



**FHT**  
Försvarets Historiska Telesamlingar  
Urvalsgrupp Flygvapnet



# PS-41 Historik

Författare: Karl-Gustav Andersson

2005-02-17  
F01/05

## Innehållsförteckning.

Innehållsförteckning.....	1
1 Anskaffning.....	3
1.1 Bakgrund.....	3
1.2 Henrik Lindgrens USA-stipendie.....	3
1.3 Air-Amerika Support Agency.....	5
1.4 Kontraktproblem.....	6
1.5 Tillverkningen.....	8
1.6 Exportlicensproblem.....	9
1.7 Leverans.....	11
1.8 Kompletteringsstation ?.....	12
2 Teknisk beskrivning.....	13
2.1 Allmänt.....	13
2.2 Tekniska data för radarstationen.....	14
2.3 Tekniska data för kraftaggregatet.....	14
2.4 Allmän elektrisk beskrivning.....	14
2.5 Ekoboxen.....	16
2.6 Allmän beskrivning av kraftaggregatet.....	17
2.7 Sammanställning av ingående enheter.....	18
3 Prov och modifieringar.....	18
3.1 Prov.....	18
3.2 De första ändringarna.....	21
3.3 Speciella antenmodifieringar.....	21
3.4 Införda modifieringar (TOMÄ).....	22
4 Gupperingsplatser.....	26
4.1 Allmänt.....	26
4.2 Reflexionsytor.....	26
4.3 Grupperingsplatser.....	26
5 Stationens upprättande.....	30
5.1 Resning av stationen enligt 1951 års instruktion.....	30
5.2 Montering och resning av stationen enligt 1953 års instruktion.....	32
5.3 Upprättande i monterbart hus.....	34
5.4 Nedmontering och lastning.....	36
5.5 Anvisningar för maskering.....	37
6 Radarförbandet.....	38
6.1 Allmänt.....	38
6.2 Operativt utnyttjande.....	39
6.3 Några operativa finesser.....	39
6.4 Organisation av radarpluton.....	41
6.5 Radartroppens utrustning.....	42
6.6 Drift.....	42
7 Erfarenheter.....	43
7.1 De första intrycken.....	43
7.2 F 21 Iakttagelser vid radarmobövning.....	44
7.3 Samgruppering med PJ-21.....	46
7.4 Erfarenheter vid tekniskt underhåll.....	46
7.5 En strilchef minns.....	47
8 Dokumentation.....	48

9	Tekniskt underhåll.....	49
9.1	Kontrollmätningar.....	49
9.2	Underhållsföreskrifter.....	50
9.3	Utbytesenheter och reservdelar.....	51
9.4	Skyddsföreskrifter.....	51
10	Utbildning.....	53
11	Övertid med JAS.....	54
12	Utlandsintresse.....	55
13	FN-jänst.....	57
14	Tillbaka till USA.....	59
14.1	Bakgrund.....	59
14.2	Flygtransporten till USA.....	59
14.3	Chefen för flygvapnets brev.....	60
15	Avveckling.....	62
16	Bilagor.....	63
16.1	"Sales Agreement" med Bendix.....	63
16.2	Bilder på enheter.....	74
16.3	Beteckningssystem för radarstationer.....	76
16.4	Vertikala poläradiagram för PS-41/T.....	77
16.5	Olika förslag till skydd för PS-41/T.....	78
16.6	Flygmateriel till radartropp PS-41/T.....	80
16.7	Bildförteckning.....	81

## 1 Anskaffning.

### 1.1 Bakgrund.

Den svenska radarutvecklingen hade 1944 kommit så långt att man stod i begrepp att börja med en begränsad tillverkning. Det rörde sig endast om ett fåtal stationer (6) eftersom det rådde stor brist på sändarrör. Tillverkningen kom dock aldrig igång för samtidigt kom ett erbjudande från England om att få köpa färdiga radarstationer.

För prov inköptes först fem stationer som fick den svenska beteckningen Tmer III b (Transportabel markekoradio) eller Fmer III b (Fast markekoