gräns på 25 m/s. Vindhastigheten övervakades med en vindhastighetsgivare på antennbärrastolen, och vid för höga vindhastigheter stannades antennen automatiskt.



Antennreflektor och "fena" t.v. med primärstrålarenhet t.h. Foto K-G Andersson

4.4 Antennreflektorn.

Reflektorn var uppbyggd av 7 element, vardera med en bredd av c:a 2,3 m och en höjd av 5,8 m. Detta medgav att reparationer kunde ske på plats utan att hela antennen togs ner samt att hela antennen kunde demonteras och transporteras på lastbil vid eventuell omgruppering.

Reflektorytan var uppbyggd av två nät av rostfri ståltråd, fästa vid varandra med klammer. Det första nätet hade en maskstorlek av 6 m.m. och en tråddiameter av 0,7 m.m. I detta nät var alla trådkorsningarna punktsvetsade och utgjorde den egentliga reflektorytan. Det andra nätet, uppbyggt av grövre ståltråd i rektangulära maskor, var endast avsett som mekaniskt stöd åt det första nätet. Reflektornäten var fästa vid profiler som gav möjlighet att justera reflektorns geometriska form.

Bakom reflektorn fanns en fena monterad. Den hade inte någon styrande funktion utan skulle kompensera strålarenhetens vindyta på andra sidan antennens tyngdpunkt (s.k. moment-motvikt).



Reflektorns två olika nät i närbild.

Foto K-G Andersson

4.5 Strålarenheten.

I strålarenheten fanns 45 strålelement fördelade på 14 s.k. primärstrålare. Strålelementen utgjordes av en kvartsstav axiellt monterad i ett cirkulärt vågledarstycke och dess främre del skyddades av en vit polyetylenradom vilket framgår av bild nedan.



Uppskuret strålelement

Foto K-G Andersson

Primärstrålarna hade olika antal strålelement och den energi som matades till varje primärstrålare fördelades genom ett delningssystem i högeffektdelaren. I tabellen nedan visas antalet strålelement och del av total energi som varje primärstrålare hade.

Primärstrålare	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Antal strålelement	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7
Strålelement	1-3	3-5	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-18	18-21	21-25	25-29	29-34	34-39	39-45
Del av total energi	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/16	1/16	1/32	1/32	1/64	1/64	1/64	1/64

Observera att de yttre strålelementen i vare primärstrålargrupp (ej 1 och 45) var gemensam med närliggande grupp. På så sätt gick loberna in i varandra till viss del och gav en jämnare täckning av rymden.

Primärstrålarna var monterade ovanpå varandra i reflektorns fokus. Fördelningen var asymmetriskt vilket innebar att primärstrålare 4 (strålelement 7-9) låg mitt framför reflektorns fokus. Detta gjorde att man fick fler lobber ovanför horisonten än under.

Primärstrålare 1 (strålelement 1-3) satt högst upp i strålarenheten och gav således den lägsta loben och följaktligen strålare 14 (strålelement 39-45) den översta.

Radarstationen kunde använda sig av både linjär och cirkulär polarisation, vänster eller höger vriden. Övergången mellan de olika polarisationstyperna skedde genom mekanisk

vidringning av de cirkulära vågledarstycken som fanns i strålarheten. Det fanns således 45 små armar förbundna med var sitt strålelement och en gemensam bom som löpte vertikalt utmed hela raden av strålelementen. Genom att skjuta bommen vertikalt uppåt eller neråt kunde polarisationen ändras. Övergångstiden mellan linjär polarisation till cirkulär tog mindre än 10 sekunder och mellan de två cirkulära mindre än 20 sekunder.

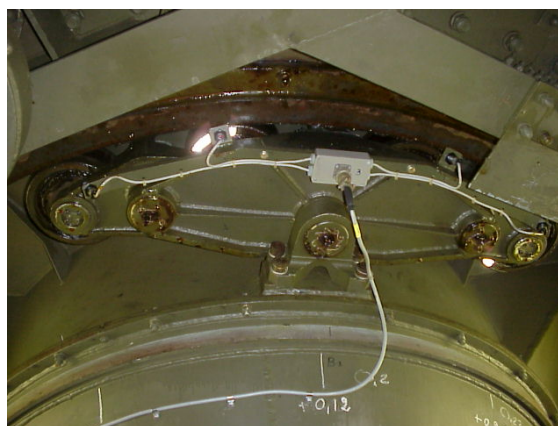
4.6 Drivutrustning för antennen.

Vridbordet, som bar upp antenntolen, drevs runt av två motorer med vinkelväxlar.



De två vridmotorerna med sina drivaxlar (de med svart/gul tape).

Foto K-G Andersson



Boogie med boogiehjul

Foto K-G Andersson

För att överföra signaler mellan den roterande och fasta delen fanns rotationsskarvar i vridbordets centrumlinje, en tvåkanalig vågledarskarv för högeffekt, en mellanfrekvensskarv med 20 kanaler, en vågledarskarv för låg effekt med två kanaler för IK-signaler, två kanaler för lokaloscillator- och provsignaler samt fyra kanaler för framtida ändamål samt en släpringsenhet med 55 släpringar.

4.7 Hyddorna.

Eftersom radarstationen var avsedd att kunna transporteras till alternativplats var det nödvändigt att se till att tiden för demontering och uppmontering av materielen blev så kort som möjligt. Därför hade den största delen av elektronikutrustningen placerats i plastyddor. De plastyddor som användes var i princip standardhyddor som till viss del anpassats till PS-66/T.

Bl.a. tog man fram en transportanordning för dessa hyddor till en början kallad ”Multitrans”.



”Multitrans” bestående av draganordning och styrmöjlighet.

Foto Mikael Neiner

Eftersom stationen hade mycket stor pulseffekt samt känslig utrustning av datakaraktär, ansågs särskild omsorg läggas ned på skärmning, så att den ömtåliga utrustningen skulle få en acceptabel elektrisk miljö.

För att skärmningen skulle verka mot ett elektromagnetiskt HF-fält fordrades att den utfördes som ett kortslutet varv, d.v.s. bildade ett motfält av virvelströmmar. Hyddans yta skulle således bestå av en homogen obruten yta med god elektrisk konduktivitet. Skärmningens tjocklek skulle vara flera gånger virvelströmmarnas inträngningsdjup, ”skin-effecten”, för att god dämpning skulle erhållas mot HF-fält.

För att skärmningen hos det sprutade skiktet skulle förbli effektivt, måste sprickbildningar förhindras, eftersom detta försämrade skärmningen radikalt. KFF avsåg därför anbringa en metallduk i det sprutade skiktet, vid övergångar mellan olika ytor, då sprickor kunde uppstå t.ex. mellan golv och vägg även då hyddan utsättes för normala påkänningar.

SNERI skulle utföra skärmningen genom sprutning av radarhyddornas ytor med 40μ zink och 200μ koppar. Hydda 1 och 2 skulle sprutas på in- och utsida, hydda 3 och 4 på insida medan hydda 5 inte skulle skämmas.

Den utvändiga sprutningen av hydda 3 och 4 skulle bli känslig för mekanisk åverkan, särskilt på undersidan, samt längs kanterna mellan undersida och vägg. För att den avsedda skärmverkan skulle bibehållas var det önskvärt att skiktet skyddades mekaniskt.

Det betonades dock att denna skärmning inte räckte mot EMP.



Typiska hyddor

Foto Mikael Neiner

Innermåttan var (yttermåttan inom parantes): längd 3200 (3450) mm, bredd 2100 (2250) mm och höjd 2350 (2700) mm. Tomvikt c:a 1200 kg.

Hydda 1 t.o.m. 4 hade dubbelgolv bestående av ett stålfackverk som bar upp golvet. Detta innebar att det skapades 95 m.m. djupa kabelrännor under det plastbelagda trägolvet (Poppel). Golvet hade både fasta element och löstagbara luckor.

Hyddorna var sammansatta av sex plattor 53 m.m. tjocka. Plattorna hade en skumplastkärna med metallnät på båda sidor och ytterst en polyester- och glasfiberskikt. Polyesterskiktet var 1,5 m.m. tjockt och skulle motstå korrosion och väderpåkänningar samt vara självsläckande och brandsäkert. Väggblocken var placerade mellan dubbla metallstommar, 100 x 100 m.m., vinkeljärn med hörnförstärkningar. Den yttre stommen var förstärkt utefter långsidan med stålskenor. Stommen var nitad och limmad vid väggblocken med polyesterlim som gav god tätning. Isolationskoefficient angavs till $K = 0,55$ och temperaturgränser $- 50^{\circ} \text{C}$ till $+ 70^{\circ} \text{C}$.

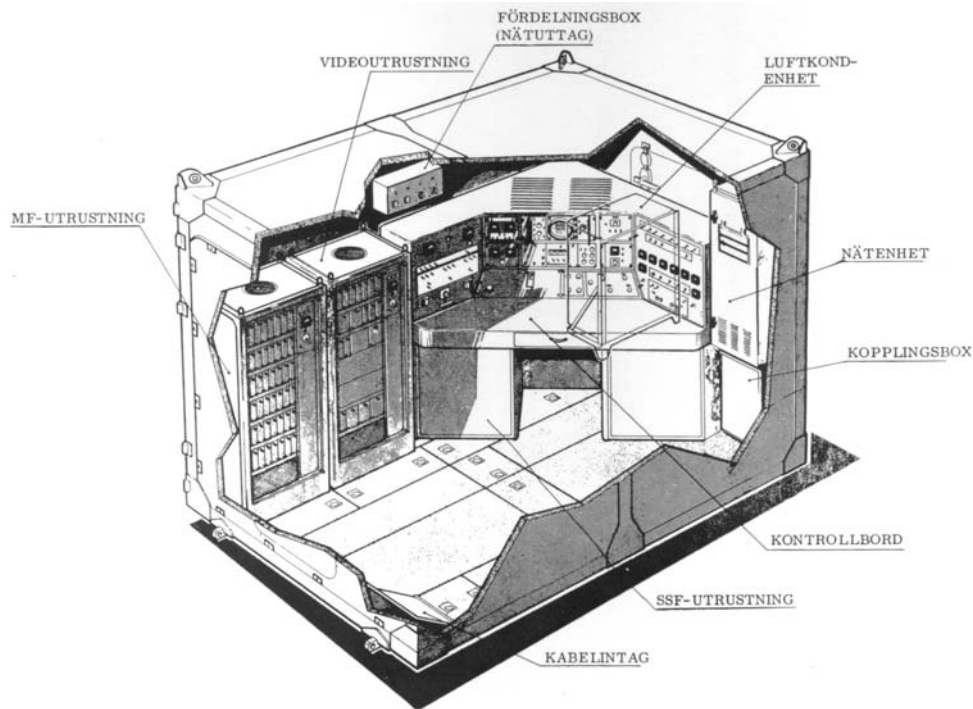
För underlättande av hantering av hyddorna fanns fyra lyftöglor fastsvetsade vid hörnplåtarna i takhörnen samt medar med dragkrokar under. Dessutom fanns på varje hörnplåt fastsvetsat fem 50 m.m. långa rör för fäste åt domkraft och lyftverktyg.

Utöver detta fanns ett antal specialverktyg exempelvis tvingverktyg för att pressa samman hyddorna och dragutrustning för att dra hyddorna på marken.

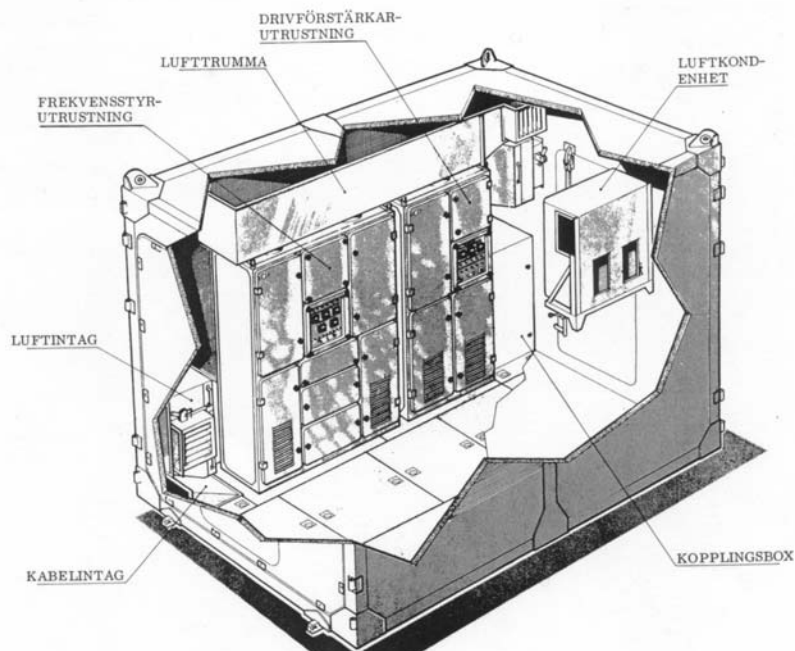
Hyddorna kunde ställas i rad varvid de losstagbara gavlarna togs bort och hyddorna drogs tätt tillsammans med tvingverktyget. Mellan hyddorna placerades en tätande packning och på så sätt erhöles ett långt sammanhängande rum. Alternativt kunde hyddorna ställas bredvid varandra.

4.8 Beskrivning av hyddornas innehåll och utseende.

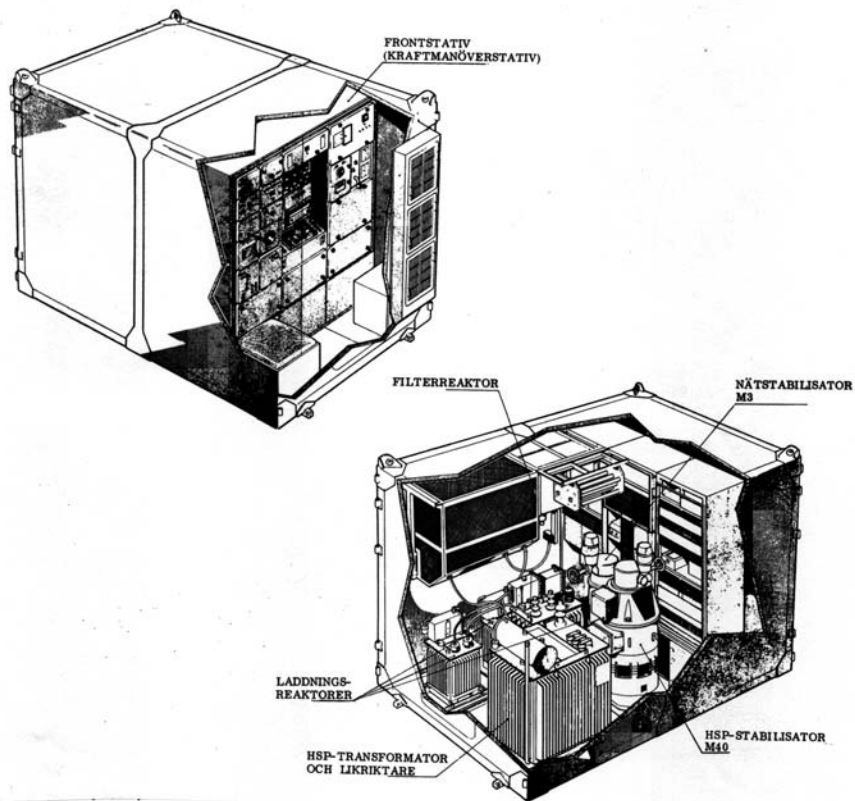
Hydda 1: MF-utrustning, videoutrustning, kontrollbord och nätenhet.



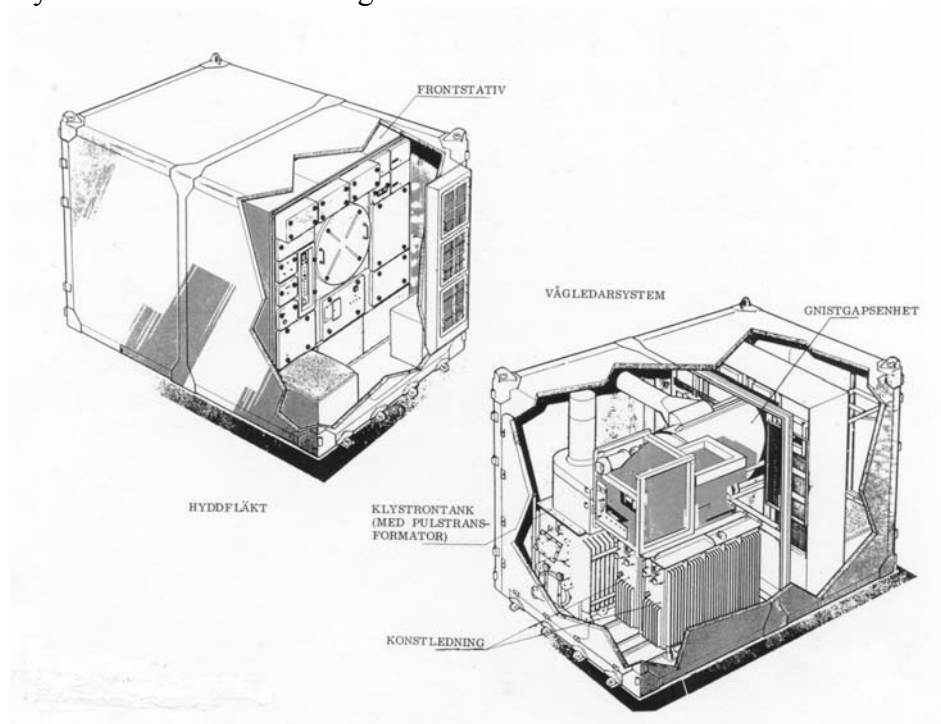
Hydda 2: Frekvensstyrutrustning och drivförstärkarutrustning för sändaren.



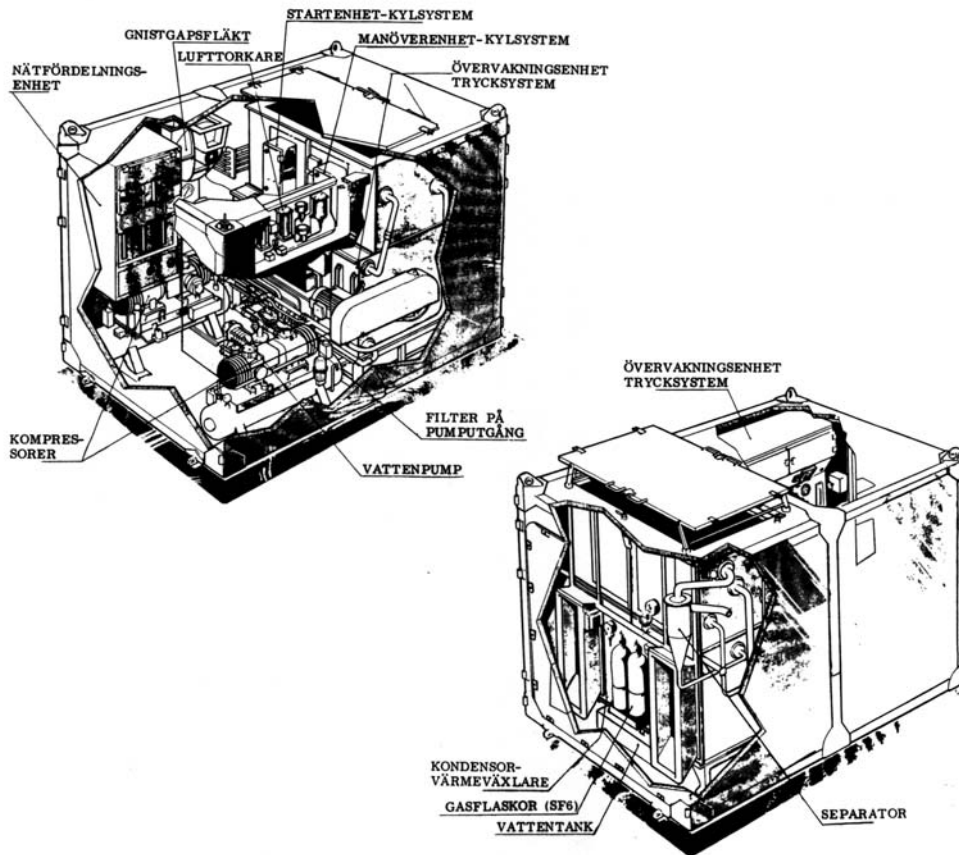
Hydda 3: Högspänningsutrustning för sändaren.



Hydda 4: Sändarens slutsteg.



Hydda 5: Hjälpustrustning för sändaren.



4.9 Sändarutrustningen.

Styrfrekvensutrustningen innehöll i huvudsak en oscillator av carciotrontyp, en lokal-oscillatorförstärkare, ett transponeringssteg, två triodbestyckade HF-förstärkare samt frekvensnormaler.

Drivförstärkarutrustningen innehöll två vandringsvågrörsförstärkare (VVR-förstärkare) med var sin modulator.

I klystronenheten ingick en pulstransformator, en fokuseringsenhet samt själva slutförstärkar-klystronen. Klystronen täcktes av en strålningsskyddskåpa av bly och kylades av ett särskilt kylsystem. I sändarsystemet fanns också en gnistgapsenhet och konstledningar.

4.10 Hjälpustrustningen.

Högeffektvågledarna matades med tryckluft från två kompressorer. Sändarens kylutrustning utgjordes i huvudsak av en kondensator, värmeväxlare och tank.

4.11 Mottagarutrustningen.

Mottagarsystemets olika delar fanns dels i HF-enheten (satt under reflektorbärstolen), dels ett MF-stativ samt i ett videobehandlingsstativ.

I MF-utrustningen ingick mottagarenheter med konstant falsk-alarmförhållande, logaritmiska mottagarenheter samt samplingsenheter.

I videoutrustningen fanns integreringsenheter, (syntetiseringsenheter) och två lobjämförarenheter. De övriga videobehandlingsenheterna var gemensamma för de 14 mottagarkedjorna,

4.12 Övrig utrustning.

För kontinuerlig övervakning av stationen under drift fanns ett kontrollbord med möjligheter att införa och kontrollera HF-provsignaler i mottagarutrustningen, Stationen manövrerades normalt från de manöverpaneler som fanns i kontrollbordet. Intill kontrollbordet fanns en nätenhet varifrån stora delar av stationen fick sin matning.

5 Kontroll och leverans.

5.1 Benämningar.

Vid det första progressmötet, som hölls i Paris i mars 1965, behandlades bl.a. sekretessfrågor. Dessa frågor hade tidigare varit föremål för generell granskning. Man hade undersökt den franska sekretesslagen och funnit att den gav "visst skydd" åt de svenska säkerhetsintresset även om skyddsnivån inte var särskilt hög. Detta kunde dock accepteras fram tills att det träffades ett speciellt sekretessavtal med Frankrike.

De stationer som Sverige beställde betecknades i Frankrike med "Felix" och vid diskussioner med SNERI enades man om att särskilja de olika utrustningarna med nummer F 1 t.o.m. F 5. Det beslutades också att vid officiella kontakter mellan KFF, DNOR och SNE-RI skulle referens till inköphandlingen göras (INK H 45 400). I alla övriga fall skulle kodnamnet "Felix" användas vilket var det namn som SNE-RI använde internt vid tillverkningen. Beteckningen S-104 var det officiella sekretessbelagda benämningen som endast i undantagsfall skulle användas och då endast i samband med säkerhetsfrågor.

Beträffande korrespondens vad gällde frågor rörande materiel m.m. på operativa platser mellan FF och svenska industrier skulle platsens täcknamn användas.

Vid motsvarande korrespondens med FortF rörande frågor, som berörde uppställningsplatsen gällde B-nummer.

Därför infördes nedanstående beteckningar för de olika stationerna.

Op-plats	Täcknamn	B-nummer
C-plats	Funny	Arboga
-"-	Laila	-"-
ÖN 3	Ursula	B 111
N 3	Sylvia	B 222
O 5	Rosina	B 333
O 1	Johanna	B 444
S 1	Helga	B 555

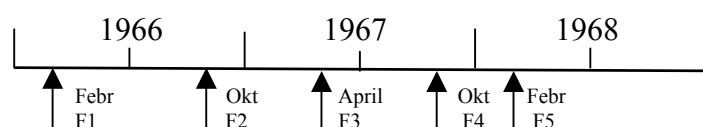
Anm.: B-numret är av sekretessskäl ej rätt angivet.

Vid kommunikation vad gällde provplatsen på CVA skulle generellt täcknamnet "Fanny" användas.

5.2 Produktion.

Vid progressmöte i okt 1965 anmälde tillverkaren försening av F1 och F2 beroende på bl.a. svårigheten att finna kvalificerad personal till fabriken, anpassa den fasta stationen till transportabel samt tester av det franska flygvapnets station. Ny start av tillverkningen av F2 och F3 beräknades då till början av 1966 samt för F4 och F5 tredje kvartalet 1965. Planerad färdigställande av F 1, d.v.s. klar för installation, beräknades till slutet av 1966.

Vid progressmötet planerades "inspektion för acceptans" till:



Inspektionen för den första stationen beräknades ta 4–5 månader för att sedan i fortsättningen reduceras till 1–2 månader.

”Preacceptans test” på antennsystemet utfördes på en av de franska stationerna med början i febr 1966. Antennen monterades bl.a. på ett speciellt torn som medgav en tiltning av antennen mellan c:a + 9° till - 25°. Antennen roterades med tre hastigheter: 1 v/6 tim, 1 v/1 tim och 1 v/5 min. Mätningarna avsåg att inmäta antennloberna och utfördes både på X-och S-band. Radarmottagaren placerades på ett avstånd av c:a 4 500 m från antennen.

TUAB rapporterar 1967 efter kontrollmätningar på antennen att dess data på några punkter var sämre än specifikationen medan andra parametrar var bättre.

I maj 1967 genomfördes systemprov med F 1 på testplatsen i Limours, Frankrike. Proven blev godkända så långt att man kunde fortsätta med MTBF-prov.

I mars 1967 angavs följande leveranstider:

F 1 nov 1967
F 2 juni 1967
F 3 aug 1967
F 4 febr 1968
F 5 maj 1968

Detta innebar att betalning för de fyra första stationerna skulle ske 1967/68 och för den sista 1968/69.

Vid diskussioner med tillverkaren i maj 1967 rörande förseningen av de tre sista stationerna accepterades förslaget att:

F 3 levereras i april 1968
F 4 -”- i okt 1968
F 5 -”- i maj 1969

Detta innebar att de fasta priserna för dessa stationer blev något dyrare (c:a 440 000 FF per station). Betalningen skulle ske när sista stationen levererats.

Nedanstående skiss visar skillnaden mellan den tidsplan som fastställdes av CFV i PUS-tril 60 och verklig driftsättningsdatum. PUS-tril 60 hade förutsatt att stationerna beställdes i slutet av år 1960.

Anl.	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
O 3	x				X	o							O
S 2	x				X	o							O
W 2	x				o X							O	
ÖN 3	x			o	X						O		
ÖN 1 ¹	x				o								
N 3	x			o	X								O

x = Planerad beställning, o = Planerad operativ drift, X = Verklig beställning, O = Verklig driftsättning.

¹ Kom inte till utförande

I början av 1967 var ett par av antennerna klara och levererade. Vid ankomstkontrollen misstänkte man att svetsarbetet var av mindre god kvalitet och röntgen av vissa delar

beställdes. Misstankarna visade sig riktiga och de flesta av fogarna måste repareras, vilket orsakade mycket arbete. Även den franska institutionen Institute de Sondure och SNERI önskade få ta del av tagna röntgenfotografier. Detta medförde att man beställde röntgenfoto även på de antenner som var kvar i Frankrike. På grund av missförstånd sände CFTH först bilder på sådana svetsfogar som man själva underkänt. Detta reddes dock ut och en ny omgång bilder, nu över rätta fogar, översändes och undersöktes bl.a. vid Tekniska Röntgencentralen (TRC) på CVA. Resultatet blev att endast en svets bedömdes som en 5:a, någon 4:a och 3:a hittades men återstoden, 12 bilder, bedömdes till 1:or. För att materielen skulle kunna godkännas för dynamiska påkänningar skulle svetsarna bedömas med lägst betyget 4.

I slutet av november 1967 reste en expertgrupp till CFTH för att tillsammans med de franska experterna reda ut begreppen och diskutera bl.a. bedömningsmetoder. CFTH avsåg även att göra besök på CVA för att närmare se på den antenn till F 2 som uppvisat brister. Flygförvaltningen var allvarligt oroad av de fel som upptäckts och föreslog någon form av täthetsprov på fogarna samt vid behov tätning av eventuella läckor.

Reparationsarbetena utfördes dock utan användning av fixturer eller liknande anordningar. Då både gas- och bågsvetsning förekom befarade man att detta kunde ge upphov till interna spänningar i ramverket som kanske i en framtid skulle orsaka deformation av antennen. DNOR fick därför i uppdrag att med SNERI undersöka realiteten i dessa farhågor.

I februari 1968 var de antennelement, som varit föremål för omsvetsning, helt klara och kontrollerade. Kontrollen hade utförts av det franska Institut de Sondure. TRC vid CVA granskade och godkände sedan de förelagda kontrollprotokollen.

Från den 17 april 1967 hade F 1 körts kontinuerligt i Limours, Frankrike för verifieringstester och för att träna personal och testa enheterna i drift innan verifieringstesterna påbörjades. I juli 1967 var slutbesiktningen klar och skeppning pågick.

Under hösten 1969 utförde operativ personal utprovning av den konsol som innehöll störskyddsutrustningen (SSU-konsolen) som inköpts i en prototyp. Detta utfördes på CVA inför den seriebeställning som skulle läggas senast 1 jan 1970.

5.3 En kontrollant berättar.

I tidskriften TIFF (Teknisk Information Flygförvaltningen) nr 1/97 har Bengt Daxberg, CVA, skildrat sina intryck som kontrollant av PS-66 i Frankrike under rubriken "PS-66-vägen fylld med svett och protokoll." Artikeln återges i sin helhet nedan.

”Radarstationen PS-66, med vilken många av TIFF:s läsare säkert gjort bekantskap, beställdes år 1965 av FVM-F hos den franska firman Thomson-CSF i Paris. Leverans påbörjades sommaren 1967 och den sista lådan med materiel kom med Lockheed C-130 Hercules i november 1971. Uppdraget att utföra leveranskontroll anförtroddes CVA, vars markradarchef Gunnar Ljung sände signaturen till Paris med uppgift att hos tillverkaren svara för den direkta kontrollen.

Uppdraget tog sin början i mars 1966 och pågick kontinuerligt fram till slutet av förra året. Många kubikmeter vatten har runnit under Paris berömda broar medan utbytesenheter, testutrustningar och reservdelar varit föremål för lödloppsgranskning och mer eller mindre krångliga mätningar.

I flertal kan också räknas de uppföljnings- och underhållsmöten som representanter för FMV-F och CVA deltagit i och har de därunder i någon mån fått tillfälle att inandas den speciella atmosfär som råder under kvällar i Montparnasse och Montmartre. Hyllmeter med pärmar, överfulla skrivbordslådor och portföljer packade med "pending questions" har förvisso kantat PS-66-vägen fram till färdig produkt och slutleverans, givit upphov till svenska och franska magbesvär, fyllt hinkar med svett, protokoll och kontrollbevis. Men - trots allt så snurrar 66-an.

Vid beställningstid lystrade tillverkaren till benämningen SNE-RI (på det speciella förhandlingspråket uttalat "sni-raj"). SNE-RI ingick i koncernen Thomson-Houston-Brandt, som trots sitt anglosaxiska namn är helt franskt. Efter "äktenskap" med det icke okända CSF och flera andra franska industrier är nu Thomson-CSF en av Europas största koncerner, vars katalog upptar artiklar från kylskåp, TV och radio till strykjärn, vapen, bilar, radar och satelliter. Koncernen har kunder i alla världsdelar och man representeras i Sverige av Decca Navigator o. Radar AB och Firma Hans Püttgen.

PS-66 har utprovats och tillverkats till största delen på firmans egna fabriker i Paris och dess omgivningar. Några av dessa är Thomson-Varian, Centre Bagneux och Sartroville. Efter sammanslagningen med CSF förfogar firman över moderna industrier i t.ex. Malakof, Brest och Velizy. Mätningar på antennen, vridutrustning och större provningar såsom system- och MTBF-tester har utförts i det idylliska Limours, beläget cirka 30 km från Paris södra stadspart Porte d'Orleans. Bagneux är centrum för bl.a. division RS som svarat för produktionen av PS-66. Det är här, i division RS konferensrum som frågorna om PS-66 behandlas och det är också på Bagneux som kontrollgruppen haft sin uppehållsplats. Serietillverkningen av den tunga materielen såsom antenn, vridskarvar och sändare har utförts på Sartroville.

Lidandets väg.

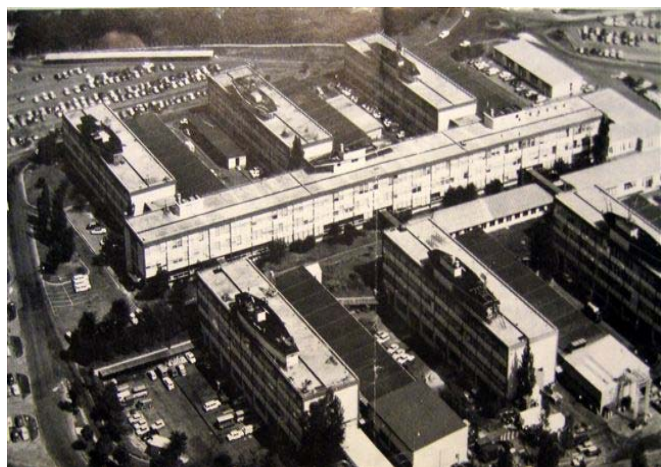
Packar man ihop hela stationen inryms den i 38 större och mindre lådor, väger åtskilliga tiotal ton och kräver 20 större lastbilar och trailers för transporten. Skeppningshamn har varit Normandies huvudstad Rouen, som är rik på minnen av nordiska vikingar och från Jean d'Arcs Via Dolorosa (lidandets väg).

En som fått tillfälle att pröva sina sjöben ombord på Nova II, som med materielen ombord strävat sig fram genom Kielkanalen mot sjö- och stapelstaden Köping, är Harry Andersson, ELP 2. Han har nämligen fungerat som säkerhetsman.



"Felixlådor" lastas i M/S Nova II.

Foto vis Bengt Daxberg



Thomson – CSF anläggningar vid Bagneux.

Foto via Bengt Daxberg

Ur underhållssynpunkt kan sägas, att stationens uppbyggnad möjliggör utbytesförfarande i stor utsträckning. Ett imponerande lager av ue och rd är inköpt och CVA förfogar över ändamålsenlig testutrustning och utbildad personal. Vårt stränga klimat och i viss mån placeringen av materielen i shelters har nödvändiggjort modifieringar och andra åtgärder i syfte att underlätta underhållsarbetet och höja driftsäkerheten. Såväl stationsenheter som ue håller på att efterhandsmodifieras för att man i gylligaste mån ska få noll-status på det hela.

Langue diplomatique.

Kontroll är kontroll, antingen den utförs i Sverige eller i Frankrike och något tusenårigt kontrollrike existerar som bekant inte. För en utlandskontrollant är en av de största svårigheterna till en början språket. Var och en som försökt sig på att böja de franska oregelbundna verben förstår säkert de vedermödor en novis i "langue diplomatique" kan utsättas för. En annan svårighet är att florin av TV-normer o d inte har tillämpning och att det ibland haltar i uppfattningen om hur "bofinken" får se ut. Den franske ingenjören, teknikern och arbetaren är i regel skickliga inom sina områden och även redo till samarbete.

Kontroll anses som "ett nödvändigt ont" och under de senaste åren har Thomson-CSF börjat upprusta sin kontrollorganisation, så att den inom alla områden kommer att kunna tillfredsställa även försvarssvenska krav. Sålunda finns vid varje fabriksenhet en kvalitetskontroll lydande direkt under tekniske chefen. Den direkta kontroll- och avsyningsverksamheten är integrerad med produktionen. Kvalitetskontrollen har hand om förberedelser för arbetet, kontrollprogram, mätinstrument och kalibrering av sådana. Den har även ansvar för mätmetodik och komponentfrågor. Det renodlade kontrollarbetet - mätningar, mekanisk kontroll och elektrisk sådan - ute på fabriksgolvet sköts av inspektionsavdelningar, underställda produktionschefen. Ett önskemål är att det i framtiden blir kontrollorganens uppgift att i kontrollfrågor svara för kundkontakten i likhet med vad som är praxis i Sverige.

Elektrisk funktionskontroll.

Riktlinjerna för funktionskontrollen av PS-66 drogs upp av avddir K-G Andersson, C ELSK, medan det mera detaljerade kontrollprogrammet utarbetades av Thomson-CSF i samarbete med signaturen. Kontrollen inriktades i huvudsak på elektrisk funktionskontroll och samkörning av materielen i så stor utsträckning som var möjlig med hänsyn till materielens storlek och uppbyggnadssätt.

Mekanisk kontroll har utförts som s.k. okulärkontroll först och främst av de elektriska enheterna. Detta mest beroende på tidsbrist och avsaknad av mekaniskt utbildad kontrollingenjör. Kontrollen har till huvudsaklig del utförts som "den ensamma vargens-jobb", men under tider av överbeläggning har ing Alla Kärnfalk, CVA kommit till undsättning och lämnat ovärderlig hjälp. Kärnfalk har även kontrollerat den testutrustning som UH beställt.

Det skall här påpekas att samarbetet över hela linjen mestadels gått bra och att samtliga berörda avdelningar inom FMV-F, FFV och Thomson-CSF visat förståelse och intresse.

För arbetet med stationen har ca 100 rapporter redogjort. Med tanke på den mänskliga ofullständigheten även hos kontrollanter ber jag att som avslutning få citera ur en av dessa:

"I övrigt säger Joakim Skarv, en ny och trägen följeslagare, att när bågen brast för Olav Skötikonung under slaget vid Svolder så yttrades icke de kända orden "Norge ur dina händer" utan "Hur faen har Daxberg kontrollerat strängen".

Vilket man måhända om mycket kan undra....."

6 Anläggningsutformning.

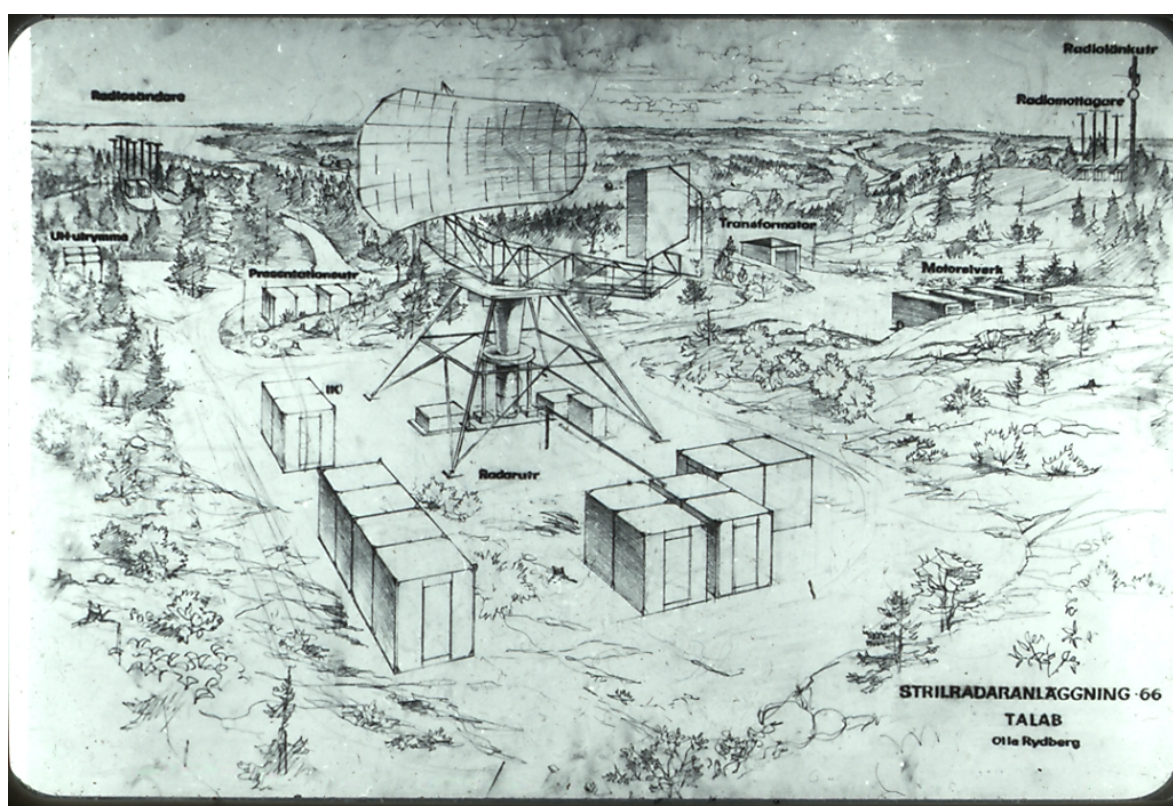
6.1 Allmänt.

Vid anläggningsplaneringen var det flyttningstiden som helt bestämde utformningen av uppställningsplatsen. Eftersom upprättande och brytning inte kunde ske snabbt (inom en timme) hade KFF accepterat en upprättandetid av flera dagar.

Stationen hade stor betydelse för luftförsvaret varför utformning av skyddet för PS-66 diskuterades ingående. Efter det att KFF fattat beslut beträffande val av stationstyp kunde arbetet med underlag för den fortsatta utbyggnaden intensifieras.

Stationen avsågs grupperas på förberedda uppställningsplatser med utbyggnad av visst fortifikatoriskt skydd.

Innan vidare arbete skulle utföras önskade dock CFV inhämta Fst synpunkter beträffande val av lämplig skyddsnivå för de ingående komponenterna.

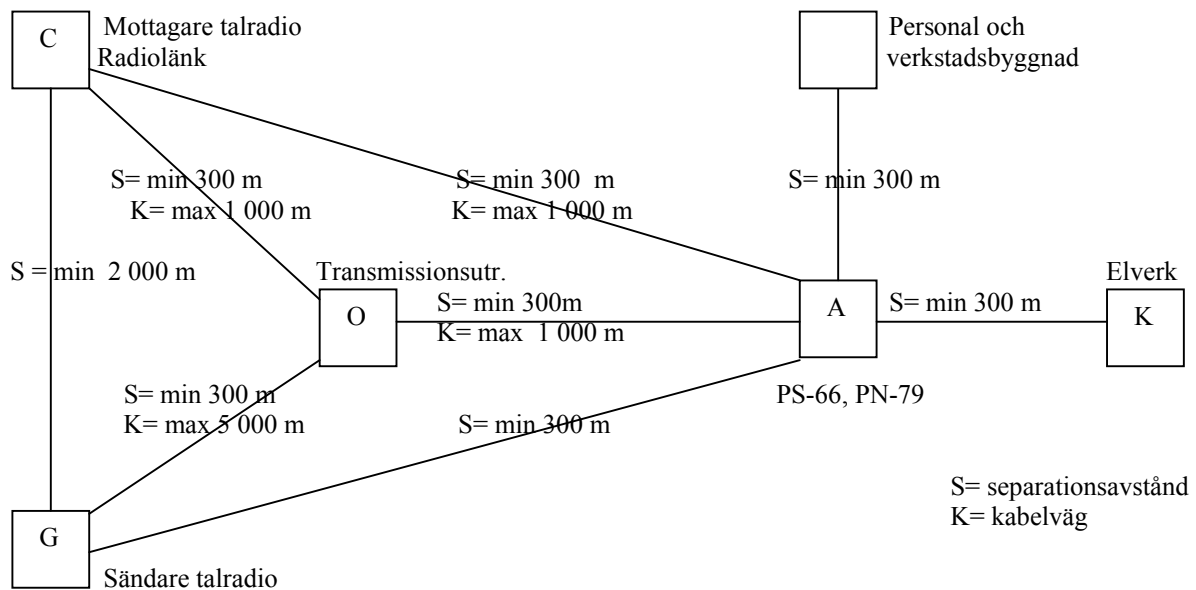


Exempel på oskyddad uppställningsplats.

Foto via FHT

För att maxprestanda skulle kunna utvinnas ur stationen ställdes speciella krav på uppställningsplatsen (se kap 7). Detta ledde till att stationen blev relativt svårplacerad och att man fick begränsad frihet vid planeringen av ingående delobjekt.

6.2 PS-66 gruppering, princip.



Plats A: Hyddor för radarer samt vissa databehandlingsutrustningar (DBU) och radiolänk.

C: Hyddor för radiolänk och radiomottagare

G: Hyddor för radiosändare

O: Hyddor för presentationsutrustning, telefon och transmissionsutrustning

K: Kraftförsörjning

6.3 Delanläggningarnas planerade innehåll.

Normalinnehåll (S1, O1 och O5)

Plats A

PS-66	Antenn	Hydda nr	
	Mottagar- och kontrollutr	1	
	Sändarutrustning, lågeffektsteg	2	
	Högspänningsutrustning	3	
	Sändarutr högeffektsteg	4	
	Kyl-, ventilations- och tryckluftstr	5	
	Tillsatsutrustning	20	
	PN-79 sekundärradarutrustning	6	
	Störskyddsutrustning (SSU)	7	
	Databehandlings utr (Extraktor)	8	
	Radiolänk och multiplexutrustning	9	
	Radiolänk och multiplexutrustning	10	

Plats O

	Hydda nr	
Transmissionsutrustning	11	
Tfnutrustning	12	
Presentationsutrustning (PPI)	13	
Elektronisk kartbildgivare (ELKA)	21	

Plats G	Radioutrustning sändare Tmr 14	"	14
	Radioutrustning, effektsteg (Tmr 15)	"	15
PlatsC	Radioutrustning mottagare (Tmr 13)	"	16
	RL-81	"	17
	RL	"	18
	RL-81 (endast i S1)	"	19
Plats K	Motorelverk 140 kVA	4 st	
	Hsp trafo min190 kVA	1 st	
	Hsp trafo min 133 kVA	1 st	

I sektorerna N3 och ÖN 3 utbygges ej platserna O, G och C.

6.4 Fortifikatoriskt skydd.

Plats A: Anläggningsspecifikationen byggde på förutsättningen att stationerna i S1, O1 och O5 var separerade från Rrgc medan de i N3 och ÖN 3 skulle finnas i anslutning till Rrgc.

För att plasthyddorna skulle få det bästa skyddet och antennen komma upp i höjd föreslog KFF att betonghus skulle uppföras.

För S1, O 1 och O 5 skulle detta hus bestå av två plan med en uppkörningsramp till andra plan för att underlätta flyttning. FortF föreslog då att byggnaden skulle placeras i en sluttning i.s.f. på toppen av en höjd för att undvika uppkörningsramper eller hissanordningar mellan våningarna. Utrustningarna i N 3 och ÖN 3 skulle placeras i ett enda plan.

Slutligen beslutades dock att alla stationer skulle placeras i lika dana betongbunkrar innehållande tre plan.



Slutligt utförande av fortifikatoriskt skydd för radarstationen.
Foto via FHT.

I bottenplanet av byggnad A inrättades en televerkstad samt teleförråd m.m.



Televerkstaden

Foto K-G Andersson



Teleförrådet.

Foto K-G Andersson

Övriga platser innehållande teleteknisk utrustning placerades i mindre betongbunkrar medan övriga byggnader uppfördes på konventionellt sätt.



Expeditionsbarack (R 106)

Foto Rolf Kroon



Vaktkur (R 106)

Foto Rolf Kroon

7 Krav på uppställningsplatser.

7.1 Generella krav på uppställningsplats för radar typ S-104.

De generella kraven på uppställningsplats för S-104 skilde sig inte från konventionella radarstationers krav.

Men för att få bästa resultat med S-104 uppställde den franska tillverkaren en del speciella krav på uppställningsplatsen. Bland annat skulle hänsyn tas till eventuella begränsningar av räckvidden, risk för deformation av antenndiagrammet, höjning av sekundärlobsnivån.

Hänsyn skulle även tas till personalen, vilket avsåg skydd mot hälsofarlig strålning. Enligt amerikanska normer (USAF) fick effekttätheten, som en person kontinuerligt kunde utsätta för inte överstiga 1 mW/cm^2 . Med ledning av detta räknade man fram inom vilken zon effekttätheten översteg tillåtet värde.

Deformationen av antenndiagrammet var beroende av höjden över marken på antennens fokalplan, markens beskaffenhet och terrängens form. För S-104 var fokalplanets höjd i förhållandet till marken beräknat till c:a 15 meter. För denna höjd och plan markyta med c:a 500 m radie kring antennen, bildades interferensfransar i lobdiagrammet. Amplituden i dessa interferensfransar var en funktion av markens reflexionskoefficient. Uppsplittningen i lobdiagrammet kunde ge luckor i detekteringen och fel i höjdmätningen för lägre höjder, genom att interpolationen mellan lob 1 och 2 blev felaktig. Det var således av vikt att den omgivande markytan hade låg reflexionskoefficient vilket är fallet när markytan är täckt av små buskar eller har en vågig terrängform med ganska tät vegetation. För fokalhöjden 15 meter var det värdefullt om markens reflexionskoefficient var låg från en radie av 40 meter ut till c:a 400 – 500 meter. Terrängen skulle med fördel även ha en negativ vinkel inom detta område.

7.2 Krav på ordinarie plats.

För att kunna utnyttja radaranläggningens goda prestanda med avseende på räckvidd, höjdbestämmning, noggrannhet och störskyddsförmåga ställdes följande krav på uppställningsplatsen.

1. För att undvika begränsningar av räckvidden fick runt antennen inte finnas något hinder (nära eller fjärran) som stack upp ovanför antennens fokalplan med hänsyn tagen till jordytans krökning.
2. För att undvika deformation av antenndiagrammet, med minskad höjdnoggrannhet som följd skulle:
 - a) området mellan avstånden 1,4 h – 3,7 h från antenncentrum vara fritt från reflekterande föremål med större höjd än 0,5 m och större reflekterande yta än 3 m^2 .
(h = höjd ovan mark till antennens fokalplan)
 - b) Området mellan avstånden 3,7 h – 19 h från antenncentrum ha låg reflektionskoefficient eller hög diffraktionsförmåga vilket erhöles om markytan var oregelbunden och visade upp en progressiv stigning från 0 till 4 meter.
 - c) Inom ett område mellan avstånden 19 h – 115 h, från antenncentrum, hindrens höjd inte överstiga höjdvinkeln $-0,5$ grader (räknat från antennens centrum och i förhållande till horisontalplanet). Marken borde ha en oregelbundenhet med en amplitud av c:a 4-6 m.
 - d) Inom området ovanför 115 h från antenncentrum fick hindrens höjd inte överstiga höjdvinkeln $-0,5$ grader.

I praktiken var kraven enligt c och d svåra att uppfylla men acceptabelt resultat kunde dock erhållas under förutsättning att antennhöjden h var högre än 15 m, att markytan var

flat och att hinderhöjden utanför 40 h var konstant c:a 2/3 h. Om markytan bortom 40 h har negativ lutning kunde hindren således vara högre än de ovan nämnda.

- e) Markytan inom området 40 h – 115 h från antenncentrum skulle om möjligt ha negativ lutning.

Den negativa lutningen borde ej börja alltför nära stationen (bortom 40 h.).

3. För att undvika höjning av sekundärlobsnivån vilket skulle medföra en försämring av stationens störreducerande förmåga, fick runt antennen inte finnas reflekterande föremål såsom torn, vagnar m.m. (se även punkt 2a). I de fall då reflekterande föremål ej gick att undvika skulle dessa placeras eller utformas, så att de ej gav reflektioner mot antennen (exempelvis genom att hugga ut sågtandformade luckor i omgivande trädformationer).
4. För att undvika fasta ekon skulle, förutom kraven enligt punkt 2, en radarstation uppställd på en bergsplåt placeras så långt bort som möjligt från slutningen (storleksordningen 100 h) för att på så sätt skapa en mask för lobens understa del.
5. För att undvika anomalisk vågutbredning borde stationen vara placerad minst 20 km från större vattenområde (större än 100 km²).

7.3 Krav på alternativplats.

Stationen var tänkt att vara ”halvfast” vilket innebar att den skulle kunna installeras på förberedda uppställningsplatser. Av den anledningen upprättades 1970 en installationshandbok med sekretessgraden ”hemlig utan ram” och som i detalj främst beskrev hur den mekaniska uppmonteringen skulle gå till.

Om stationen skulle flyttas krävdes på den nya platsen, utöver de rent radartekniska förutsättningarna, en rektangulär uppställningsyta av 45 x 40 m (1800 m²), varav 324 m² för själva stationen och resterande 1476 m² för arbetsytor.

Tillfartsvägen skulle ha en bredd av 6 meter och en fri höjd av 4,5 meter. Vägen skulle dessutom vara dimensionerad för 15-tons lastbilar och ha minsta kurvradie på 12 meter samt en maximal lutning av 15 %.

Den yta, som stationen skulle sättas på, skulle vara en kvadratisk yta på 20 x 20 meter, perfekt horisonterad och absolut jämn. Plattformen skulle klara en fördelad belastning av 1 ton / m² och en punktbelastning av 20 ton / m².

Området runt plattformen skulle medge att lätt kunna komma fram med en kran samt kunna vända med en 20 tons lastbil (kravet på vägen var 15-tons lastbil förf. anm.).

Tornet skulle ställas upp på plattformens mitt och de fem hyddorna placeras intill varandra i två grupper på räler som ingjuts i plattformen.

Anläggningen skulle anslutas till femledar trefasnät 380 V / 50 Hz. Effektbehovet för sändaren var 135 kVA, för antennen 60 kVA och för mottagare samt beredskapsnät 25 kVA, totalt 220 kVA.

Installationen skulle kunna utföras av två arbetslag, ett montörlag med chef och c:a sex mekaniker. Det andra mekanikerlaget skulle sköta kabligen mellan enheterna.

För installationen behövdes en lyftkran med minst 20 meters lyfthöjd och med en räckvidd av minst 7,2 m. Utöver standardverktyg hade tillverkaren tagit fram ett antal specialverktyg och andra hjälpmedel (ex lyftok).

Vid uppsättningen påpekades speciellt att montering av antennen skulle göras i lugnt väder, redan vid en vindstyrka av 30 km/tim (8 m/s) skulle det bli mycket svårt, om inte omöjligt, att montera vissa antennelement.

Vid uppgörande av markavtal skulle man i förebyggande syfte försöka förhindra markägaren att utföra fullständig kalhuggning eller uppföra byggnader inom en radie av 300 meter från

byggnad A. Inom zonen med radien 300 - 800 m fick eventuell bebyggelse ske endast efter samråd med berörda myndigheter. Ingen byggnad inom denna zon fick dock vara högre än att den, från antennplanet sett, klart låg under en elevationsvinkel av $-0,5^\circ$.

Hänsyn skulle också tagas till rådande terrängförhållanden, takens storlek, form, lutningsvinkel och täckningsmaterial, allt för att förhindra reflexer och interferenser som kunde inverka försämrande på radarstationens plan- och höjdmättningsfunktion under både störda och ostörda förhållanden.

8 Data.

8.1 Tekniska data.

Frekvensband:..... S (2 000 – 4 000 MHz)
 Bandbredd: < 250 MHz
 Max utstrålad effekt:..... 20 MW topp effekt, 20 kW medeleffekt
 Polarisation: Linjär eller cirkulär (höger- eller vänstervridande)
 Övergång från linjär till
 cirkulär polarisation:..... 10 s
 Övergång från vänster
 till höger polarisation
 Och omvänt: 20 s
 Ellipticitet: > 0,9 i alla lober och polarisationstyper.
 Reflektor Parabolisk.
 Sidolobsnivåer..... Lägre än - 20dB i förhållande till huvudloben.
 Lobdata:..... horisontal lobbredd c:a 0,45° och vertikal lobbredd c:a 2°
 Antennförstärkning:..... Medeltal 45 dB.
 Rotationsriktning:..... Medurs.
 Rotationshastighet:..... 6 r/min ± 5%
 Tillåtna vindstyrkor:
 Stillastående utan is..... 70 m/s
 Stillastående, nedisad..... 50 m/s
 Roterande nedisad (8 kg/m²) 25 m/s

Sändaren.

Frekvensband:..... 2 900 - 3 000 MHz
 Frekvens:..... Slumpstyrd inom 100 MHz
 Toppeffekt:..... 20 MW
 Medeleffekt..... 20 kW
 Pulsfrekvens..... 250 Hz
 Pulstid:..... 4 µs

Elkraftbehov.

Det totala elkraftbehovet var maximalt c:a 220 kVA.

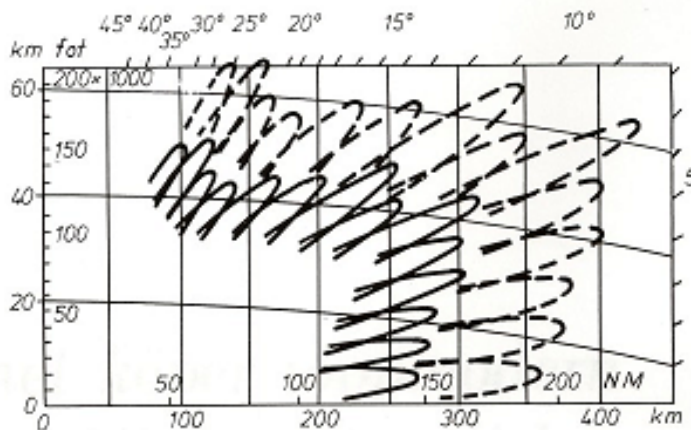
Stationen matades från ett trefasnät (380 V / 50 Hz) med femledarsystem. (R, S, T, 0 och skyddsjord)

8.2 Operativa data.

Dessa operativa data hänför sig till ett mål med en ekvivalent målyta av 10 m² och till följande sändardata:

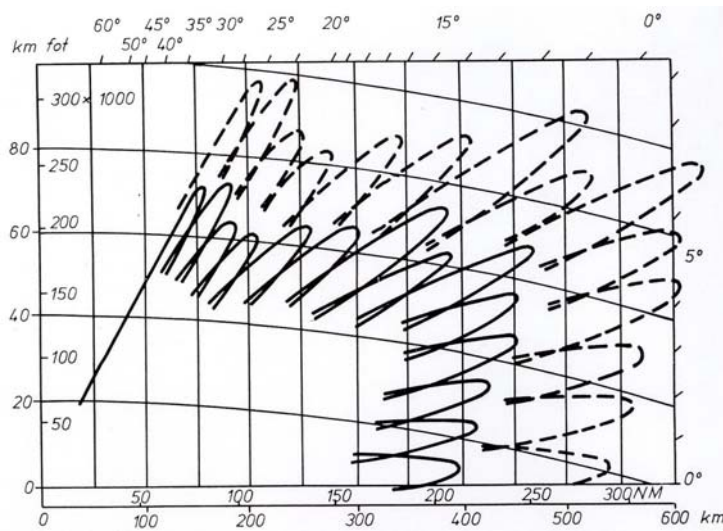
Pulsfrekvens:	250 Hz + 0%, - 10 %
Pulstid:	4 μs
Toppeffekt:	20 MW
Medeleffekt:	20 kW

Vid en upptäcktssannolikhet av 50 % och en sannolikhet för falsk alarm av 10⁻⁶ hade stationen nedanstående minsta upptäcktsområde:



Högsta mätvinkel c:a 30°, största avstånd c:a 420 km och högsta höjd c:a 60 km.

Bild ur beskrivning del 1 Teknisk beskrivning".



Stationens precisionsmätområde var inom högsta mätvinkel c:a 25°, största avstånd c:a 250 km och högsta höjd c:a 40 km.

Bild ur beskrivning del 1 Teknisk beskrivning".

9 Operativa funktioner.

9.1 Störskyddsoperatören.

En av fördelarna med PS-66 var att stationen skulle vara störhållfast, d.v.s. inverkan av störningar skulle kunna minimeras.

Denna uppgift utfördes av störskyddsoperatören med hjälp av den utrustning som fanns i störskyddsoperatörshyddan (SSOP-hyddan).

I en TUAB utredning i januari 1966 förväntades störskyddsoperatören få ett komplicerat arbete. Hans uppgifter skulle bli beroende av störhotet och hans möjligheter att anpassa radarstationens parametrar till detta berodde dels på växlingar i störhotet, dels av de hjälpmedel han skulle ha till sitt förfogande för sitt kvalificerade arbete

Följande typer av avsiktlig störning studerades:

Brusstörning

SSOP lämpligaste åtgärder vid denna typ av störning begränsade sig till ingrepp på sändar- eller antensidan. Han skulle välja den polarisationsriktning som gav största undertryckning av störsignalen. Han borde också låta radarn arbeta inom det frekvensområde där störeffekten var lägst.

Carcinotronstörning med hög svepfrekvens, brusmodulerad.

Vid denna störning gav Dicke fix-mottagaren undertryckning av störsignalen och kunde möjliggöra målupptäckt.

(Dicke fix-mottagaren förmådde att undertrycka (till en viss gräns) carcinotronstörning och gav konstant låg falslarmrisk vid brusstörning samt gav liten dynamik hos utgående video-signal).

Pulsstörning.

Slumpmässigt val av frekvens från puls till puls omöjliggjorde alstrandet av störpulser som låg på kortare avstånd än störsändarens. Falska mål bortom störsändaren kunde dock åstadkommas.

SSOP borde även i detta fall välja polarisation och frekvensområde så att den mottagna störeffekten blev den minsta möjliga.

Remsstörningar.

I detta fall torde val av frekvens eller polarisation knappast kunna medföra några förbättringar. För att förhindra att målupptäckt över eller under ett remsekområde omöjliggjordes kunde SSOP koppla ur den lob (eller de lobar) där störningen förekom.

Störskyddsoperatören.

För att få optimal funktion var det av stor vikt att SSOP kunde behandla varje typ av störning vilket förutsatte att han var väl förtrogen med varje funktions egenskaper. Det gällde inte bara funktionens prestanda och möjligheter utan i än högre grad dess begränsningar. I många fall måste även kombinerad av flera funktioner tillgripas för att få önskad effekt vilket ökade kravet på ingående funktionskännedom.



SSOP manöverbord.

Foto Mikael Neiner.

Indikatorutrustningen utgjordes av två PPI, ett A-skop (Oscilloskop) och en elevationsindikator placerad ovanför A-indikatorn.

Det vänstra PPI:et användes för att välja ut den lämpligaste videosignalen med hänsyn till aktuell störsituation. Dessutom visade en avståndslucka på 40 km, reglerbar i avstånd, där den förstörade A-indikatorbilden låg.

Höger PPI användes främst för övervakning av den video som sändes till centralen.

A-indikatorn utgjordes av ett oscilloskop typ Tektronix RM 564 med minnesfunktion som användes i analysarbetet (lob- och frekvensanalys).

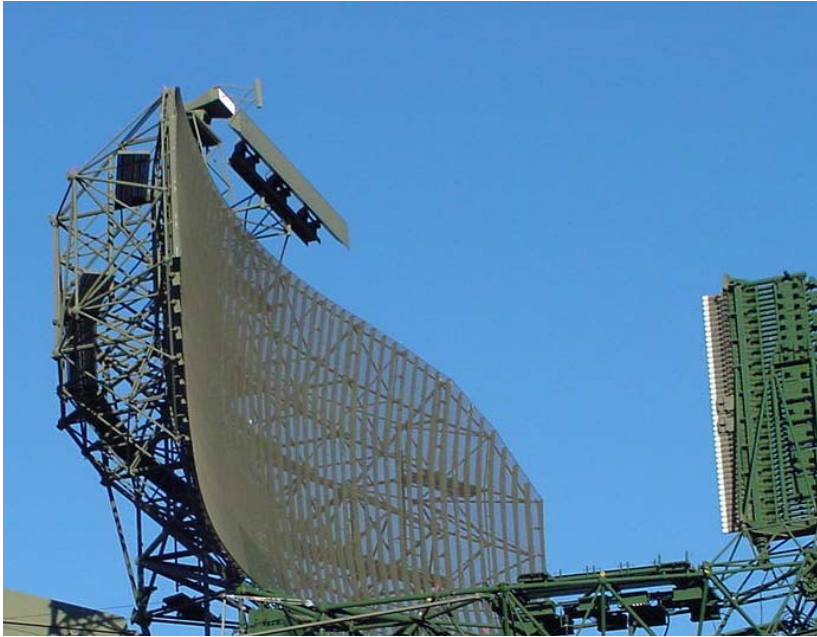
9.2 SLB (Side Lobe Blanking = sidlobblockering).

Detta var en utrustning avsedd att eliminera den icke önskade inverkan som radarantennens sidolober orsakade.

SLB-funktionen hade följande fördelar:

- minskat antalet falska larm.
- Förbättrad upptäcktsannolikhet.
- Förbättrad höjdmätning.
- Blockad av markekon i sidlober.
- Minskat dataflöde.

Hjälpantennen (SLB-antennen), placerad ovanför IK-antennen, hade en njurformad karaktäristik. När SLB-signalen är större än ekosignalen från radarantennen härrör ekot från en sidolob och en blockeringsignal "tar bort" ekot.

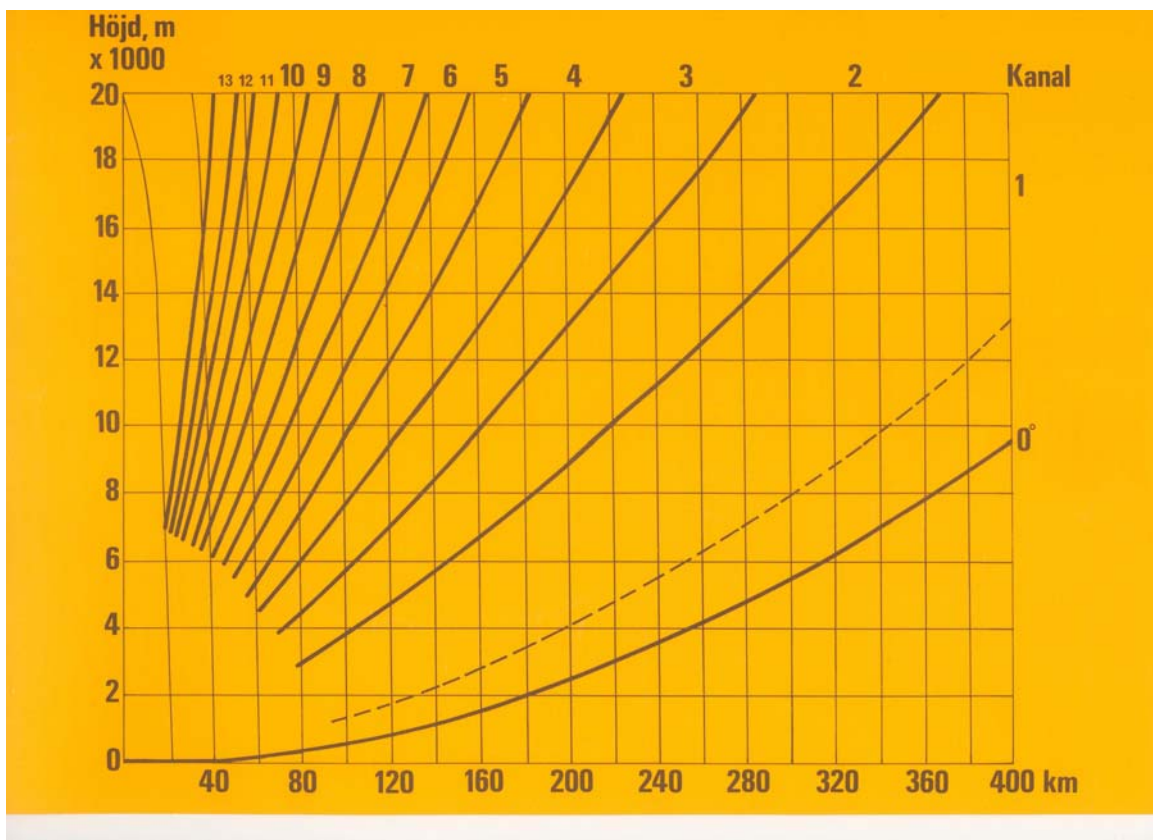


SLB-antennen högst upp.

Foto Mikel Neiner

9.3 Elevationsindikering.

Aktuell elevationskanal för ett visst mål presenterades på elevationsindikatorn. Med hjälp av ett elevationsdiagram och uppgift om elevationskanal kunde SSOP göra en grov uppskattning av målets höjd.



Elevationsdiagram.

10 Speciella funktioner.

10.1 Flerlobssystem.

Ett av de primära kraven vid konstruktionen av PS-66 var att nå största möjliga skydd mot störningar detta tillsammans med kravet på hög informationsinsamlingstakt, ledde till att man utnyttjade en flerlobssantenn.

Med en flerlobssantenn var det möjligt att hitta tysta mål som låg i samma bäring men i annan höjdvinkel än en aktiv störkälla. Avsökningen i höjded var alltså selektiv och detsamma gällde även i viss mån den horisontella avsökningen eftersom lobknippet hade mycket liten horisontell bredd (0,45 grader). För största möjliga upplösning i vertikalled fordrades många och smala lobber, i olika höjdvinklar.

Antennsystemet i PS-66 gav fjorton av varandra oberoende lobber. Dessa lobber hade konstant längd upp till höga höjdvinklar vilket medförde att man hade samma störskyddsverkan och samma höjdmätningmöjligheter inom hela upptäcktsområdet ända upp till högsta förekommande höjder. Förutom fördelarna från störskyddssynpunkt ger flerlobssystemet en tredimensionell mätmöjlighet.

10.2 Höjdmätning.

Flerlobstekniken med många, smala lobber i samma bäring men i olika höjdvinklar gjorde att man kunde mäta målhöjden för ett företag inom upptäcktsområdet. Eftersom lobberna var smala kunde man med hög precision dela upp det totala höjdsvepet i ett antal kanaler där varje kanal urgjordes av den sektor som låg mellan två närliggande lobbers huvudaxlar.

Principen för höjdmätning var i korthet:

Genom att jämföra signalnivåerna i de ”jämna” lobberna med signalnivåerna i de ”udda” lobberna bestämde man de två lobberna mellan vilka ett mål befann sig - målet låg alltså någonstans i den kanal som begränsades av dessa två lobber. Var målet exakt befann sig inom kanalen bestämdes genom en monopuls-jämförelse mellan de två lobberna.

PS-66 hade tretton mätkanaler, som alltså bildade de fjorton lobberna. Den undre kanalen 01 begränsas av lobberna 01 och 02 etc. Den övre kanalen 14 hade ingen övre begränsning utan begränsades bara nedåt av lob 14.

Målhöjden till ett bestämt mål bestod av två informationer, dels numret på den kanal där målet fanns dvs höjdvinkeln för kanalens nedre gräns, dels ett interpoleringstillskott ΔS som kompletterade kanalinformationen. Interpoleringstillskottet fick man genom monopuls-jämförelsen.

Den interpoleringsmätning som görs vid monopulsjämförelsen är endast av värde om signal/brusförhållandet för de mottagna signalerna är tillräckligt stort. För att få en uppfattning om signalnivån för ett särskilt eko adderas signalerna i en viktrets som ger en puls som är karaktäristisk för ekopulsamplituden.

10.3 Nederbördsekon och atmosfäriska störningar.

Sådana ekon som beror på atmosfäriska förhållanden medför svårigheter och störningar vid videobehandlingen och särskilt svårartat blir det i ett system där denna behandling sker helt automatiskt.

Tack vare de smala lobberna hade man god kontrastverkan mellan målekon och regnekon beroende på att nederbördens ekvivalentyta, som träffades av lobben var mycket liten.

De primärstrålare som användes kunde dessutom cirkulärpolariseras vilket sänkte regnekonivån och därigenom minskades inverkan från de störande nederbördsområdena.

Även här hade man stor nytta av flerlobstekniken eftersom de lobber som inte berördes av nederbörd kunde användas till fullo.

Slutligen medverkade speciella videobehandlingskretsar till att förbättra upptäcktsförhållandena vid nederbördsstörningar.

10.4 Skydd mot interferensstörningar.

Vid konstruktionen av PS-66 hade en av de viktigaste målsättningarna varit att minska inverkan från interferensstörningar. Den enda begränsningen i denna riktning hade varit kravet att uppnå hög driftsäkerhet och att hålla materielinsatsen vid en inte alltför hög nivå.

PS-66 hade följande medel mot interferensstörningar:

- Flerlobsanterenn där de små lobvinklarna gav en god separation mellan önskade och icke önskade mål.
- På grund av den höga lobförstärkning och den höga utstrålade effekten måste en störkälla arbeta med mycket hög effekt för att den överhuvud taget skulle få någon störverkan.
- Variabel polarisation
- Mycket hög utstrålad effekt
- Sändning inom ett brett frekvensband
- Slumpstyrd sändarfrekvens inom ett brett frekvensband tvingade störkällan att fördela sin effekt inom motsvarande band.
- Koherent sändning vilket gjorde att man kunde utnyttja pulsekokompression
- Mottagaren med konstant falsktalarmförhållande kunde mata ett maximum av mottagen nyttig information till videobehandlingskretsarna.

Störskyddet mot specifika störkällor förbättrade i vissa fall radarns prestanda och medförde dessutom att en specifik störkälla aldrig kunde ha en mer ogynnsam inverkan än en brusstörkälla med samma effekt.

11 Provplats Arboga.

11.1 Fanny.

Efter leverans från Frankrike måste stationsdelarna funktionsprovas och samtrimmas innan de monterades på sin operativa plats. Lämplig plats för dessa prov rekognoserades på CVA i Arboga. Det var en höjd väster om gamla motorprovbocken som utsågs som provplats. CVA fick i uppdrag att anordna vägar, elkraft, fundament för antenntorn samt platta för bl.a. de plastyddor innehållande teleutrustningen som skulle ställas upp vid tornet. Dessutom skulle man göra installationerna och utföra proven, demontera stationerna efter samtrimningen, förrådsförvara utrustningen samt inför slutmonteringen transportera materielen till monteringsplatsen. Torn och antenn till första stationen skulle dock bli kvar på CVA och användas till alla stationer och först med den sista utrustningen monteras ner och följa med denna till dess operativa plats.

Två franska tekniker, en radaringenjör och en mekaniker, var placerade i Arboga en månad för att hjälpa till vid installationen.

Under planeringsstadiet övervägde man att tillverka en tredimensionell modell av platsen men FF ansåg att det var tillräckligt med en ritning över området med utrustningen inritad.

Platsen betraktades inte som operativ eftersom det fanns begränsningar i räckvidden i en sektor som var $> 180^\circ$. Däremot var den mycket lämplig för prestationskontroll med flygplan, framför allt i sektor $020^\circ - 040^\circ$. Uppställningsplatserna bedömdes med en koefficient från 1 till 10. Provplatsen hade koefficienten 7 i provsektorn och 4 som allmän uppställningsplats.

PS-66 benämndes då generellt för "Fanny". Efter att den första stationen levererats till Sverige 1967 och monterats på CVA fick höjden namnet "Fanny Hill" vilket den heter än i dag.



Fanny på Fanny Hill.

Foto via FHT.

11.2 Laila.

I slutet av 1966 fattades ett preliminärt beslut att upprätta en station med begränsat materielomfång som utbildningsstation på CVA.

Stationen fick namnet Laila.

I de tidigare planerna skulle byggnaden för ”Laila” vara klar i slutet av 1968 och kunna tas i drift ett år senare. Utbildningen skulle pågå under perioden 1970 till 1. kvartalet 1972 därefter skulle anläggningen demonteras och överföras till anläggning S 1 eller N 3.

Redan ett år efter beslutet omprövades utbildningsbehovet av personalen och två utbildningsalternativ framtogs.

1. Utbildningsstation: Utbildningen börjar i slutet av 1969 och pågår till i början av 1972. Utbildningsstationen skulle sedan gå till Fanny för integrering med övrig utrustning och därefter till operativ anläggning.
2. Utbildning på operativ anläggning: Verksamheten avsågs flyttas från plats till plats i takt med utbyggnaden. Den största nackdelen med detta alternativ var att den första anläggningen skulle bli försenad c:a 10 månader för operativt utnyttjande och att utbildningen skulle fördröjas med c:a ett år jämfört med alternativ 1. I detta inräknades bara den tekniska personalens utbildning.

En kostandskalkyl visade att utbildningsanläggningen skulle komma att kosta 500 – 800 000 kr. Från dessa kostnader kunde dock avdras 50 000 kr/år i tre år, för lagerhållning av radarutrustning som annars måste göras, summa 150 000 kr.

Ärendet behandlades i FS och i mars 1968 beslutades att Laila av kostnadsskäl skulle utgå ur programmet och utbildningen skulle ske på Fanny och på färdigställda operativa stationer.

11.3 Arbetsutskott Fanny.

FF beslutade i september 1967 att ett ”Arbetsutskott Fanny” (Au Fanny) skulle bildas under projektledaren för Pg 66. Organisatoriskt ingick därmed arbetsgruppen i Projektledning Stril 60, Luftbevakning och Stridsledning (LOS).

Au skulle arbeta med ett fåtal permanenta medlemmar och vid behov kalla kontaktmän.

Utskottets permanenta medlemmar var vid starten:

Bdir.	D Fjellander	KFF/ELP	Ordf.
Ing	H Andersson	KFF/ELP 1	
1 bing	B Nordh	KFF/ELB 2	
Ding	S Alvarsson	CVA	
Ding	N Ekstrand	CVA	
Ing	G Hallquist	TALAB	
Ing	E Björklund	TALAB	

Arbetsuppgifterna skulle vara att samordna installations- och anläggningsfrågor för strilradar-anläggning 66 vid såväl Fanny och Laila som op-platser.

Ansvar i Au arbete sträckte sig från beslut om bildande till den tidpunkt då respektive anläggning var driftsatt både genomgångsplatsen på CVA och op-platser inräknade.

Inom Au behörighet skulle arbetet bedrivas så att det i görligaste mån kunde fattas beslut i anmälda frågor vid första mötet eller nästkommande möte.

Ordinarie möten borde företas minst en gång per månad.

11.4 Sekretess.

Radarstationen var utvecklad för det franska flygvapnet och FF förband sig att ge stationen ett visst sekretesskydd. Installation och utprovning bedömdes som intressant för främmande makts underrättelsetjänst.

Även om befintligheten av radarstationen inte gick att dölja fick uppgiften om den inte delges obehörig.

Säkerhetsman skulle utses och han skulle vara på arbetsplatsen under arbetstid. För tillträde krävdes ett särskilt passertillstånd och all personal som arbetade med stationen skulle skriva under tystnadsförpliktelse. Eftersom anläggningen fanns inom CVA inhägnade område ingick den i den normala bevakningsrutinen. Området patrullerades under icke arbetstid två gånger före midnatt och en gång efter samt under arbetsfri dag ytterligare minst en gång före och en gång efter kl 1200.

Antalet besök och besökare skulle begränsas till vad som oundgängligen erfordrades och all personal som besökte anläggningen skulle även underteckna tystnadsförbindelse.

12 Modifieringar.

12.1 Allmänt.

Under tillverkningen utfördes en del ändringar allt eftersom arbetet framskred.

De första modifieringarna, efter tillverkningen, infördes på provstationen Fanny i Arboga. Vid installationen infördes bl.a. inklädnad och belysning i tornet, telefonlådor och brandlarm i torn och hyddor.

I oktober 1967 besökte en delegation från CFTH Arboga för att diskutera modifieringar på utrustningen till station F 2. Det var hela 75 modifieringar som skulle införas varav en del var mycket omfattande. Ändringsarbetet skulle utföras i början av år 1968 parallellt med installation av antennutrustningen.

För att bättre kunna behandla modifieringsfrågorna i Sverige bildades i augusti 1968 en speciell arbetsgrupp under Au 66 benämnd Au 66/modifieringsgrupp radar. (Au 66/MRr). Gruppen hade tre medlemmar:

Ordf	Bing H Andersson	FMV-F
	Ding Kärnfalk	CVA
Sekr.	Ing B Zander	TALAB

Arbetsgruppen tog fram ett förslag till lämplig rutin för behandling av de modifieringar som framtagits i Sverige. Av detta framgick att modifieringsförslaget först skulle diskuteras med teknikerna för berörda delar av utrustningen för att sedan tas upp i Au 66/MRr. Var modifieringsförslaget acceptabelt fördes det vidare till sakbyrån.

12.2 Tekniska order för materieländringar.

Efter installationen på slutlig plats infördes modifieringar enligt gängse rutiner med Tekniska order.

Exempel på sådana redovisas nedan.

MF PS 66-000006 Omkoppling av sändarnät.

Tillslag av högspänning kunde fjärrstyras och för att eliminera ofrivilligt tillslag av sändarnätet under arbete skulle ett relä införas.

Ändringen skulle införas av FFV Elektronik AB under perioden augusti 1985 – dec 1987.

MF PS 66-000008. Hydda 2. Införande av pilotoscillator samt flyttning av säkringshållare på modulatorlikriktare till säkringshållare på kontrollenhet.

För att trygga framtida reservdelsanskaffning ersattes carcinotronen med en pilotoscillator av ”solid state” typ.

Ändringen skulle införas av FFV Elektronik AB efter slutförbrukning av carcinotroter.

MF PS 66-000010. Hydda 1. Ändringar av signalvägar i MF-utrustning.

Ändringen infördes för att få ett förenklat och mer exakt mätförfarande.

Skulle införas senast dec 1989 på respektive anläggning av Telub Teknik AB.

MF PS 66-000011. Hydda 5. Ändring av luftstyrsystemet, införande av styrenhet.

Ändringen infördes för att säkerställa reservdelsförsörjningen och förbättra funktionen.

Skulle införas under perioden aug 1988 – dec 1989 på respektive anläggning av Telub Teknik AB.

MF PS 66-000012. Hydda 1. Införande av säkerhetsbrytare till SSMU-box.

För att eliminera obehörig manövrering av stationen och därmed förenade risker för personskador, infördes en låsbar säkerhetsströmställare.

Infördes på respektive anläggning av Telub Teknik AB.

MF PS 66-000101. Hydda 1. Införande av antenssäkerhetsmodifiering.

Modifieringen infördes för att förhindra att antennen startade automatiskt, efter frånslag, när stationen fjärrmanövrerades.

Infördes av Telub Teknik AB och anläggning.

MF PS 66-000107. SEBA 66 (DBU 210). Utbyte av konsolskrivmaskin och bandspelare 155.

På grund av att reservdelar inte gick att anskaffa till konsolskrivmaskin och bandspelare 155 skulle de ersättas med dator och matrisskrivare.

Skulle införas av Telub Teknik AB.

MF PS 66-000108. Kontrollbord. Siffervoltmeter PEM, införande av digitalvoltmeter samt mätuttag.

Den modifierade siffervoltmetern gav bättre inställningsmöjligheter och snabbade upp mätningarna i "Auto"-läget.

MF PS 66-000109. Torn / drivutrustning. Startutrustning, montering av övervakningsrelä.

För att behålla säkerhetskedjan intakt vid övergång till standardsäkringar monterades ett relä som övervakade de tre inkommande faserna och därmed också 100 A säkringarna. Vid fel på inspänningarna eller säkringarna bröt reläet säkerhetskedjan.

Skulle införas under perioden aug 1994 – maj 1995 av Telub Teknik AB.

MF PS 66-000111. Hydda 5 Nätfördelningsenhet KYL. Utbyte av kontakter och reläer.

För att möjliggöra felsökning under drift byggdes enheten om och försågs med modernare kontaktorer och motorskydd.

Infördes av Telub AB.

MF PS 66-000112. Hydda 2 och hydda 3 drivförstärkarutrustning. Införande av drivförstärkarutrustning.

För att förbättra driftsäkerheten infördes en ny drivförstärkarutrustning. Den gamla drivförstärkarutrustningen lämnades intakt som reserv.

Infördes av FMV:Sensor.

MF PS 66-000113. Frekvensstyrutrustning LO-förstärkare. Införande av tillslagsfördröjning av kraft till LO-förstärkaren.

För att förhindra strömrusning i LO-förstärkaren och för att densamma inte skulle "hänga sig" i frånslaget läge vid korta närspänningsbortfall infördes tillslagsfördröjning och kondensator i LO-förstärkaren.

Infördes av Enator Telub AB.

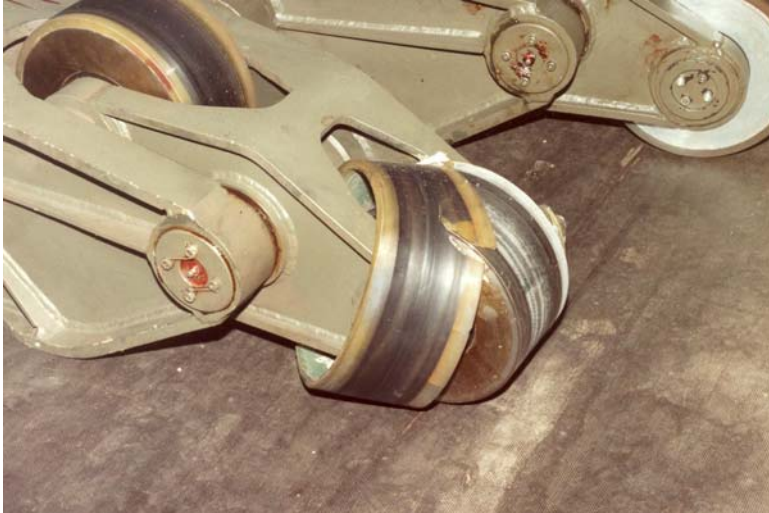
MF PS 66-000114. Drivförstärkarenhet. Införande av säkring.

Drivförstärkarenheten var gemensamt avsakrad med annan utrustning vilket gav dåligt skydd.

Infördes av Enator Telub AB.

12.3 Speciell modifiering.

Boogiejulen som löpte med antennen i en krans (se kap 4) var utsatta för krafter, både av antennens tyngd och den sidokraft som vinden orsakade. För att minska slitaget och ge ”mjukare” gång belades hjulen med en plastbeläggning. Tyvärr blev detta inte någon bra lösning, i alla fall inte i Övre Norrland för beläggningen krängdes av, se bild nedan.



Resultatet i Svappavara av plastbelagda boogiejul.

Foto via Tore Nilsson

13 Strilradaranläggningar PS-66.

13.1 Allmänt.

Vid anläggandet av strilradaranläggningarna var det inte bara placeringen som var intressant, utan även i vilken ordning som utbyggnaden skulle ske. En undersökning över respektive luftbevakningssektors radartäckning, samt i vilken mån PS-66 skulle förstärka befintlig täckning, utfördes.

Beräkningarna byggde på S-104's prestanda, d.v.s. den franska stationen, med 90 % upptäcktsannolikhet på ett 3 m² stort mål.

Resultatet redovisades i nedanstående tabell:

Sektor	Procentuell förstärkning
O 5	25
S 1	25
O 1	35 – 40
S 2	35 – 40
N 3	85
ÖN 3	85

Slutsatsen av detta blev att från radartäckningssynpunkt var en förstärkning nödvändig i första hand inom sektor ÖN 3 och N 3, därefter O 1 och S 2/ S 1.

För att försäkra sig om att valda uppställningsplatser var lämpliga från radarsynpunkt gjordes besök tillsammans med fransk expertis vid platserna i O5, O1 och S1.

Det allmänna omdömet var att platserna var ganska bra men antenncentrum borde höjas till 20 m över marknivå för att därmed slippa fälla / toppa skog inom närområdet (radie 300 m). Även platsen för Fanny i Arboga besöktes.

13.2 R 46, "Renen".

13.2.1. Placering.

I budget för 1962/63 var inlagd en beräknad kostnad på 700 kkr för en PS-66 med OP-rum alternativt Rrgc, inom sektor N. I princip önskades en något tillbakadragen placering av stationen, men med hänsyn till räckvidden vid störda förhållanden borde anläggningen inte vara längre från kusten än 50 km. För att stationernas döda koner inte skulle täcka varandra borde avståndet till PS-65 vid Härnösand inte understiga 40 km

1962 rekognoserades stationsplatser kring Viksjö kyrka, slutligen blev det Hammarhöjden intill Västertorp, c:a 10 km väster om Bollstabruk i Kramfors kommun. Huvudskälet att inte det första alternativet valdes var att stationen skulle störa befintligt radiolänkstråk.

För att kunna tidigarelägga och finansiera de två första anläggningarna (N 3 och O 5) avsågs medel från navigeringssystemet till flygplan 37 utnyttjas.

Radarstationen skulle, liksom den i ÖN 3 uppföras intill Rrgc, men så blev inte fallet, varför överföring av informationen skulle ske med radio och radiolänk, i likhet med de övriga fristående anläggningarna. Under den tid nya lfc N 3 skulle byggas måste någon form av op-plats finnas intill radarstationen. En extra indikatorhydda skulle inte medge tillräcklig höjddatabehandling varför man valde att ta en hel op-hydda från den anläggningen som var avsedd för O 5.

Men med anledning av att N3 prioriterats föreslogs att överfördes en del utrustning från O5. Detta i sin tur medförde att O5 inte kunde fungera operativt förrän kompletteringsutrustningar hade anskaffats.

13.2.2. Plats och terrängbeskrivning.

Stationsplatsen låg c:a 42 km västerut fågelvägen från Kramfors. Man följde landsvägen från Kramfors mot Graninge och tog en avtagsväg till vänster efter byn Västertorp för att nå stationsplatsen på berget Hammarshöjden, 471 m.ö.h.

Terrängförhållanden:

Uppställningsplatsen var belägen ca 300 m SSV om triangelpunkten, 5-7 m under bergets topp. Terrängavsnittet var mycket kuperat med framträdande berg och dalar mot horisonten i alla riktningar.

Bergets topp betecknades som en höjtplatå med ett antal kullar med mellanliggande sank och vattensjuk myrmark. Hela massivet utgjordes av en bergsrygg som hade sträckningen NV-SO. Den sydvästra flanken, där också uppfartsvägen kom från söder, var relativt långsluttande. Nordöstra flanken stupade brant hundratalsmeter ned till den omgivande skogsplatån. Platsen ansågs i största allmänhet vara mycket svårtillgänglig. Omgivningarna till byggnad A utgjordes N-NNO av myrmark, NNO-NO fanns en mindre höjdsträckning, NO-SV från byggnaden sluttande terräng med till en början relativt sparsam skogsväxt, SV-N rnyrmark med i NV en mindre höjd.

Inga större vattenytor var synliga från antennplanet. Inga masker av betydelse bedömdes finnas horisonten runt. Endast ett fåtal master och torn hade observerats.

Begränsning av räckvidden.

Enligt ovan var horisonten maskfri 360°. Eftersom området i tillräckliga delar då ännu ej fanns på den topografiska kartan hade inte maskinkörda lågtäckningsdiagram kunnat tas fram. Låg- och höghöjdstäckningen ansågs, med hänsyn till de i omgivningen rådande terrängförhållande, bli god varvet runt d v s utan onormala inskränkningar.

I närzon och zon med diffus strålning 0-3,7 h (0-80 m.) fanns inga störande träd.

I zon med maximal strålning 3,7-19 h (80-300 m.) fanns inga störande träd och markvegetationen var tillräcklig för att förhindra menliga reflexer. Dock kunde snö- och issituationen under vinterperioden bidra med reflexer (interferens).

I diffraktionszonen, 19h-115 h (300-2500 m) fanns heller inga störande träd. Marken hade dock ej den föreskrivna sluttningen från stationen i NNO-S utan marken föll mycket brant. Nedanför liggande terrängavsnitt var bevuxet med skog och för de i lobsammanhang relativt stora minusvinklar (-3°) som enhölls förelåg inte någon risk för reflexer eller interferenser.

Fasta ekon

Eftersom platsen låg relativt högt och fritt i förhållande till omgivningen kunde i vissa riktningar kraftiga markekon göra sig gällande i N-NO och SO-S 50 - 70 km.

Diverse störningar.

Inga vattenytor av betydande storlek fanns synliga från antennplanet. Televerkets radiolänkstråk i trakten passerade på betryggande avstånd.

Sammanfattningsvis kunde konstateras att uppställningsplatsen ur radarsynvinkel var god. Inga framträdande masker eller reflexionsbildande vattenytor fanns och inga besvärande höga träd. En strålningsabsorberande markvegetation täckte omgivningarna ut i alla zonerna.

13.2.3. Operativ drift.

Radarstationen beräknades vara i operativ drift 1.7.1972 och för att bättre kunna utnyttja anläggningen intill dess att Lfc/Rrgc N 3 var operativt användbar, vilket beräknades ske budgetåret 1975/76, föreslogs att ytterligare två extra indikatorer skulle placeras vid stationen. CFV beslöt med anledning av detta att hydda 13 från PS-66 nr 5 tillfälligt skulle lånas till Kramforsstationen.

Från början avsåg man att stationen skulle elförsörjas enbart med reservkraftaggregat men detta visade sig för osäkert så elkraft från elnätet drogs fram.

1978 byggdes det en expeditionsbyggnad för teknisk personal intill A-värnet.

Fram till c:a 1980 drevs stationen dygnet runt med teknisk personal på plats, därefter var stationen obemannad på nätterna fram till den tid då det var dags att stanna stationen för flytt till Gotland. .

Efter uppförandet blev denna anläggning ett populärt anfallsmål i samband med jakt/atackutbildning av flygförarna. Christer Pettersson skriver i boken *Flyget på Frösön, Jämtlands Flygflottilj 1926 – 1996* ”Det var många gånger man som rrjal hade till uppgift att kontrollera att förarna hittade fram och anföll i rätt tid. Trots sin enorma storlek var det många förare som villade bort sig i samband med anfallet”.

13.2.4. Milstolpar och avveckling.

Då R46/Kramfors avsågs att avvecklas kom en dialog att äga rum mellan ÖB och C FV rörande underrättelseinhämtningen i Östersjön. En möjlighet till förbättring skulle vara att en PS-66 placerades på Gotland. Efter olika överväganden, främst ekonomiska, fick CFV i uppdrag att i början av 1980-talet flytta PS-66 ifrån Kramfors till Gotland. En samgruppering med R130 (PS-65) på Furilden bedömdes som mest kostnadseffektiv, varför så skedde. Den nya strilradaranläggningen 66 (R236 eftersom R136 redan var upptaget) byggdes i närheten av strilradaranläggning 65 för att kunna betjänas av samma radarförband. Anläggningen överlämnades i början av 1986.

13.3 R 106, "Älgen".



Radarbunkern

Foto Rolf Kroon



R 106 dekal.

13.3.1. Placering.

Inför rekognoseringen diskuterades placeringen av stationen och det man var överens om var att den skulle placeras norr om övriga fasta stationer inom sektor S 2.

Eftersom PS-66 och PS-08 (Emmaboda) skulle länkas till samma Rrgc borde avståndet mellan dem vara så stort att deras fasta ekobilder och döda koner inte sammanföll. Avståndet borde i alla fall inte understiga 50 km. PS-66 borde dessutom från skyddssynpunkt placeras något tillbakadragen.

1962 föreslogs åtta platser som lämpliga för en PS-66. Två ställen intill Vånga kyrka, Sölvesborg, Boafallsbacke, NV alternativt V Näsums kyrka, p 159.1 och Vångaberget. P 159.1 och V Näsums kyrka hade högst prioritet.

I mars 1963 föreslog FF i en rekognoseringsrapport att PS-66 inom sektor S1 borde lokaliseras till Boafallsbacke, 18 km VNV Mörrum i västra Blekinge. Flygstaben fastställde sedan platsen i september 1963 trots att typen för radarstationen ännu inte var klar, men detta bedömdes inte påverka placeringen så mycket.

13.3.2. Plats och rerrängbeskrivning.

Stationsplatsen låg c:a 2,5 km VSV från Jämshögs stationssamhälle intill Boafallsbacke på en höjd över havet av 180 m.

Terrängförhållanden.

Uppställningsplatsen var placerad i ena änden av en höjdplatå som sträckte sig i riktning åt SO c:a 300 - 400 meter. Området kring uppställningsplatsen hade den högsta nivån både i den närmaste omgivningen och längre inåt landet.

Terrängavsnittet betecknades som kuperat. Markytan i sluttningen NV till NO, hade en del stenblock av varierande storlek, en del av betydande storlek. Vegetationen bestod huvudsakligen av bokskog med insprängda dungar av fullvuxna tallar och granar.

Byggnad A skulle placeras i den sydöstra änden av en avverkningsyta, c:a 250-300 meter bred, med en sträckning mot Boafallsbacke. Avverkningsytan hade börjat växa igen med i huvudsak granbestånd som då hade nått en höjd av 6 - 8 meter.

Inga större vattenytor syntes från antennplanet. Horisonten var i stort sett maskfri med undantag för enstaka masker omkring 200° och sektorn 290° - 10°.

Begränsning av räckvidden.

Horisonten var, utom för enstaka bäringar, maskfri. Enligt de maskinkörda räckviddsdiagrammen för flygplan på låg höjd kunde man förvänta sig en räckviddsminskning i SO orsakad av Ryssberget och av landhöjningen i sektorn 290° - 10°.

Funktionsförbättrande åtgärder.

I närzon och zon med diffus strålning 0-3,7 h (0-80 m.) behövdes ingen topphuggning av träd. I zon med maximal strålning 3,7-19 h (80-300 m.) fanns enstaka träd, över 12 meter höga med successiv stigning till 20 meter vid zongränsen, som måste topphuggas. På grund av topparnas olika form och höjd skulle den för spridningsverkan eftersträvade osymmetrin bli någorlunda väl tillgodosedd.

I diffraktionszonen, 19h-115 h (300-2500 m) fanns inget behov av topphuggning eller trädfällning

Fasta ekon

Markens höjning inåt landet (NV-NO) bedömdes ge en relativt liten utsträckning av fasta ekon, men i övriga riktningar skulle de bli avsevärt större beroende på den relativt kuperade terrängen..

Sammanfattningsvis kunde konstateras att uppställningsplatsen ur radarsynvinkel var i stort sett tillfredsställande, men på grund av landets höjning i NV-NO samt Ryssberget skulle lågtäckningen reduceras i dessa riktningar. Inga framträdande masker eller reflexionsbildande vattenytor skulle finnas och inga besvärande höga träd. En strålningsabsorberande markvegetation täckte omgivningarna ut i alla zonerna.

13.3.3. Milstolpar och avveckling .

Den 12 april 1969 började man avverka skog och i januari 1970 schaktades för värm.

Byggnationerna påbörjades våren 1970 och kl 1415 den 13 oktober 1971 kunde den första bilden presenteras, varefter diagramflygning utfördes under påföljande månad.

I februari integrerades stationen i Lfc S och började ingå i incidentberedskapen för att bl.a. följa trafiken över Östersjön där bl.a. NATO:s spaningsflyg med SR 71 opererade på höjder kring 24 000 m och i en fart av Mach 3.

Vecka 25 1974 tröttnade den första klystronen efter c:a 10 000 timmars drift.

Stationen fick sedan förtjänstfullt bevaka södra delarna av Sverige och Östersjön / Kattegat fram tills avvecklingen den 21 december 1999.

Efter en kort ceremoni stannades utrustningen varefter nermonteringen kunde påbörjas.



Expeditionsbaracken

Foto Rolf Kroon



Vaktlokalen

Foto Rolf Kroon



Bunkerns armering var omfattande vilket avslöjades vid rivningen.

Foto Rolf Kroon

13.4 R 136, "Falken".



Falken.

Foto Mikael Neiner.

13.4.1. Placering.

För att nå erforderlig räckvidd även under störda förhållanden förutsattes att PS-66 inte borde placeras längre från kusten än 50 km. PS-65 och PS-66 skulle även placeras så att de täckte varandras döda koner. Dessutom borde PS-66 placeras minst 25 km från radarhöjdmätaren PH-39 vid Rrgc S/O 1. Med detta som bakgrund föreslogs att Åtvidaberg var en lämplig plats för en PS-66 trots att kostnaderna för trådförbindelser översteg budgeten med 400 000:-.

Flygstaben fastställde i juni 1964 platsen till p 197.6 Vilebo SSV Åtvidabergs kyrka.

Marken till anläggningen (del av Vilebo 1:1 i Kinda kommun) arrenderades av Baronieriet Adelswärd.

13.4.2. Plats och terrängbeskrivning

Stationsplatsen låg c:a 10 km söder om Åtvidaberg, 200 meter N triangelpunkten på Sjöberget,

Terrängförhållanden.

Uppställningsplatsen för byggnad A var placerad på 198 metersnivån över havet, på en höjdsträckning som hade sin största utbredning i riktningen N-S. Höjdsträckningens sida åt O sluttade relativt långsamt utför medan sidan åt V c:a 150 meter från byggnad A stupade brant ner mot botten i en dalgång som även den löpte i N-S riktning. Dalgångens motsatta sida sluttade relativt brant upp mot toppen av en ås (avstånd 1 km). Skogen på den sida av åsen som vette mot uppställningsplatsen samt toppen av åsen hade ovanför en linje SV-NO avverkats. Hygget var då några år gammalt och buskar och sly hade växt upp.

Området norr och öster om uppställningsplatsen var bevuxet med hög skog (12 - 15 m höga). Sluttningen söder och väster om triangelpunkten var nyligen avverkade.

Undervegetationen i de närmaste omgivningen kring stationen utgjordes av bärris och mossor samt på något ställe berg i dagen. Markbeskaffenheten präglades av enstaka stenblock, en del av betydande storlek.

Längre ut från uppställningsplatsen var omgivningen åt alla håll skogsbevuxen och i SO-SV några brant uppstickande skogbevuxna höjder.

Karaktistiskt för landskapsbilden var ett otal mindre sjöar både i närmaste omgivningen och längre bort.

Begränsning av räckvidden.

Horisonten runt platsen var fri från masker.

Funktionsförbättrande åtgärder.

I närzon och zon med diffus strålning 0-3,7 h (0-80 m.) fanns enstaka träd S om platsen med en höjd av 12 meter som skulle topphuggas.

I zon med maximal strålning 3,7-19 h (80-300 m.) behövdes ingen topphuggning av träd och på grund av trädtopparnas olika höjd och form skulle den för spridningsverkan eftersträva osymmetrin kunna tillgodoseas.

I diffraktionszonen, 19h-115 h (300-2500 m), ingen topphuggning eller trädfällning ansågs nödvändig.

Fasta ekon

Omgivande terräng var mycket kuperad och antennen ganska högt belägen varför en relativt omfattande markekobild förväntades i NO-SV, 50 - 70 km.

Diverse störningar.

Några yttre störningskällor var inte kända och inga kraftledningar eller länkstråk fanns i närheten.

Sammanfattningsvis kunde konstateras att uppställningsplatsen ur radarsynvinkel var tillfredsställande. Möjligen skulle enstaka träd behöva topphuggas.

Med dåvarande vegetation bedömdes risken för reflexioner från den närmaste omgivningen obetydlig. Slutningen V om uppställningsplatsen ansågs under en kort övergångsperiod (2-3 år) vålla besvär för höjdmättningsfunktionen in över landet samt i backloben och "spillöverbinklarna" vid aktiv störning. Detta tills slutningen blivit tillfredsställande bevuxen.

13.4.3. Milstolpar och operativ drift.

Radarstationen byggdes 1970 – 71 och bemannades med ett radarkompani 1971. I fredsverksamheten ingick cirka 13 anställda och 12 värnpliktiga i kompaniet. I byggnad A (radaranläggning PS-66) var 7 teletekniker verksamma, i byggnad P var stödverksamheten med 6 personer placerad. I byggnad P fanns även kök och matsal samt förläggning för vaktpersonal. Vaktpersonalen verkade från en vaktlokal (by V) tvärs över vägen från byggnad P fram till 1983 då vaktfunktionen flyttade in i byggnad P och byggnad V revs. Förläggning av värnpliktiga (förutom vakter) skedde på annan plats. I anslutning till byggnad V fanns en mindre hundgård som avvecklades i samband med rivningen.

Under 1984 byggdes en mindre servicebyggnad kallad "Villan" (typ fritidshus) vid byggnad A för teleteknikerna. Byggnaden var försedd med egen vattentäkt och avloppstank.

Till byggnad P fanns en borrhälsbrunn och en avloppsanläggning, den senare belägen bakom byggnad K. Byggnaden uppvärmdes med oljepanna där cisternen var belägen i källare.

I byggnad K inrymdes reservkraftanläggning bestående av fyra transportabla elverk samt högspänningsställverk och en mindre verkstadslokal. Till reservkraften hörde två dieseloljecisterner (43 + 18 kbm) belägna under golvet i byggnad K.

Byggnad O fungerade som operatörsplats och sambandsknutpunkt med ett flertal telehyddor grupperade runt byggnaden.

Plats C var länk- och radioutpunkter bestående av två plastyddor med master och G var radioutpunkt bestående av plastydda, master och högspänningskiosk.

Förutom dessa byggnader har det funnits ett flertal mindre byggnader, exempelvis oljebod och avfallshus inom området.

1980-talet var incidentberedskapsmässigt ett mycket aktivt årtionde i luften. Antalet militära flygrörelser omkring vårt land var många. Höghöjdsradartäckningen över Västkusten diskuterades. CFV föreslog ÖB att R136/Åtvidaberg kunde flyttas till en tidigare använd radarplats (bl a PJ-21) vid Jonsered öster om Göteborg. Även om tanken var rätt ville inte ÖB "öronmärka" resurser för detta ändamål och CFV kunde inte heller, omdisponera resurser, med bibehållen operativ målsättning, varför denna omgrupperingen uteblev.

13.4.4. Avveckling.

Kompaniet upphörde 1989 varefter driften fram till stängningen sköttes endast av en teletekniker som utnyttjat "Villan" som personalutrymme. Byggnad P användes som mobförråd fram till avvecklingen. Övriga byggnader användes som förut till nedläggningen 1999-12-31.

13.5 R 166, "Räven".



Räven i drift

Foto K-G Andersson



Tavla i A-bunkern.

Foto K-G Andersson

13.5.1. Placering.

Stationen var den första som kom till Sverige men den sista som installerades på sin slutgiltiga plats eftersom delar av den först stod vid CVA i Arboga för utprovning. (Fanny).

13.5.2. Plats och terrängbeskrivning

I juni 1966 rekognoserades stationsplatsen till c:a 8 km NNO Tierp eller 2 km NO Strömsberg, det gamla fina bruket från 1600-talet i norra Uppland.

Strilchefen Stangenberg tyckte emellertid att platsen låg för nära kusten och ville ha stationen SV Söderfors istället. Han motiverade detta med att "PS-68 (Simon på F 16) är helt oskyddad och kan inte tillmätas någon större livslängd. PS-65 har dålig täckning över norra Uppland. Radartäckningen inom norra delen av sektorn förblir alltså ett problem. Att därvid exponera PS-66 på en från försvarssynpunkt olämplig plats synes inte kunna motiveras enbart med lägre kostnader för sambandet. Jag föreslår därför att tidigare beslut tas under omprövning"



"Sommarstugan", teknikernas uppehållsplats.

Foto K-G Andersson

Med anledning av detta och att det fanns budgetbegränsningar under 1968 fick detaljrekognosering av denna PS-66 inställas. Man diskuterade då möjligheten att PS-66/O5 skulle finnas kvar på central uppställningsplats i Arboga eller senarelägga byggstarten på operativ plats. I CFV långtidsplan för budgetåren 69/70 – 75/76 var stationen inplanerad att finnas på operativ plats 73/74, d.v.s. en senareläggning av tre år i förhållande till tidigare långtidsplan.

Efter ytterligare studier av problemet anförde C O5 att Stockholmsområdet var primärt område för luftförsvaret i milo Ö samt att risken för total utstörning av stril inom detta område var mycket stor om inte den modernaste stationen (PS-66) placerades i Mälardalen, c:a 40 – 50 km V Stockholm. Med denna placering bedömde C O5 att jakt från F 8 och F 18 (Stockholmsbaserna) kunde nå skjutläge öster Stockholm även vid svår störning.

MB betonade att det inte bara var förutsättningarna för jaktinsats som skulle beaktas utan även de för luftvärnets verkan och passivt försvar. Tillkomsten av Gävlebasen hade ytterligare accentuerat behovet av effektivare stril över norra Uppland och Gävleområdet. En placering av den nu moderna PS-66 i detta område tillgodosåg detta behov.

MB Ö, som under ÖB hade det operativa ansvaret för luftförsvaret av milo Ö, fann att PS-66/O5 borde grupperas i norra Uppland, d.v.s. inom det område CFV tidigare fastställt och så blev det.

Terrängförhållanden.

Uppställningsplatsen för byggnad A var placerad på en bergsklack inom 30 metersnivån.

Området SO om linjen NNO - SSV om platen med en radie av 100 m var bevuxen med en gles, som det föreföll besiktaren, urhuggen skog med en trädhöjd av 12 - 15 meter. NO om nämnda linje var skogen relativt tät och bildade snårskog i markvegetationen.

Omgivningen karakteriserades rätt långt ut i alla riktningar av lätt kuperad terräng utan markanta nivåskillnader. Inåt landet, västerut, var en långsam och flack landhöjning.

Tämnrån, som i huvudsak flyter i NNO riktning c:a 500 meter väster om platsen, utgör en gata i det annars moderata skogsbeståndet av både produktionsmogen skog och relativt ung snårskog. Ingastora stenblock eller andra större oregelbundenheter förekom.

Begränsning av räckvidden.

Horisonten vid platsen var helt fri från masker i sektorn 350° - 200°.

Funktionsförbättrande åtgärder.

I närzon och zon med diffus strålning 0-3,7 h (0-80 m.) fanns enstaka träd med en höjd av 12 meter som skulle topphuggas.

I zon med maximal strålning 3,7-19 h (80-300 m.) enstaka träd över 12 meters höjd, räknat från nivån för uppställningsplatsen, skulle topphuggas närmast gränsen till 3,7 h med succesiv stigning utåt. 20 meters trädhöjd skulle uppnås först vid en radie av 300 m.

På grund av trädtopparnas olika höjd och form skulle den för spridningsverkan eftersträvade osymmetrin någorlunda kunna tillgodoses.

I diffraktionszonen, 19h-115 h (300-2500 m), ingen topphuggning eller trädfällning ansågs nödvändig.

Fasta ekon

Den omgivande terräng var relativt slät utan större dal- eller bergssträckningar varför relativt liten utsträckning på fasta ekon kunde förväntas, sträckningen av Tämnrån kunde möjligen ge ett tillskott.

Diverse störningar.

Närheten till havet i sektorn 350° - 80° kunde kanske medföra vissa vågutbredningsstörningar vilket skulle ge försämrade plan- och höjdmättningsfunktioner.

Sammanfattningsvis kunde konstateras att uppställningsplatsen ur radarsynvinkel var tillfredsställande. Möjligen skulle enstaka träd behöva topphuggas i den närmaste omgivningen.

Med dåvarande vegetation bedömdes risken för reflexioner från den närmaste omgivningen obetydlig. Sluttningen V om uppställningsplatsen ansågs under en kort övergångsperiod (2-3 år) vålla besvär för höjdmättningsfunktionen in över landet samt i backloben och "spillövervinklarna" vid aktiv störning. Detta tills sluttningen blivit tillfredsställande bevuxen.

13.6 R 236 "Bonsen".

Bakgrunden och nermontering och transport av denna station beskrivs i avsnitt 18 "Omflyttningar av PS-66."

Den nermonterade radarstationen kom till Gotland per båt hösten 1984. Vintern fick utrustningen tillbringa i en hangar på Bungefältet där även tidigare radarstationer varit förvarade. Uppmonteringen skedde 1985 och stationen togs i drift året därpå.

Det operativa namnet blev "Bonsen" vilket är gotländska för en stor hankatt eftersom den intilliggande mindre stationen (PS-65:an) benämndes "Katten".

I några år kördes både PS-65 och PS-66 parallellt tills PS-65-systemert togs bort ur FV organisation. 65:an revs i mars 1993 samtidigt togs radarhöjdmätaren PH-40 bort eftersom 66:an både kunde mäta bäring, avstånd och höjd.

På våren 1997 sändes den militära vaktstyrkan till Rrgc "Rockan" där man saknade personal. Därmed upphörde den militära verksamheten på anläggningen. Vid nyåret 2000 togs även bemanningen på nätterna bort efter nästan 33 år.



Bonsen i drift.

Foto via R 236.

Fram till nerläggningen beräknades stationen haft en drifttid på Gotland av c:a 150 000 timmar. Våren 2005 började nermonteringen av "Bonsen" varvid det mesta kasserades. Det var bara antennen och SSOP-hyddan som bevarades åt eftervärlden. Antennen fraktades till Luleå för att ingå i F 21 förbandsmuseum, SSOP-hyddan stannade på Gotland och förvaras vid F 17 G.



Bonsens sista varv

Foto Kent Löving

Drifting. Lennart Larsson och C F 17
Öv Lars Lundell stannar stationen.

Foto Kent Löving

Efter avslutningsceremonin serverades fläsk
med potatis och löksås samt jordgubbar med
glass från ett fältkök m.ä.

Foto Kent Löving

13.7 R 266 "Ödlan" / "Lämmeln".

"Ödlan".

13.7.1. Placering.

I budgeten för 1962/63 var inlagt en kostnad av 1 Mkr för en PS-66 med OP-rum inom sektor ÖN 3. Preliminär rekognosering utfördes 1961 varvid riktlinjerna var att stationen i första hand skulle placeras inom området Boden – Luleå – Piteå – Älvsbyn. Om detta inte var möjligt skulle plats sökas närmast norr eller väster om "fyrkanten". Från skyddssynpunkt borde inte PS-66 placeras intill befintliga anläggningar utan utgöra ett separat mål.

Vid rekognoseringen nämndes även Murjek som lämplig plats men en placering öster om Luleälven bedömdes som allt för "utsatt" och var från sambandssynpunkt ett dyrare alternativ. För att förbättra radartäckningen över Nordkalotten planerades en PS-65 vid Murjek och inte vid Luleå (Bälinge där redan en PS-16 och PS-47 fanns) varför Luleå – Boden – Älvsbyn ansågs lämpligt område för en PS-66. Året efter föreslogs Vitberget vid Klöverträsk som plats för PS-66 i ÖN 3. För att minska kapitaltrycket på främst bå 6/64 utgick op-rummet för PS-66 och i stället skulle en radargruppcentral (Rrgc) av standardtyp anläggas intill radarstationen. Höjd över havet var 225 meter.

Vid sammanträde i FF i augusti 1966 framfördes förslag att denna anläggning skulle utföras utan splitterskydd. Den skulle då kunna driftsättas tidigare och man skulle få driftserfarenheter av en anläggning med hyddor i det fria.

Så blev nu inte fallet utan PS-66/T i ÖN byggdes 1973 i betongbunker som den första av landets fem stationer och tilldelades "täckbenämningen" Ödlan.

MB ÖN hade i en skrivelse till CFV februari 1969 meddelat att Rrgc ÖN 3 endast fick spaningsunderlag från en PS-65 men genom att placera en PS-14/R vid Rrgc skulle läget förbättras tills PS-66 var driftsatt. Utöver detta skulle man erhålla täckning av närliggande PS-65 stora fasta ekoområde och möjliggöra målföljning inom detta.

CFV tillstyrkte förslaget och en utbytesstation från CVA upprättades på föreslagen plats.

13.7.2. Plats och terrängbeskrivning.

Terrängförhållanden.

Uppställningsplatsen var belägen c:a 200 m söder om triangelpunkten, 6-8 m under bergets topp. Terrängavsnittet var mycket kuperat med framträdande berg och dalar mot horisonten i alla riktningar. Bergets topp och sidor var mycket sparsamt bevuxna med småskog och i sektorn SSO-SV hade totalavverkning skett i stora områden. Runt uppställningsplatsen var bergsidan till stora delar "berg i dagen" utom några större stenblock i närheten av byggnad A.

Begränsning av räckvidden

Horisonten bedömdes maskfri från N – S – SSV. På grund av att den topografiska kartan inte täckte hela omgivningen kunde inte maskinkörda täckningsdiagram tas fram men man förväntade sig att låghöjdstäckningen skulle bli dålig i de riktningar där flikar i markeko-diagrammet fanns (SSO) och där man hade betydande närmasker d.v.s. SSV – N.

Funktionsförbättrande åtgärder anpassade till zonindelningen.

I närzon och zon med diffus strålning d.v.s. 0 – 3,7 h (0-80 m) fanns inga störande träd. För att undvika att kala delar av berget skulle ge reflexioner planerades särskilt utsatta ställen att fläckvis täckas med strålningsabsorberande material, särskilt sommartid. Även snösituationen vintertid förväntades ge svårhanterliga reflexer i samma riktningar som sommartid.

I zon med maximal strålning d.v.s. 3,7 – 19 h (80-300 m) fanns heller inga störande träd. Möjligen kunde bergssidorna i O och V ge upphov till reflexer och interferenser som kunde

påverka höjdmättningsfunktionen. Dock kunde utförda kontrollflygningar inte ge belägg för detta. I söder sluttade marken brant från platsen till bergets fot vid zongränsen.

Diffractionszonen 19 – 115 h (300-2 500 m). Platsen var belägen på toppen av ett berg med omgivande dalar. Enligt kravet på en god uppställningsplats skulle denna zon sluta svagt från antennplanet. Markbilden på uppställningsplatsen blev till stora delar det omvända d.v.s. omgivande kullar och bergs sidor orsakade att zonens yttre delar kom att utgöra mer eller mindre reflekterande ytor. I SSO-SV var omgivningen helt avverkad, men en viss återväxt av sly och buskar hade skett men inte på en del ställen i SO-S där grusförande lager fanns i dagen vilket fördröjer en tillfredsställande vegetation att växa upp.

Fasta ekon.

Bilden av markekoområdet visar en moderat bild med djupa flikar i SSO.

Diverse störningar.

Televerkets radiostation på Brännberget var till en början besvärande, men efter modifiering av mottagarsystemet eliminerades detta i stort sett helt.

I området fanns konventionella radiolänkstråk tillhörande Televerket. Alla hade dock sin huvudriktning väsentligt vid sidan om anläggningen.

I riktning V-NV kunde reflexioner från vattenytan till Bredträsket förväntas men inga vågutbredningsstörningar beräknades uppträda.

Sammanfattningsvis var uppställningsplatsen ur radarsynvinkel god i sektorn N-S- NNV, medan i NNV-N fanns relativt höga masker. Med marekobilden i blickpunkten kunde också förutspås att lågtäckningen i flikarna (SO-S) kunde bli mindre bra orsakad av en bergsrygg i denna riktning.

13.7.3. Operativ drift.

Den ursprungliga tanken var att stationen skulle länkas bredbandigt till Lfc ÖN 3 men av utrymmesbrist gick det inte att installera utrustningen där. Tanken var att radarstationen då istället skulle förses med OP-rum som skulle kunna ge kvalificerad stridsledning. Något speciellt OP-rum blev det dock inte på grund av ekonomiska skäl, utan istället byggdes radarn intill en radargruppcentral (Rrgc) som tog över bl.a. Op-rumsfunktionen.

Eftersom stationen kom att vara placerad intill Rrgc blev inte 66:an eget radarkompani utan ingick i Rrgc-kompaniet. Detta var unikt för landet liksom att stationen inte själv hade elektronisk kartbildsgivare (ELKA) utan den fanns i Rrgc. Dock fanns under den tid Rrgc:t modifierades en liten byggnad intill betongbunkern inrymmande ELKA och två indikatorer, en för stridsledning och en för luftbevakning.

13.7.4. Flyttning.

Behovet av luftbevakning och underrättelser över Nordkalotten ökade efterhand. Efter dialog mellan ÖB, MB ÖN och CFV undersöktes möjligheten att flytta PS-66 från Älvsbyn till en plats längre norrut i sektorn. Av ursprungliga 25 planerade alternativ blev tre kvar för slutlig rekognosering, nämligen Svappavaara, Karesuando och Lannavaara. Svappavaara, eller närmare bestämt Luogastonteri, förordades som det lämpligaste alternativet och ÖB uppdrog åt CFV att genomföra omgrupperingen och att medel skulle tas ur programmet för PS-860, som av ÖB därav gavs viss operativ ominriktning.

Flyttningen genomfördes av Övre Norrlands Verkstadsförvaltning (VFÖN) och då närmast miloverkstaden i Luleå. Denna verkstad hade 1985 överförts från F 21 till VFÖN i samband med en omorganisation och hade således bra förutsättningar att kunna genomföra projektet.

Till sin hjälp hade man motsvarande resurser ur Verkstadsförvaltning Syd (VFS) samt driftpersonal ur F 13 och F 21.

Demonteringen genomfördes från slutet av april till i mitten på juni 1987 då materielen även hade transporterats till sin nya plats.

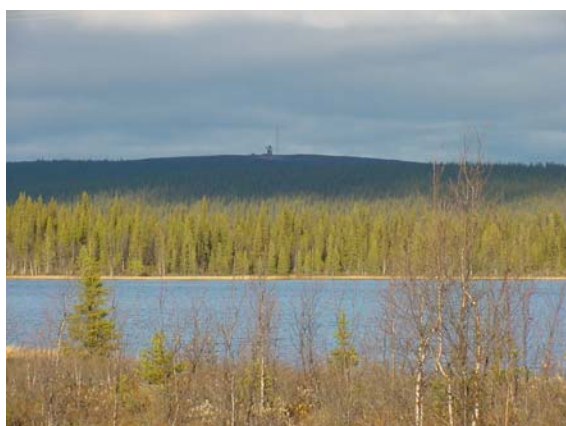
Uppsättningen följde sedan under tiden 1987-08-03 tills 1988-05-11.

”Lämmeln”.

13.7.5. Placering.

Efter flytten ändrades "täckbenämningen" till det mera passande Lämmeln.

Den nya stationsplatsen var minst av allt insynsskyddad där den låg väl synlig högt uppe på kalfjället, ovanför trädgränsen med en ovanligt fin utsikt. Var vädret ”siktligt” kunde man se fjällkedjan i väster med bl.a. Kebnekaise och Sarekfjällen.



Stationen från riksväg 10. Foto K-G Andersson



I rimfrostskrud. Foto K-G Andersson



Lämmeln på Luongastunturi
Foto K-G Andersson



Den vidsträckta utsikten västerut
Foto K-G Andersson



Vägs skylt vid Gällivare, är det stationen som skyltas ?

Foto K-G Andersson



Bandvagnen - hjälparen i nöden. Foto via R 266

Det var dock inte alltid fint väder utan det kunde vara verkligt besvärligt stundtals. Ett av problemen var att komma upp till stationen vintertid, speciellt då sista delen upp. För att underlätta transporten hade man placerat en bandvagn i skogen strax nedanför trädgränsen med vars hjälp det gick att ta sig upp. Man plogade bl.a. med traktor och vid stormväder hände det att det tog flera timmar att komma upp och nästan lika många att ta sig ner.

Det kunde även blåsa ordentligt där uppe, en gång lyfte ett boogiesläp och flög iväg, så från den synpunkten var det lättstädat på området åtminstone fram tills staketet sattes upp. Natten till den 29 januari 1989 uppmättes en vindstyrka av 150 km/tim på flygplatsen i Kiruna. Det borde ha blåst ännu mer på Luongastunturi för fenan på antennen slets bort och slungades c:a 50 meter ut från stationen, ytterligare 100 meter längre bort återfanns wire, sex meter av SLB-vågledaren samt en stålstege.

Planen runt stationen belades med krossat gråberg från gruvan. Detta innebar att en del järnhaltigt stoft flög omkring i blåsten och de spolar som fanns i elektroniken kunde se ut som igelkottar därför att stoftet fastnade i magnetfältet. Detta var en av anledningarna till att planen asfalterades.

För att få vatten borrades först en brun ett 100-tal meter ner i berget men den men sinade. Detta innebar att under andra året fick man frakta vatten tills en bättre brunn kunde borrar på ett nytt ställe.

Genom sin flyttning blev R 266 den ”66-station” som både blev först och sist uppförd på sin operativa plats i Sverige.

13.7.6. Avveckling.

Anläggningen var i drift fram till 2000-12-28 då den stängdes för gott. Händelsen fick ingen speciell prägel utan stationen stannades ”som vanligt”.

Nermonteringen genomfördes sedan i två perioder och utfördes av i princip samma personalkategorier som vid uppmonteringen (markteleorganisationen och F 21) fast det var minde antal inblandade. Första perioden omfattade nertagning av hyddor och annan utrustning våren 2001. Den andra perioden förlades till hösten samma år då antennen togs ner.

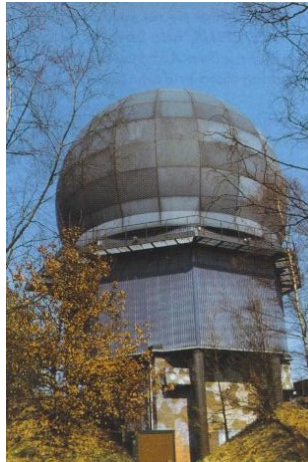
En del materiel fraktades till Gotland för att vara reservdelar till Bonsen.

SSOP-hyddan och strålarenheten togs till F 21 förbandsmuseum men i övrigt skrotades all övrig materiel på plats. Huset flyttades till en annan radaranläggning, staketet togs bort och platsen städades ren.

13.8 NATO-stationer

När den västliga alliansen North Atlantic Treaty Organization (NATO) bildades 1951, som en buffert mot östblocket, fick varje medlemsland var för sig bevaka sitt luftrum med den radar de hade tillgång till. Samordningen av dessa radarstationer vid ett eventuellt krig förutspåddes inte ske utan svårigheter och dessutom var den tekniska statusen varierande mellan respektive länders utrustningar. En samordning och modernisering ansågs därför nödvändig och 1966 slöts en överenskommelse mellan nio NATO-länder om att respektive land skulle modernisera sina radarstationer på ett likartat sätt. Alla medlemsländer skulle vara med att finansiera projektet fast i olika omfattning. De länder som skulle ha utrustningarna på sitt område var Norge, Danmark, Holland, Belgien, Västtyskland, Frankrike, Italien, Grekland och Turkiet. Detta innebar en radar och luftbevakningskedja från norra Norge till östra Turkiet, en inringning av östblocket i Europa. Kedjan kallades NATO Air Defence Ground Environment (NADGE).

I NADGE skulle den franska radarstationen S-104, d.v.s. typen för PS-66, till del ingå. Dessa stationer hade samma inklädsel av tornet som de svenska men i övrigt mindre kraftig ”bunker” i två eller tre plan. Den tekniska utrustningen var fast monterad i byggnaden och i några fall kläddes antennen in i en radom.



Bilden ovan till vänster visar antennen till den holländska stationen som är placerad i Nieuw Milligen. Bilden i mitten visar samma station efter anbringandet av radom. Bilden till höger visar en annan anläggning i NADGE.

Alla bilder är ur olika tidskrifter och är förmedlade av Övlt (p) Wilhelm Blomqvist.

14 Underhåll

14.1 Allmänt.

CVA utsågs i maj 1966 att ha huvudverkstadsuppdrag för PS-66. Avsikten var från början att underhållet endast skulle utföras i två nivåer, A-nivå (teknisk bemanning) och C-nivå (central verkstad).

I en kostnadsprognos redovisade CVA nedanstående kostnader för huvudverkstadsuppdraget:

1965/66	1966/67	1967/68	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72
55.000	110.000	150.000	150.000	150.000	130.000	90.000

14.2 Underhållsvolym.

Det avhjälpande underhållet skulle ske enligt nedan:

Åtgärd	Antal man	Arbetsvolym
Daglig tillsyn	två man	cirka 2 x 40 min
2-veckorstillsyn	två man	cirka 2 x 5 tim
3-månaderstillsyn	två man	cirka 2 x 2 dagar
Halvårstillsyn	tre man	cirka 3 x 1,5 dagar
Årstillsyn	två man	cirka 2 x en vecka

I angivna tider ingick inte ställtider eller restider.

Alla tillsyner, utom dagstillsynen medförde driftavbrott av olika längd.

Reparation av fel, som kunde åtgärdas med tillgängliga resurser, skulle utföras på anläggning av anläggningspersonalen. Vid större arbeten, som ej kunde utföras av lokala och/eller regionala, resurser skulle huvudverkstad anlitas.

Senare (1995) var åtgärdsintervallerna för radarn 1 mån, 3 mån, 6 mån och 1 år där underhållet vartannat år skulle vara mera omfattande och utföras av huvudverkstaden.

Speciell tillståndskontroll skulle utföras var 12:e månad av mekaniken. Anledningen till detta var att kontrollen, som var en del av det förebyggande underhållet, skulle ge underlag för det förebyggande- och avhjälpande underhållet.

14.3 Prestandakontroller.

1988 infördes prestandakontroller för att verifiera att respektive kedja gav önskade prestanda. De kedjor som i detta fall skulle kontrolleras var Rrgc/F – PS-66 och Lfc – PS-66.

De prestandaegenskaper som kontrollerades var:

- Täckning (Upptäcktssannolikhet, ekobortfallsrisk och räckvidd).
- Inmättningsnoggrannhet.
- Höjdnoggrannhet.
- Störekotäthet.

Prestandakontroller skulle genomföras med hjälp av målflygplan. Provningsledare skulle vara utsedd och han hade till sin hjälp en biträdande provledare i respektive central.

Prestandakontroll mot befintligt flyg skulle utföras vid behov, d.v.s. när prestandanedgång misstänktes. Kontroll med hjälp av målflygplan skulle ske var 6:e månad. Arbetsvolymen för den senare kontrollen angavs till 4 mantimmar.

14.4 Dokumentation

En omfattande dokumentation togs fram gällande strilradarsystem PS-66, vilka förtecknas nedan:

Benämning	Beteckning	Ant	14.4.
Beskrivning PS-66/T Del 1, Allmän del	M7773-420791	1971	H
Beskrivning PS-66/T Del 2, Teknisk del	M7773-420792	1971	H
Beskrivning PS-66/T Del 3, Funktionsscheman	M7773-420793	1971	H
Beskrivning PS-66/T Del 4, Förbindningsscheman	M7773-420794	1971	H
Beskrivning PS-66/T Del 5, Kretsscheman	M7773-420795	1971	H
Beskrivning PS-66/T Del 6, Kretsscheman	M7773-420796	1971	H
Beskrivning PS-66/T Del 7, Kretsscheman	M7773-420797	1971	H
Beskrivning SLB-utrustning	M7773-420798	1978	H
Beskrivning datamaskin DAP	M7773-421540	1973	H
Beskrivning Ledningstagarutrustning	M7773-422330		Ö
Beskrivning DBU 266 Apparater	M7773-423530	1975	Ö
Beskrivning DBU 266 Del 1, text	M7773-423641	1974	H
Beskrivning DBU 266 Del 2, bilagor 1 - 83	M7773-423642	1974	H
Beskrivning DBU 266 Del 3, bilagor 84 - 138	M7773-423643	1974	H
Beskrivning störskyddsmanöverutr (SSMU) Del 1 Text	M7773-423791	1976	H
Beskrivning störskyddsmanöverutr (SSMU) Del 2 Scheman	M7773-423792	1976	H
Beskrivning störskyddsmanöverutr (SSMU) Del 3 Scheman	M7773-423793	1976	H
Beskrivning störskyddsmanöverutr (SSMU) Del 4 Scheman	M7773-423794	1976	H
Beskrivning störskyddsmanöverutr (SSMU) Del 5 Scheman, hydda 7.	M7773-423795	1976	Ö
Beskrivning störskyddsmanöverutr (SSMU) Del 6 Kortkatalog, hydda 7.	M7773-423796	1976	Ö
Beskrivning störskyddsmanöverutr (SSMU) Del 7 kortkatalog, hydda 7.	M7773-423797	1976	Ö
Beskrivning DBU 266 Provning	M7773-423880		Ö
Beskrivning transmissionshydda för PS-66	M7773-423910	1975	Ö
Beskrivning funktionskedjor i stril	M7773-426020	1979	H
Beskrivning larmenhet	M7773-500580	1975	Ö
Beskrivning brandskyddsutrustning PS-66/T	M7773-550040	1972	Ö
Reservdelskatalog PS-66/T Del 1	M7776-404261	1973	Ö
Reservdelskatalog PS-66/T Del 2	M7776-404262	1973	Ö
Reservdelskatalog PS-66/T Del 3	M7776-404263	1973	Ö
Reservdelskatalog PS-66/T Del 4 SLB	M7776-404264	1978	Ö
Reservdelskatalog PS-66/T Del 5 DAP	M7776-404265	1991	Ö
Reservdelskatalog PS-66/T Del 7 SSMU	M7776-404267	1978	Ö
Skyddsanvisning, stillfilm (diabilder)	M7706-500041	1979	Ö
Tillbehörslista PS-66/T	M7777-412530		Ö
Installationshandbok	M7786-400090	1970	H

14.5 Föreskrifter.

Förteckning över utgivna föreskrifter:

Benämning	Beteckning	Ant	14.5
Driftsättningsföreskrift PS-66/T	M7782-450180	1976	H
DBU 266 Tillsynsföreskrift	M7782-510007	1973	Ö
Tillsynsföreskrift	M7782-510080	1982	H
UH-instr. Tillsyn tele	M7782-510080		H
Skyddsföreskrifter radiofrekvent strålning	AF PS 66-000001	1994	Ö
Skyddsanvisning för radarutrustning 66	AF PS 66-000002	1976	Ö
UH-instr Bäringsinställning	AF PS 66-000003	1977	Ö
Driftföreskrift SEBA 66	DF PS 66-000001	1993	Ö
Underhållsplan materiel PS-66/T	UF PS 66-000001	1996	Ö
Uh-instr Tillsyn PS-66	UF PS 66-000002	1995	Ö
UH-instr Tillsyn DASP	UF PS 66-000003	1975	Ö
UH-instr Tillsyn SSMU presentationsdel	UF PS 66-000004	1974	Ö
UH-instr Funktionskontroll fjärrövervakning	UF PS 66-000005	1987	Ö
Underhållsföreskrift SEBA 66	UF PS 66-000006	1993	Ö
Underhållsplan materiel SEBA 66	UF PS 66-000007	1993	Ö
Tekn anv tillståndskontr PS-66 mekanik	UF PS 66-000012	1995	Ö
Uh-instr. Tillståndskontroll PS-66 mekanik	UF PS 66-000012	1995	Ö
Underhållsplan funktion (UHP-F) Central – rranl	UF Ledn 200-000004	1988	Ö
Ordnings- och städföreskrifter anl 66	AF Ledn 870-000012		Ö

14.6 Underhållsutrustning.

Anläggningen var försedd med en omfattande underhållsutrustning i form av instrument och verktyg.

14.7 Reservdelar och utbytesenheter

Reservdelar fanns fördelade och utlagda i anläggningarnas verkstäder.

Utbytesenheter (Ue) fördelades enligt ue-fördelningsplan PS-66 till TELUB A i Arboga samt till respektive anläggning och i enstaka fall markteleververkstad.

Totalt anskaffades 405 olika enheter i varierat antal som Ue. Av dessa hade TELUB A 96 % av alla typer medan anläggningarna hyste 22 % av totalen medan endast ett fåtal låg på markteleververkstäderna. Det fanns ett 20-tal enheter som endast tilldelats anläggningarna, exempelvis HF-förstärkare, SM-cellenhet och VVR-förstärkare.

Utöver detta fanns Ue för andra ingående utrustningar, exempelvis databehandlingsutrustning (DBU 266).

14.8 Skyddsföreskrifter.

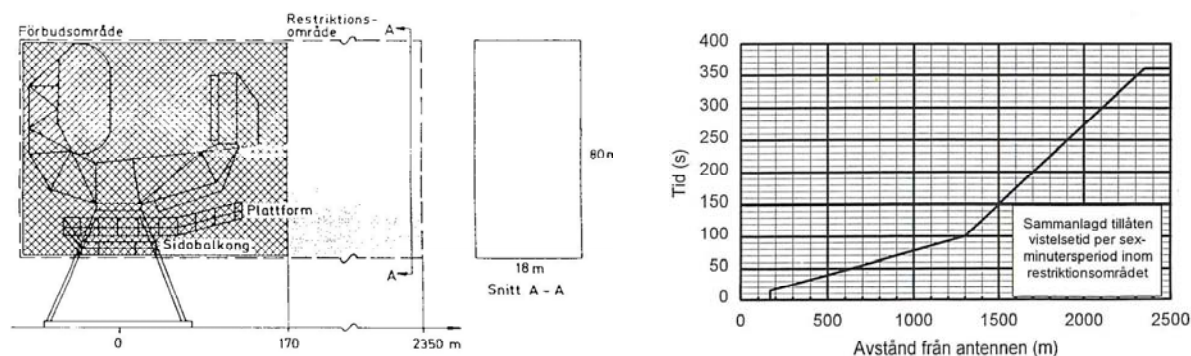
1976 utfördes inspektion av anläggningen i N 3 avseende utarbetande av skyddsanvisningar. Inspektionen utfördes av representanter från yrkesinspektionen, arbetsgivare, skyddsombud samt FMV. Man kom bl.a. fram till att skyddshjälm skulle bäras inom ett område av 20 m från byggnad A:s väggar. Detta för att skydda mot nedfallande föremål från antennen. Vid arbeten i byggnad A skulle hörselskydd användas på mellanplanet när stationen var i drift.

Vid arbete i hydda 3 och 4 skulle vissa åtgärder vidtas bl.a. blockering av kolsyrebehållarna.

Vid rengöring av gnistgapet måste respirator (andningsskydd), överdragskläder samt engångsskyddshandskar användas för att skydda sig mot tungmetaller.

Vid arbeten på antenn och balkong gällde förutom regler för arbeten på hög höjd även skyddsåtgärder mot startande av antenntrotation och sändare.

Den typbundna skyddsföreskriften visade ett förbudsområde och ett restriktionsområde enligt nedan. Föreskriften gällande högfrekvent elektromagnetisk strålning byggde på Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter (AFS), Tjänstemeddelande för försvarsmakten (TFG) samt Allmänna Föreskrifter för PS-66 (AF).



Förbuds- och restriktionsområde. (Ur föreskrift AF PS-66 00001B).

Det var främst området från balkongen och uppåt som utgjorde förbudsområde medan utstrålningen från sändarstativ och transmissionsledningar (läckstrålning) låg långt under gällande gränsvärden under förutsättning att alla skyddsanordningar, luckor och täckplåtar var monterade.

Sändning med stillastående antenn var endast tillåten om speciella skäl förelåg. Detta för att en punkt i omgivningen bestrålades c:a 300 gånger starkare från en stillastående antenn än från en roterande.

Lokala förhållanden kunde medföra reflexioner från exempelvis byggnader och mark som innebar att strålningstätheten punktvis kunde anta otillåtna värden. Dessa skulle kartläggas och inarbetas i de lokala skyddsföreskrifterna.

15 Bemanning.

15.1 Allmänt.

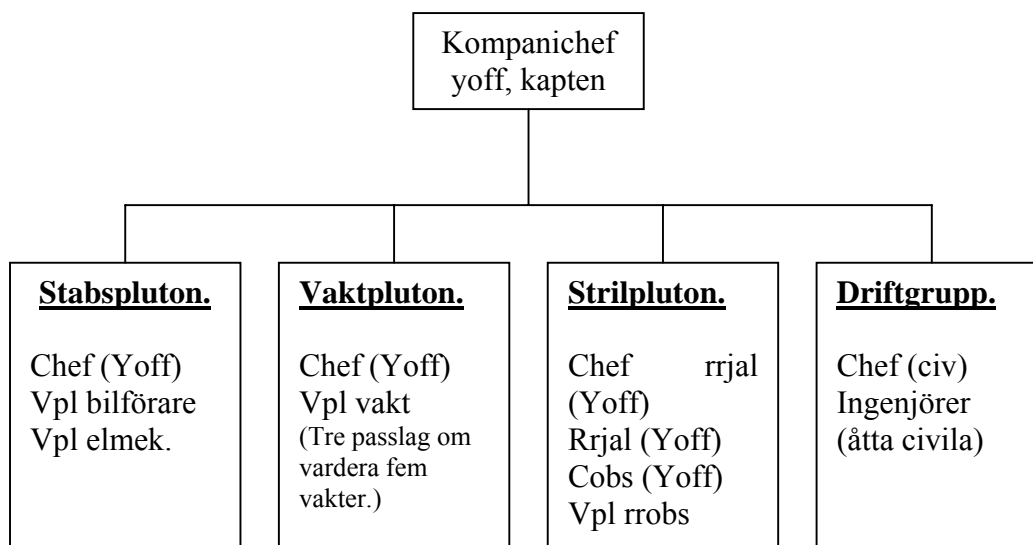
Både den operativa och den tekniska bemanningen varierade från station till station beroende på om placeringen var intill en rrgc eller om den var "fristående". Även drifttidsuttaget och det taktiska utnyttjandet var dimensionerande för personalen.

15.2 Operativ personal.

CFV anmälde i juni 1960 behov av personal för vissa enheter i Stril 60.
För radarstation PS-66 angavs då:

Chef:	Kapten	Off stam
Stf chef:	Fanjunkare	Uoff stam
Chefsobservatör	Rustmästare	Ubef stam
Bitr. chefsobservatör	1	Ubef res/Vpl
Radarobservatörer	3	Vpl.
Totalt sju personer.		

Ett exempel på organisation för en "friliggande" station från mitten av 1970-talet kan ur organisationsorder för R 46:



Till detta kom en person för lokalvård, maskinist (FortV) och kökspersonal (2), som redan då kom från en civil entreprenör !

I krigsorganisationen utökades personalen med störskyddsoperatörer (2) fler radarjaktledare och radarobservatörer samt fler värnpliktiga och kökspersonal.

15.3 Teknisk personal.

I slutet av 1968 fick C F 21 en orientering om att en PS-66/T skulle tilldelas flottiljen och vara driftsatt under 4 kvartalet 1970. Anläggningen avsågs bemannas med teknisk personal enligt något av följande alternativ, baserat på drifttidsuttaget:

Op-drifttid/V Antal skift	Driftchef tillika spec inom samtl mtrlområden	Passchef tillika spec inom ind- och radaromr.	Indikator Radar och IK-mtrl.	RL, RA Tfn-mtrl	Mek och servomtrl	Summa tjänster
Beredskaps -uppställn.	1 Ag 19		1 H Ag 17			2
C:a 30 t (1 skift)	1 Ag 19	1 Ag 17	1 H Ag 17	1 H Ag 17	1 H Ag 17	5
C:a 65 t (2 skift)	1 Ag 19	2 Ag 17	1 H Ag 17 1 Koll	1 H Ag 17 1 Koll	1 H Ag 17	6 2
C:a 100 t (3 skift)	1 Ag 19	3 Ag 17	2 H Ag 17 2 koll	1 H Ag 17 2 Koll	1 H Ag 17	8 4
C:a 135 t (4 skift)	1 Ag 19	4 Ag 17	3 H Ag 17 3 Koll	1 H Ag 17 3 Koll	1 H Ag 17	10 6
C:a 168 t (5 skift)	1 Ag 19	5 Ag 17	4 H Ag 17 4 Koll	1 H Ag 17 4 Koll	1 H Ag 17	12 8

Ag 19 resp 17 = Tjänsteman i lönegrad Ag 19 resp Ag 17

H Ag 17 = Tjänsteman i högst lönegrad Ag 17.

Koll = Kollektivavtalsanställd

Bemanningen kunde således variera från 5 till 20 personer beroende på drifttidsuttaget. Dimensioneringen följdes i stort sett i fortsättningen. Exempelvis R 46 i Kramfors hade 1978 förutom militär personal en driftsteknisk chef och åtta ingenjörer och stationen kördes i tvåskift. När sedan den tekniska personalen i mitten av 1980-talet övergick till att enbart arbeta dagtid d.v.s. normal arbetstid minskade bemanningen till chef plus tre ingenjörer, (ett skift). I slutet av materielens livstid (från 1996) skulle PS-66 endast användas i fred varför resurser för reparation i krig inte erfordrades. Detta påverkade dock inte den redan minimerade bemanningen så mycket.

15.4 Utbildning för operativ personal.

1968.

Utbildningen av operativ personal för PS-66 ingick i det normala kursutbudet för strilpersonal. Ett par kurser anordnades dock som speciellt inriktade sig mot PS-66. En 10-dagarskurs för störskyddsoperatör (SSOP), (plutonsofficerare) samt en tvåveckorskurs i handhavandet av Rutger (störsimulator).

1986.

SSOP-kursen var fortfarande aktuell för i första hand de yrkesofficerare som avsågs att fredsell eller krigsplaceras som SSOP PS-66 men även för viss övrig personal efter CFV beslut. Förkunskaperna var yrkesofficersutbildning på strillinjen och utbildningsmålet var att efter avslutad kurs, samt praktik eleven, skulle kunna krigsplaceras som SSOP PS-66.

Kursinnehållet var i stort:

Pos.	Avsnitt	Tim teori	Tim praktik
1	Sändar-, mottagar-, och antennutrustning	11	4
2	Manöverfunktioner	10	8
3	Handlingsmönster vid störning	3	12
4	Repetition och överläsning	14	
5	Prov / genomgång av prov	2	
6	Kursadministration	2	
7	Kursvärdering	1	
	Summa	43	24

Totalt 67 timmar (9 dagar).

Rutger, störsimulatoroperatörskurs anordnades även. Det var en utbildning för i första hand SSOP-personal samt störlidare och övningsuppläggare. Förkunskaperna var yrkesofficers-utbildning på strillinjen och utbildningsmålet var att efter genomgången kurs ha kunskap om Rutgers tekniska möjligheter och begränsningar vid störsimulering. Dessutom få någon kunskap om simulatorns tekniska funktioner och arbetssätt samt erhålla någon kunskap om övningsuppläggning och färdigheter i manöversystemets handhavande.

Kursinnehållet var i stort:

Pos.	Avsnitt	Tim teori	Tim praktik
1	Allmän presentation av Rutger	3	
2	Översiktliga system- och simuleringsfunktioner.	4	
3	Blankett- och manöversystem samt handhavande föreskrifter	3	2
4	Demonstration och övning i inmatning av programsystem Registrering och inläsning av övningar.		9
5	Repetition och överläsning		4
6	Spelförberedelser och listning	4	2
7	Repetition av radarstörning samt orientering om vilka störparametrar som bör utnyttjas vid tillämpade övningar.	3	
8	Prov	1	
9	Kursutvärdering	1	
	Summa	19	17

Totalt 36 timmar (1 vecka)

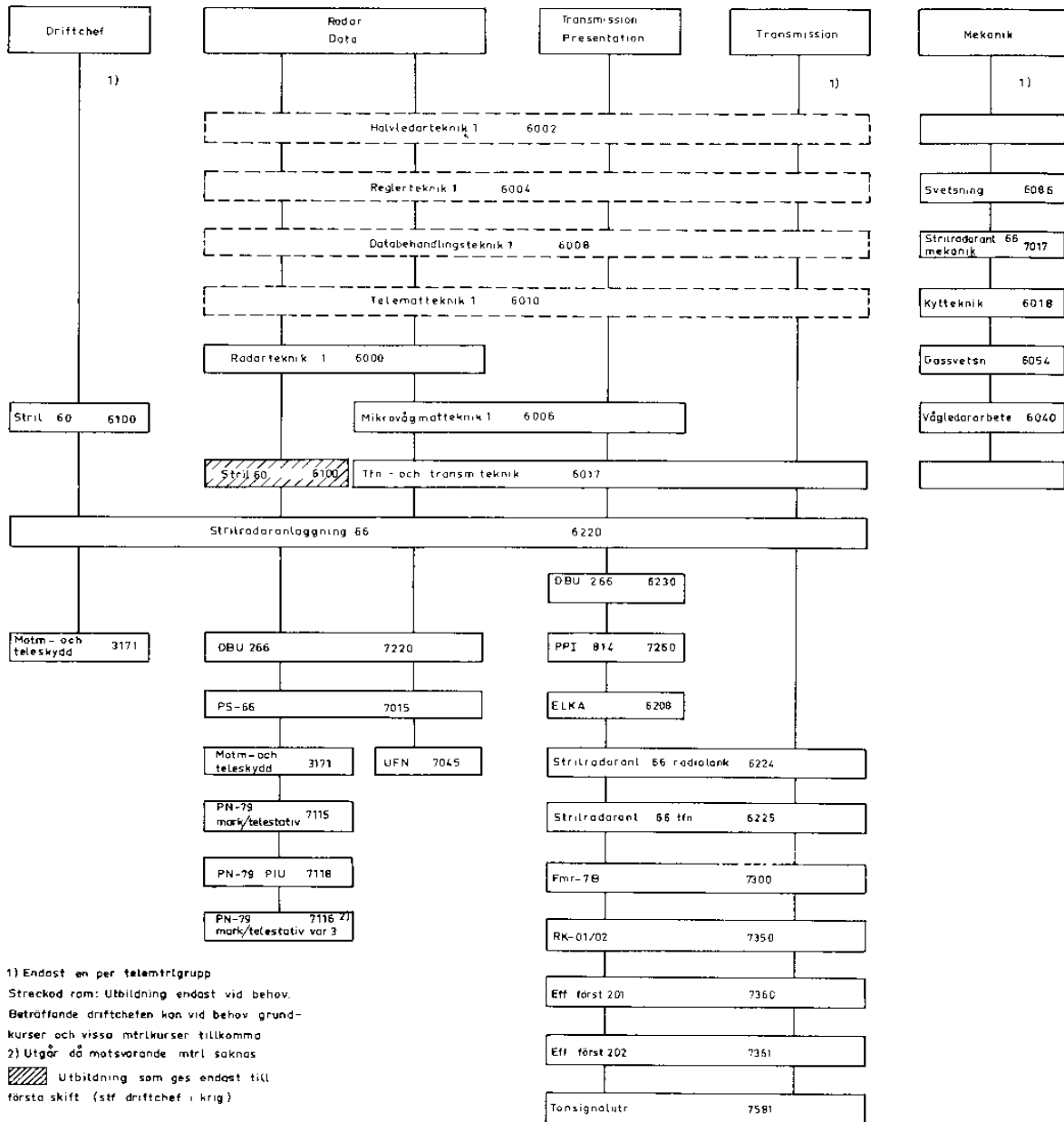
15.5 Utbildning för teknisk personal.

Den första utbildningen (installationsutbildning) genomfördes i Frankrike under juli månad 1967 med teori och praktik på mottagarutrustningen samt på de specialverktyg som behövdes för installationen, detta genomfördes i Bagneux, medan utbildning i hyddornas anslutningar och antennutbildning förlades till Limours.

Den fortsatta utbildningen planerades att genomföras i Arboga på Fanny under en treårsperiod med start 1968. C:a 75 elever skulle utbildas under denna tid. Utöver ett antal allmänna kurser planerades fyra 10-veckors kurser/år med c:a 8 elever/kurs.

1968.

För att få struktur på erforderlig kompetens togs nedanstående plan för utbildning av telematerielgrupp 66 fram:



Beräknade kostnader för utbildning enligt ovanstående plan.

Drift- chef	Pass- chef	Rr-, IK- och indmtrl		Ra-, Rl- och tfnmtrl		Mek- och elektro- mek mtrl	
		Tj. m	Koll	Tj. m	Koll		
860	860	860	860	860	860	6002	
1570	1570	1570	1570	1570	1570	6004	
2420	2420	2420	2420	960	960	6008 Elmtrl, ant	
2150	2150	2150	2150	1650	1650	6016 Tfn	
1100	1100	1100	1100	1100		6220 Radio	
1620	14960	14960	14960	2200	2200	6100 7015 RL	
		19000	19000	3070	3070	7220	
	10000	10000				7115	
Summa kr	9720	33060	52060	42060	11410	10310	4500

Den totala utbildningskostnaden beräknades således till 163 120:-

(Siffrorna ovan ram, exempelvis 6002, anger FV kursnummer. Vilket innehåll kursen har framgår av utbildningsplanen).

1986.

PS-66 paketkurs anordnas för underhållspersonal för marktlemateriel. Förkunskaperna skulle vara, förutom teknisk utbildning, FV kurs nr 4000 (Radarteknik 1), 4008 (Digitalteknik) och 4016 (Telefon- och transmissionsteknik).

Efter genomgången kurs skulle eleven kunna starta och handha utrustningen, kunna utföra service-, tillsyns- och reparationsarbeten enligt gällande tekniska föreskrifter.

Kursinnehållet var i stort:

Pos.	Avsnitt	Tim teori	Tim praktik
1	Organisation	4	
2	Blockschemadel	20	2
3	Sändarutrustning	34	16
4	Hjälpapparater	6	6
5	Antenn och drivutrustning	8	6
6	Mottagarutrustning	42	20
7	Kontrollutrustning	12	4
8	Fjärrkontrollutrustning	2	
9	Kunskapsprov	2	
10	Service, tillsyn och felsökning	26	
11	Reservtid / repetition	6	
	Summa	162	54

Totalt 216 timmar (6 veckor)

Efter detta skulle ske två och tre genomföras. Antalet lektionstimmar för alla tre delarna uppgick sedan till 592 (motsvarande 16 veckor) varav 359 timmar var teori, organisation och prov samt 233 timmar praktik.

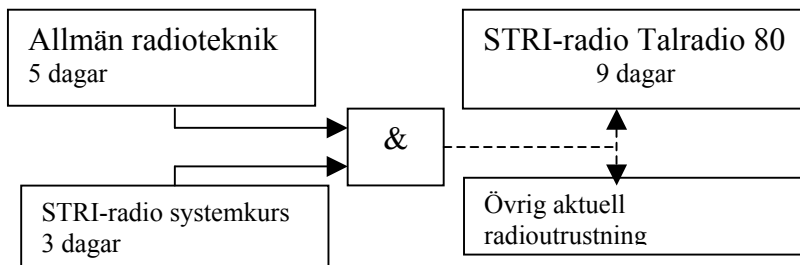
En paketkurs för IK-stationen PN-79 anordnades även. Förkunskaper skulle vara FV kurser med nummer 4000 (Radarteknik 1) samt 4008 (Digitalteknik)

Efter genomgången kurs skulle eleven kunna starta och handha utrustningen, kunna utföra service-, tillsyn- och reparationsarbeten enligt gällande tekniska föreskrifter.

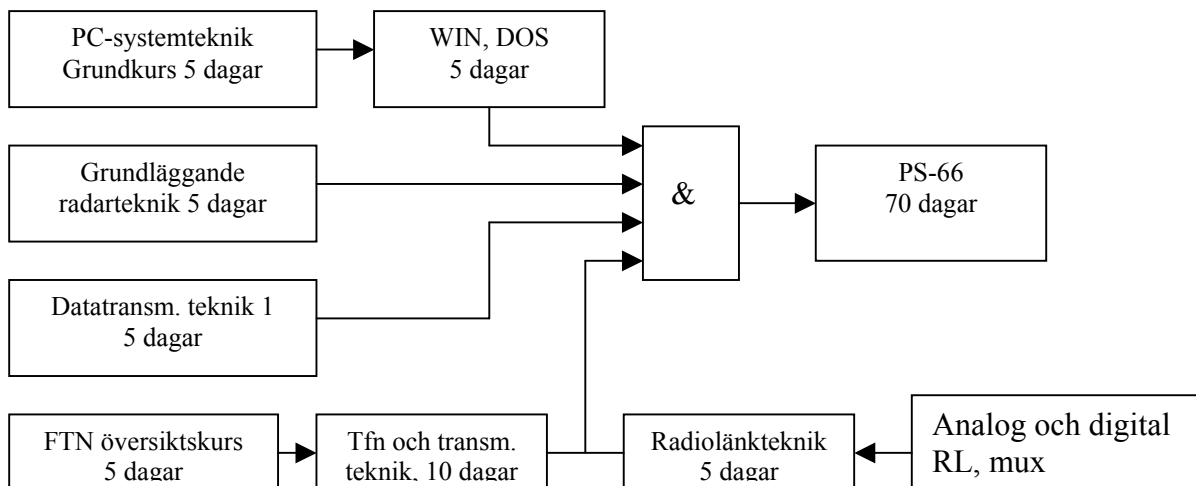
Kurslängden beräknades till fem veckor och innehållet skulle läggas upp i samråd med berörd personal (behovsanpassas).

1993 skapades s.k. utbildningsträd som utvisade den utbildning som en driftgrupp PS-66 skulle ha. Utbildningsträdet visas nedan:

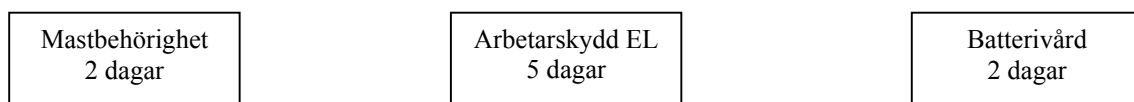
Radio.



PS-66



Övrig utbildning.



16 Omflyttningar av PS-66/T.

16.1 Operativ bakgrund.

ÖB hade under det kalla krigets sista årtionde, d.v.s. under 1980-talet, mycket stora krav på incidentberedskapen i luften, antalet militära flygrörelser omkring vårt land var många. Tankar fanns att så småningom avveckla PS-66 och ersätta den med PS-860, en station som hade bättre uthållighet genom skyddad gruppering och nersänkbar antenn. Eftersom underhållsbehovet var akut undersökte man möjligheten att förlänga livslängden på PS-66. Efter samråd med tillverkaren kunde en sluttidpunkt till 2010 vara realistisk med gängse modifieringar i underhållsbesparande syfte och ökad tillgänglighet som följd. Dessutom hade NATO-länder i Europa, som utnyttjade samma system, avsikten att behålla sina anläggningar åtminstone tills vidare som s.k. back up.

Den första stationen som varaktuell för flyttningsåtgärd var R46/ i Kramfors. Den fanns i avvecklingstankarna, men kom nu istället att hamna i fokus för en dialog mellan ÖB och CFV rörande underrättelseinhämtningen i Östersjön. Härvid diskuterades om den kunde förbättras med en PS-66 på Gotland. Efter överväganden, främst av ekonomisk karaktär, fick CFV i uppdrag att flytta Kramforsstationen till Gotland. En samgruppering med befintlig PS-65 (R130) på Furilden bedömdes som mest kostnadseffektiv bl.a. för att den då även kunde betjänas av samma radarförband. Den nya strilradaranläggningen 66 fick beteckningen R236, eftersom R136 redan var upptaget, byggdes därför i närheten av strilradaranläggning 65.

Luftbevakning och inhämtning av underrättelser över Nordkalotten hade aldrig varit helt tillfredsställande. Planer hade funnits att utnyttja en radarstation på Esrange utanför Kiruna (projekt Vargen) för denna funktion men skrinlades eftersom anläggningen inte helt var i svensk ägo och kunde därför orsaka internationella förvecklingar. Istället kom R226 / Klöverträsk, som även fanns med i avvecklingsplanerna, att bli föremål för en dialog mellan ÖB, MB ÖN och CFV rörande omflyttning. Efter omfattande rekognosering gav ÖB i uppdrag åt CFV att genomföra omgrupperingen samt att medel skulle tas ur programmet för PS-860, som samtidigt av ÖB gav viss operativ oinriktning.

Även höghöjdstäckningen över Västkusten behövdes förbättras. Detta föranledde CFV att föreslå ÖB att R136 / Åtvidaberg kunde flyttas till tidigare nyttjad radarplats i Jonsered, öster om Göteborg. Platsen var lämplig men ÖB ville inte avsätta ekonomiska resurser för detta ändamål. CFV kunde inte heller själv, med bibehållen angiven operativ målsättning, omdisponera resurser, varför omgrupperingen uteblev.

16.2 Flyttningen Kramfors - Gotland.

Åke Åberg

I och med att flytten av PS66 i Ådalen aktualiserades och offertförfrågan gick ut från FMV till Telub AB erbjöds försvarsmaktens egna markteleresurser (Teleservicebasorganisationen – TSB) att dela offerten med Telub AB. 1 milj. av den totala offertsumman. Skulle TSB få del av. Vi lät oss därmed inte nöjas utan TSB gjorde en egen offertberäkning och kom fram till att den egna organisationen kunde göra ca 95 % av arbetet. Det som behövdes köpas externt bedömde vi vara intrimningen av vridbordet.

En viss skepticism upplevde vi från FMV sida, vilket inte var van att verkstäderna kunde sammanhålla och utföra denna typ av arbeten. Anledningen till att vi stack ut hakan var att det i början av 80-talet skapades en funktion, TSB-planerare, med uppgift att tillföra / bibehålla produktion för att kunna ha en tillräckligt stor kader för krigsorganisationen.

Detta innebar en offensiv marknadsföring inom flera områden vilka bl.a. omfattade installationsverksamhet.

Undertecknad, Åke Åberg, innehade denna funktion och jag fick en förfrågan av C Teleservicebas Syd (C TSBS), Göran Tidman, om att ta jobbet som projektledare. Efter viss tvekan antog jag utmaningen och accepterade uppdraget, vilket jag inte har ångrat.

En projektgrupp bildades bestående dels av anläggningspersonal från 66-orna dels av elmekaniker ut TSB. TSBS lämnade offerten för TSB-organisationen.

Demonteringen av anläggningen startade omkr. 1 juli 1984 och avslutades 1 oktober samma år. Det blev en kapplöpning med vintern, som vi vann, för när den sista foran lämnade anläggningen kom den första snön för året. Hade den kommit tidigare hade det inneburit problem eftersom det var bitvis mycket kraftig lutning på vägen upp till anläggningen, vilken låg på c:a 400 m.ö.h.

Hyddor, antenn och antenntorn fraktades per landsväg och genomfördes utan större missöden. Tornet monterades ned i så liten utsträckning som möjligt vilket innebar att det ibland var svårt att ta sig fram, men med omvägar och nedmonterade vägs skyltar gick det bra.

Antenn, torn och reservverk lagrades under vintern 84/85 i Härnösand på NK/KA5 område i ett för ändamålet larmat utrymme. Hyddorna, vilka en del klassades som hemliga, transporterades med lastbil till Nynäshamn och med färja över till Visby. Hela tiden hade vi skuggor från Säpo som bevakade oss under hela färden. Strax utanför Nynäshamn råkade en av lastbilarna ut för ett haveri men med hjälp av Säpo ordnades snabbt hjälp.

Under vintern lagrades hyddorna i Fårösund i den gamla flyghangaren.

Både på NK/KA5 och i Fårösund installerades ett speciellt bevakningssystem för att skydda materiel för obehöriga. I Fårösund måste jag teckna telefonabonnemanget på mig själv för att få det klart i tid, en åtgärd som förbryllade ekonomiavdelningen när fakturan kom.

Efter vintern transporterades antenn och reservverk med hjälp av marinens transportfartyg från Härnösand till Gotland. Överfärden blev dramatisk i hårt väder och kunde ha blivit katastrofalt för projektet. Ett av reservverken slet sig och skadade en del av antennen. Skadorna var dock lyckligtvis inte större än att det gick att reparera. Det fanns ingen reservmateriel till antennen!

Monteringen startade under våren 1985. Anläggningen var inte fortifikatoriskt skyddad utan hyddorna placerades i ett "plåtskjul". Arbetet fortlöpte odramatiskt. Vissa korrosionsskador som uppstått på mekaniken på grund av den långa stilleståndstiden, måste dock åtgärdas. Den allt överskuggande delen av arbetet åtgick till driftsättning av elektroniken. Intrimningen av vridbordet köptes av Telub och var också tillsammans med transporterna de enda externt köpta tjänsterna.

En detalj i installation var kabelförbindelsen till befintlig radaranläggning på Furilden. Med glatt mod och intet ont anande beställdes sprängning av kabelgrav på ca 600 m. Man spränger inte i kalkstensberget utan det sker genom att man "hackar" sönder berget och skall man spränga får det bli två gånger i samma håll. Parallellt med den ordinarie smalbandskabeln lades en fiberoptisk kabel i fall man senare skulle vilja ha en bredbandsöverföring av radarsignalerna.

I början av oktober var vi mogna för att köra skarpt första gången. Tidpunkten hade vi hållit hemligt för att kunna studera omvärldens reaktion. Stationen startades men sändning bröts automatiskt efter endast ett fåtal sekunder. Vad hade hänt? Den långa stillestånds / lagringstiden hade medfört att vågledarna hade fyllts med kondensvatten och ingen hade tänkt på att dränera dem inför driftsättningen. Effekten blev en stående våg med så kraftig

uppvärmning att ett av de dielektriska fönstren smälte och tryckvakten utlöste och släckte ner sändaren.

Säkerhetsläget i östersjöområdet under mitten av 80-talet var mycket spänt. Sovjetiska flygplan förföljde bl.a. civila flygplan. Vi lät därför bevaka anläggningen med militär personal ur MKG under de tider ingen verksamhet bedrevs på anläggningsplatsen för att undvika alltför närgången granskning av obehöriga. Indirekt fick vi klart för oss att den främmande underrättelseverksamheten var intensiv vid denna tidpunkt både till lands och under ytan. Fick vi mot förmodan veta några detaljer fick vi munkavle under devisen ”Berättar vi allt vad vi vet, vet motståndarna vad vi inte vet.”

En efterkalkyl visar att TSB kunde ha genomfört hela projektet i egen regi. All kunskap och alla resurser fanns. Hela projektet kom i slutändan att uppgå till c:a 12 milj. Varav TSB tillsammans med Underhållsregementena svarade för halva summan och FortF för resten.

Av en slump fick jag i maj 2005 reda på att anläggningen skulle rivas. Tidpunkten sammanföll med mitt årliga besök på Gotland, så den 17 maj gjorde jag ett besök på platsen och man höll på att demontera de sista antennelementen. Minnesplattan, vilken sattes upp 1986, tog jag tillvara för vidare transport till F 21 förbandsmuseum i Luleå. Museet har en utställning av PS-66 materiel bl.a. antenn och SSOP-hydda.

16.3 Flyttningen Klöverträsk – Svappavara.

Redan i september 1989 avhölls de första mötena för att planera för flyttningen. Det gällde inte bara att planera själva arbetet utan även att få fram jigggar och specialutrustning från FFV i Arboga.

En mekanisk statuskontroll utfördes sedan i början april 1987 för att sedan övergå i demonteringsfasen med början 1987-04-21.

Vid starten arbetade 11 man med nermonteringen fördelade på sex mekaniker och fem teletekniker. Det första som togs ner var vägledarsystemet samt hydda 4 (sändarens slutsteg). Arbetet fordrade noggrann märkning och dokumentering för att uppmonteringen skulle underlättas, därför fotograferas och filmas många moment. Utrustningen måste även förpackas och säkras inför kommande landsvägstransport.

Den 4 maj påbörjades nermonteringen av reflektorn med hjälp av en 25 tons kran från Nordlyft. För att få ner strålarenhet och strålbröst måste dock en större kran (40 tons) rekvireras. Plåtklädseln kring tornet demonteras med hjälp av två plåtslagare från miloverkstaden Boden bara demonteringen av plåtklädseln tog fyra dagar i anspråk. Efter demontering av reflektor följde nertagning av drivanordningar och boogier för antennen.

Den 21 maj avgick transporten till Svappavara. Det var två trailer, en lastbil med släp plus följebil som eskorterad av polisen, som klockan 0900 avgår från Klöverträsk och anlände utan missöden till den nya platsen på Luogastunturi kl. 1600. Den mest skrymmande enheten var plattformen som vägde 12 ton och hade en bredd av 6,5 meter.

Delprojektet avslutades med efterarbeten i Klöverträsk, transport till Markteleverksstad Luleå av sådan materiel som inte var lämplig att stå över semestern vid radarplatsen.

En betongplatta med bl.a. fundament för antenntornet hade gjutets och läge för fotplattor m.m. måste mätas in. Detta precisionsarbete kunde trots kyligt väder genomföras och den 18 juni avslutades nermonteringsfasen.

Totalt arbetades det i 40 kalenderdagar med en arbetsstyrka varierade mellan 15 till 3 man.

2 434 arbetstimmar producerades under denna tid vilket motsvarar c:a 304 mandagar. Mobilkranen utnyttjades i 108 timmar.

Efter en månads sommaruppehåll återupptogs arbetet 1987-07-17 med diverse transporter den första veckan. Det egentliga monteringsarbetet startade den 4 augusti med rengöring av tornplattor och hopmontering av tornben. Avvägningsarbeten och justeringsarbeten krävde mycket tid och omsorg eftersom det avgjorde kvalitén på slutprodukten.

Den 23 september kunde vridmotorerna kontrollköras i tre timmar utan anmärkning och montering av antennelement påbörjas. Antennarbetet avslutas sedan den 8 oktober.

Arbetet avslutades för vinteruppehåll i mitten av december för att återupptas den 2 maj 1988. Under vinteruppehållet hade dock en hel del arbeten utförts som inte medräknats i den totala arbetstiden.

Arbetet avslutades i mitten av juni 1988 och då hade man arbetat i 83 kalenderdagar med en arbetsstyrka varierande från 11 till 4 man. 4 134 timmar producerades under denna tid vilket motsvarar 581 mandagar. 40 tons mobilkranen har utnyttjades i 414,5 timmar, och en 25 tons kran i 7,5 timmar.

Med ledning av ovanstående tider kan en grov uppskattning av flyttningstiden göras, d.v.s. en ungefärlig kontroll av de tider som angivits i anbudet.

Nermonteringen utfördes av i genomsnitt 8 man under 40 kalenderdagar. Minskas denna tid med sådan tid som inte direkt tillhör en fältmässig flyttning minskar nedmonteringstiden till c:a 2 000 timmar eller 25 kalenderdagar för 10 man.

Uppsättningen kan på motsvarande sätt beräknas och då har i genomsnitt 7 man arbetat i 83 kalenderdagar. Minskas även denna tid med "onödig tid" återstår även i detta fall c:a 2 000 timmar. Om arbetstiden förlängs till 16 timmar per dag kan dessa 10 man montera stationen på 13 dagar vilket i stort sett är den dubbla tid SNE-RI angivit i offerten och som FMV bedömt som minst hälften så lång som behövlig. Till detta kommer att uppställningsplatsen måste vara väl förberedd och att mobilkran finns tillgänglig.

16.1 Vad kostade flyttningarna ?

16.1.1. Kramfors – Gotland.

Beställning av "Strilradaranläggning. Flyttning och nyinstallation" lades av FMV på Upplands Flygflottilj, Mellersta Teleservicebasen. (TSBM) 1984-07-02

Totalkostnaden uppgick till 5.039.000:- (Bok och räkning).

I en föregående offert hade TSBM lämnat nedanstående specifikation:

1. Demontering och transport av anläggningen.	
- Statuskontroll	20 000:-
- Demontering, emballering och transport	738 000:-
- Köpta tjänster kranbil med förare	212 000:-
emballage	30 000:-
- Övrigt fordonskostnader	54 000:-
färjetransporter	60 000:-
förvaring	100 000:-
sammanträden, resor mm för ledning	20 000:-
Summa	1.514.000:-
2. Förinstallation i hyddor.	
- Arbetskostnader installation	74 000:-
Renovering av hydda 6 och 30	40 000:-
- Övrigt materiel	110 000:-
transporter	20 000:-
Summa	244 000:-

3. Installation och driftsättning.	
- Installation elmekanik inklusive elkraft	1 091 000:-
tele, driftsättning	848 000:-
- Materiel för stolplinje, kabel, ståltrappor mm	145 000:-
- Övrigt konsulttjänster FFV	120 000:-
sammanträden, resor mm för ledning	200 000:-
kronbil med förare	<u>314 000:-</u>
Summa	2 718 000:-

4. Dokumentation.	
- Köpta tjänster FFV	200 000:-

5. Tilläggsanbud.	
- Diverse arbeten i hyddor	10 000:-
- Transport av ue och verkstadsutrustning	12 000:-
- Inventering, kontroll mm av installationsutr.	110 000:-
- Utbyte av kabel, bultar mm.	85 000:-
- Montering av fläktsystem	21 000:-
- Bevakning med civil personal	<u>95 000:-</u>
Summa	363 000:-

I en tilläggsbeställning 1986-12-18 skulle följande arbeten även utföras:

1. Jordtäckning av betongplattor och bortforsling av skrot på gamla uppställningsplatsen
2. Anskaffning och installation av klimataggregat
3. Uppbyggnad av korridor i anslutning till de operativa hyddorna.
4. Installation av åskledare.
5. Installation av rökdetektor för telehyddor.
6. Uppbyggnad av internkommunikation inom anläggningen.
7. Grävning av kabelgrav och förläggning av kabel.

Detta till en totalsumma av 510 650 :-

Arbetskostnaderna hade beräknats efter de timpriser som gällde för Teleservicebasorganisationen budgetåret 1984/85:

Organisation	Timpris ”hemma”	Timpris inkl resor och trakt.
Norra Teleservicebasen (TSBN)		
TSB/R AST	170 :-	225 :-
TSB/R AST-R	150 :-	200 :-
Mellersta Teleservicebasen (TSBM)		
TSB/R AST	152 :-	196 :-
TSB/R AST-R	139 :-	180 :-
TSB/F, AST	176 :-	Ej aktuellt
Södra Teleservicebasen (TSBS)		
TSB/R AST	Ej aktuellt	210 :-
TSB/R AST-R	-”-	183 :-

TSB/R var TSB-organisationens rörliga enheter medan TSB/F var fasta bemanningar.
AST betecknade ”rena” tjänstemän medan AST-R var tjänstemän enligt kollektivavtal.

Den totala kostnaden för flytten bedömdes således uppgå till 5 549 650 :- d.v.s. den del som TSBM, och efter omorganisationen 1985, Östra Militärömrådets Verkstadsförvaltning (VFÖ) beräknat.

18.4.2. Klöverträsk – Svappavara.

Beställning av ”Strilradaranläggning 66. Flyttning av en anläggning” lades av FMV på Övre Norrlands Verkstadsförvaltning (VFÖN) 1987-04-22. Totalsumman var 5 632 000:- (fast pris).

Beställningen var uppdelad i sex delar:

1. Demontering av befintlig anläggning	1 050 000 :-
2. Flyttning av materiel ingående i anläggningen.	810 000 :-
3. Montering och installation av anläggningen på nya platsen.	2 682 000 :-
4. Driftsättning och samkörning av anläggningen.	140 000 :-
5. Medverkan som platsrepresentant enligt anvisningar.	600 000 :-
6. Dokumentation och konsult	<u>350 000 :-</u>
Summa	5 632 000 :-

1987-11-06 beställde FMV av FFV Elektronik AB i Växjö projektering och installation av en bevakningsanläggning till ett maxpris av 170 000 :-

Denna upphandling gick direkt och FMV motiv för detta var ”är kunniga inom området. Arbetet är akut och detta medför att upphandling inte hinner göras.” Det gick tydligen så snabbt att FFV glömde momsens varför en tilläggsbeställning på 40 000 :- erfordrades

Senare tillkom även en beställning på 66 000 :- (löpande räkning) till FFV i Växjö för installations- och driftsättningskontroll av anläggningen.

1988-10-17 erhöll VFÖN en beställning på 281 255 :- för extra byggnation och installation av teleutrustning vilket inte var känt vid anbudsgivandet.

Detta skulle då tillsammans innebära att flyttningen beräknades kosta 6 189 255 :-.

17 Avveckling.

17.1 Allmänt.

Enligt Försvarsmaktsplan 1997 (FMP 97) skulle äldre radarsensorer avvecklas.

I FMP 98 och 99 hade avvecklingsbehovet ytterligare accentuerats och omstruktureringen beslöts genomföras så snabbt som möjligt.

Fem radaranläggningar PS 66 var då i operativ drift i försvarsmakten och alla dessa ingick i avvecklingsplanerna.

Beslut fattades 1999-10-01 att samtliga radarsystem PS 66 skulle avvecklas och totalutgallring genomföras snarast efter det att operativ drift hade upphört.

I radarsystem PS-66 ingick delsystemen radar PS-66, IK-radar PI-875, lokala operationslatser, datatransmissionsutrustning DT-109, radio- och radiolänkutrustning samt speciellt anskaffad underhållsutrustning och reservmateriel.

Den operativa driften skulle inplaneras att upphöra enligt följande:

R 106 Olofström, R 136 Åtvidaberg och R 166 Tierp	1999-12-31
R236 Furilden (Gotland) och R266 Svappavara	2000-12-31

För att säkerställa den längre driften vid R 236 och R 266 skulle materiel och reservdelar, som bedöms vara mest felfrekventa, omdisponeras från övriga anläggningar.

I beslutet angavs att totalutgallringen skulle vara genomförd senast 2001-12-31.

Försvarets Materielverk (FMV) skulle på beställning från Högkvarteret (HKV) genomföra totalutgallringen. Det direkta arbetet med att montera ner den teletekniska utrustningen lades av FMV på Underhållsregementenas Verkstadsförvaltningar, men den tekniska personalen på respektive anläggning skulle beredas möjlighet att medverka.

Underhållsregementena (Uhreg) skulle tillsammans med respektive driftchef svara för fotodokumentation av anläggningen före, under och efter avvecklingen.

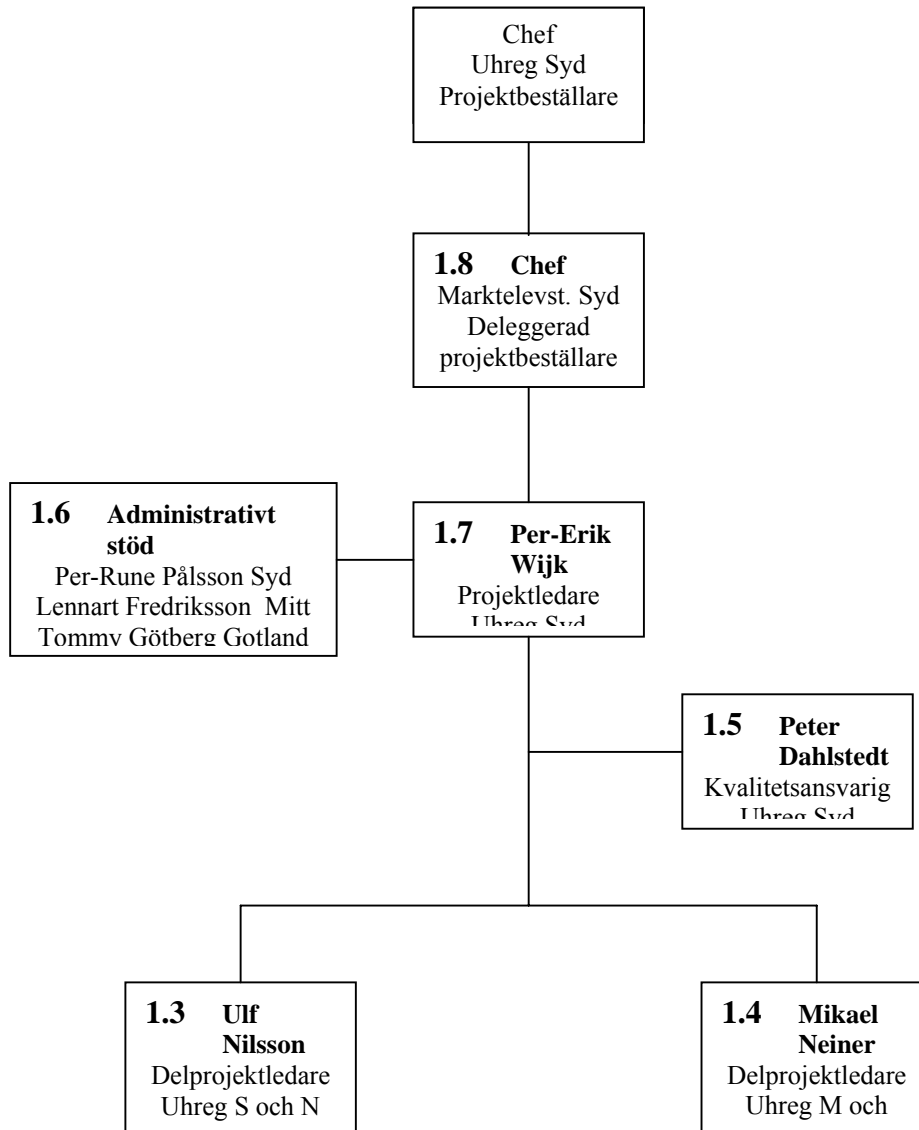
I beslutet angavs vidare att förband och skolor som önskade erhålla materiel till museiändamål skulle anmäla detta behov till Statens Försvarshistoriska Museer (SFHM).

SFHM skulle sedan yttra sig över önskemålen samt tillställa Försvarsmakten över det totala behovet av museiförnödenheter, d.v.s. även behovet utöver vad förband och skolor anmält.

Alla stationer, utom gotlandsstationen, var avvecklade inom föreskriven tid. Av olika skäl fortsatte driften på Gotland ända till 2004-12-31 då stationen kunde stannas, därefter påbörjades nermonteringen.

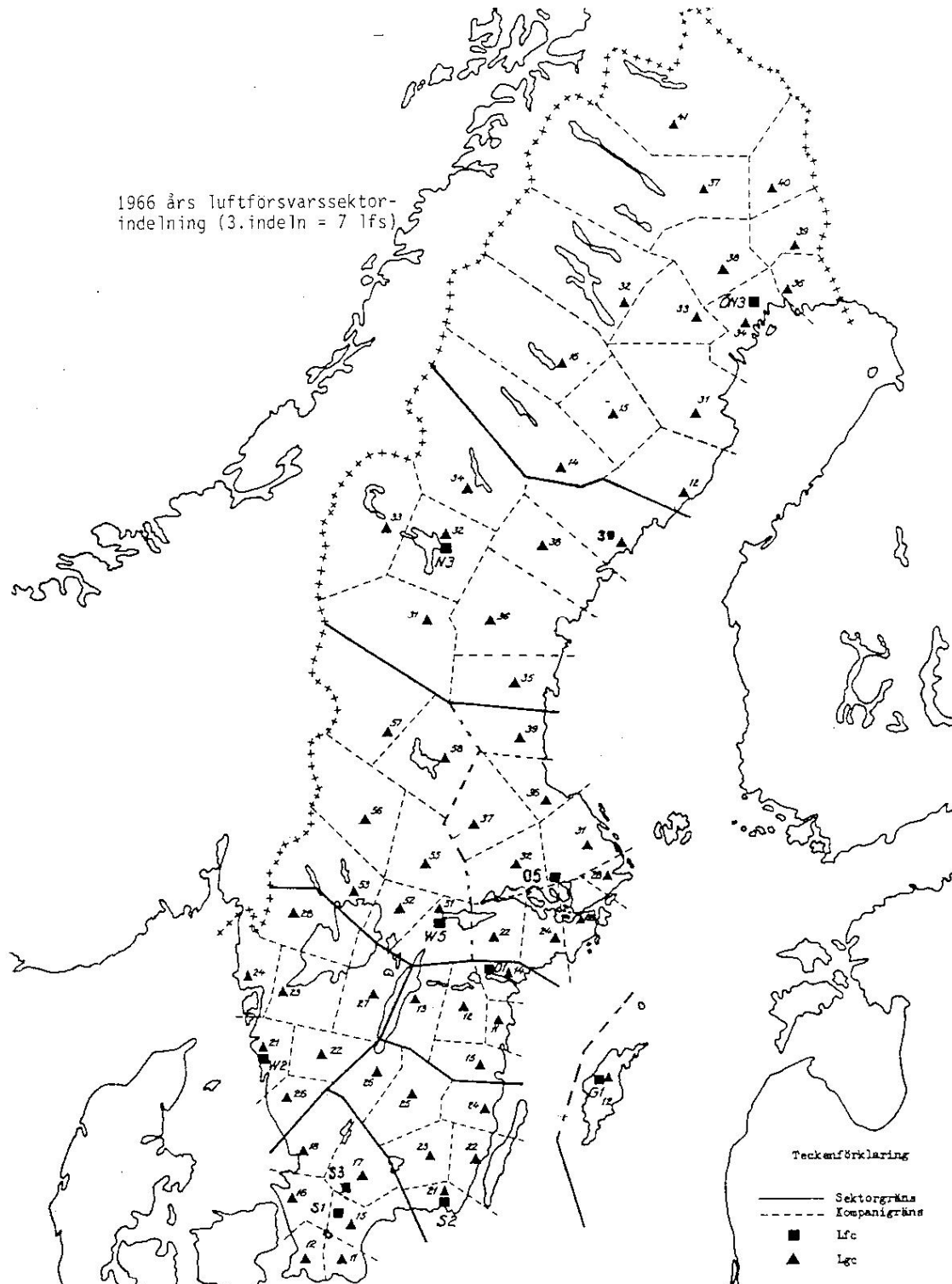
17.2 Avvecklingsorganisation.

För att kvalitetssäkra arbetet utarbetade Uhreg Syd och fastställde en miljö- och kvalitetsplan samt omstående projektorganisation för avveckling av PS-66
Projektorganisation PS-66 avveckling.



18 Bilagor

18.1 Bilaga 1. Luftförsvarssektorindelning 1966.



18.2 Bilaga 2. Använda förkortningar.

C-band	= Frekvensområdet 4 000 - 8 000 MHz (våglängd 7,5 - 3,75 cm)
CEAM	= Franska Flygvapnets provningscentral.
CFV	= Chefen för Flygvapnet.
CSF	= Compagnie Generale de Telegraphie sans Fil
CVA	= Centrala Verkstaden Arboga
DASR	= Decca Airport Surveillance Radar.
DNOR	= Decca Navigator o Radar AB
ELKA	= Elektronisk kartbildsgivare.
FF	= Flygförvaltningen
FFV	= Förenade Fabriksverken
FMV-F	= Försvarets Materielverk – Flygmaterieförvaltningen
FOA	= Försvarets Forskningsanstalt
FortF	= Fortifikationsförvaltningen
FS	= Flygstaben
HF	= Högfrekvens
KFF	= Kungliga Flygförvaltningen
KSRR	= Kustspaningsradar
Lfc	= Luftförsvarscentral
LFRU	= Luftförsvarsradarutredningen
MB ÖN	= Militärbefälhavaren i Övre Norrlands Militärområde.
MF	= Mellanfrekvens
MHz	= Megahertz
MTBF	= Mean Time Between Failure
mW	= Milliwatt
PUStril	= Planeringsunderlag Stril 60
Rd	= Reservdel
Rrgc	= Radargruppcentral.
S-band	= Frekvensområdet 2 000 - 4 000 MHz (våglängd 15 - 7,5 cm)
SNE-RI	= Société Nouvelle D'Electronique et de la Radio-industrie.
TUAB	= Teleutredningar AB
TV-normer	=
Ue	= Utbytesenhet
UH	= Underhållsavdelningen (i detta fall inom FMV-F)
USAF	= United States Air Force
ÖB	= Överbefälhavaren.

18.3 Bilaga 3 Källor

Kap 1 Bakgrund.

Krigsarkivet:

Flygstaben, Centralexpeditionen, Utgående H-skrivelser. 1960/61 Ser B1, Vol 50

Flygstaben, Centralexpeditionen, Utgående H-skrivelser. 1960 Ser F1, Vol 48

Flygstaben, Centralexpeditionen, H-skrivelser. 1969 Ser F1, Vol 123

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1957 Ser F1, Vol 84

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1957 Ser F1, Vol 154

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående Ö-skrivelser 1958 Ser F1, Vol 194

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1959 Ser F1, Vol 221

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1964 Ser F1, Vol 698

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1965 Ser F1, Vol 822

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1966 Ser F1, Vol 933

FHT LOS-protokoll 1956 – 1966

Kap 2 Önskade funktioner

Krigsarkivet:

Flygstaben, Centralexpeditionen, utg.H-skrivelser. 1960 Ser B1, Vol 48

Flygstaben, Centralexpeditionen, H-skrivelser. 1965 Ser F1, Vol 50

Flygstaben, Centralexpeditionen, H-skrivelser. 1969 Ser F1, Vol 124

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1965 Ser F1, Vol 786

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1965 Ser F1, Vol 822

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1968 Ser F1, Vol 1152

Kap 3 Anbudsförfarande, utvärdering och inköp.

Krigsarkivet:

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1960 Ser F1, Vol 311

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1963 Ser F1, Vol 580

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1963 Ser F1, Vol 581

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1964 Ser F1, Vol 695

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1964 Ser F1, Vol 698

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1964 Ser F1, Vol 699

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1964 Ser F1, Vol 701

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1964 Ser F1, Vol 707

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1965 Ser F1, Vol 821

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1965 Ser F1, Vol 822

FHT LOS-protokoll 1967 – 1968, Vol 2

Kap 4 Konstruktion.

FMV program för tillverkning och verkstadsmontage av stältorn typ FELIX. juni 1969.

Krigsarkivet:

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1964 Ser F1, Vol 695

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1965 Ser F1, Vol 818

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1965 Ser F1, Vol 822

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1965 Ser F1, Vol 826

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1966 Ser F1, Vol 932

Kap 5 Kontroll och leverans.

Radar PS-66/T Installationshandbok

Krigsarkivet:

Flygstaben, Centralexpeditionen, utg. H-skrivelser. 1960 Ser B1, Vol 48

Flygstaben, Centralexpeditionen, H-skrivelser. 1969 Ser F1, Vol 125

Flygstaben, Centralexpeditionen, ink. H-skrivelser. 1960 Ser E1, Vol 97

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1963 Ser F1, Vol 580

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1964 Ser F1, Vol 700

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1965 Ser F1, Vol 818

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1965 Ser F1, Vol 822

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1965 Ser F1, Vol 825

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1965 Ser F1, Vol 826

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1967 Ser F1, Vol 1023

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1967 Ser F1, Vol 1049

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1967 Ser F1, Vol 1051

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1967 Ser F1, Vol 1052

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1967 Ser F1, Vol 1053

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1967 Ser F1, Vol 1055

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1967 Ser F1, Vol 1066

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1967 Ser F1, Vol 1067

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1967 Ser F1, Vol 1068

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1968 Ser F1, Vol 1141

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1968 Ser F1, Vol 1142

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1968 Ser F1, Vol 1158

FHT LOS-protokoll 1956 – 1966 Vol 1

FHT LOS-protokoll 1967 – 1968 Vol 2

FHT LOS-protokoll 1967 – 1968 Vol 3

Kap 6 Anläggningsutformning.

Krigsarkivet:

Flygstaben, Centralexpeditionen, utg. H-skrivelser. 1961 Ser B1, Vol 54

Flygstaben, Centralexpeditionen, H-skrivelser. 1965 Ser F1, Vol 48

Flygstaben, Centralexpeditionen, H-skrivelser. 1965 Ser F1, Vol 50

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1965 Ser F1, Vol 786

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1967 Ser F1, Vol 1048

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1967 Ser F1, Vol 1129

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1968 Ser F1, Vol 90

Kap 7 Krav på uppställningsplatser.

Radar PS-66/T Beskrivning del 1

Radar PS-66/T Beskrivning del 2

Krigsarkivet:

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, utgående H-skrivelser 1967 Ser F1, Vol 1129

Kap 8 Data.

Materiel och handhavandebeskrivning PS-66/T.

Kap 9 Operativa funktioner.

Materiel och handhavandebeskrivning PS-66/T

Krigsarkivet:

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1966 Ser F1, Vol 931

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1967 Ser F1, Vol 1051

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1968 Ser F1, Vol 1154

Kap 10 Speciella funktioner.

Materiel och handhavandebeskrivning PS-66/T

Kap 11 Provplats Arboga.

Krigsarkivet:

Flygstaben, Centralexpeditionen, H-skrivelser. 1969 Ser F1, Vol 124

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1967 Ser F1, Vol 1048

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1967 Ser F1, Vol 1051

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1966 Ser F1, Vol 938

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1968 Ser F1, Vol 1146

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1968 Ser F1, Vol 1158

FHT LOS-protokoll 1967 – 1968 Vol 2

Kap 12 Modifieringar.

FMV Tekniska order MF PS-66

Krigsarkivet:

FHT LOS-protokoll 1967 – 1968 Vol 2

Kap 13. Strilradaranläggningar PS-66.

Krigsarkivet:

Flygstaben, Centralexpeditionen, utg. H-skrivelser. 1961 Ser B1, Vol 55

Flygstaben, Centralexpeditionen, utg. H-skrivelser. 1962 Ser B1, Vol 58

Flygstaben, Centralexpeditionen, utg. H-skrivelser. 1962 Ser B1, Vol 60

Flygstaben, Centralexpeditionen, utg. H-skrivelser. 1962 Ser B1, Vol 61

Flygstaben, Centralexpeditionen, utg. H-skrivelser. 1962 Ser B1, Vol 157

Flygstaben, Centralexpeditionen, utg. H-skrivelser. 1963 Ser F1, Vol 12

Flygstaben, Centralexpeditionen, utg. H-skrivelser. 1964 Ser F1, Vol 28

Flygstaben, Centralexpeditionen, utg. H-skrivelser. 1966 Ser F1, Vol 64

Flygstaben, Centralexpeditionen, utg. H-skrivelser. 1968 Ser F1, Vol 108

Flygstaben, Centralexpeditionen, H-skrivelser. 1971 Ser B1, Vol 172

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1962 Ser F1, Vol 475

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1962 Ser F1, Vol 537

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1963 Ser F1, Vol 650

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1965 Ser F1, Vol 822

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1965 Ser F1, Vol 824

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1965 Ser F1, Vol 825

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1968 Ser F1, Vol 1165

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1969 Ser F1, Vol 123

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1969 Ser F1, Vol 124

Kap. 14. Underhåll.

Krigsarkivet:

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1966 Ser F1, Vol 948

Kap. 15. Bemanning.

Krigsarkivet:

Flygstaben, Centralexpeditionen, utg. H-skrivelser. 1960 Ser B1, Vol 48

Flygstaben, Centralexpeditionen, H-skrivelser. 1964 Ser F1, Vol 25

Flygstaben, Centralexpeditionen, utg. H-skrivelser. 1968 Ser F1, Vol 108

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1960 Ser F1, Vol 283

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, utgående H-skrivelser 1966 Ser F1, Vol 905

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, utgående H-skrivelser 1967 Ser F1, Vol 1024

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1966 Ser F1, Vol 941

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1967 Ser F1, Vol 1055

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1968 Ser F1, Vol 1164

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1968 Ser F1, Vol 1182

Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, in- och utgående H-skrivelser 1966 Ser F1, Vol 941

Kap. 16. Omflyttningar PS-66/T.

FMV beställning till Upplands Flygflottilj, Mellersta Teleservicebasen 1984-07-02 (72 780-83-114-44-001) samt tilläggsbeställning 1986-12-18 (72 780-83-114-44-001 Ä1)

Skriftligt underlag från Åke Åberg

Intervjuer med Ingemar Olsson, Ingemar Ström och Tore Nilsson.

Kap. 17. Avveckling.

HKV skrivelse ”Totalutgallring av radarsystem PS 66”. 1999-10-01 (33 317:71276)

FMV avvecklingskrivelse 2000-04-26 ProjLedDu 14 840:16868/00.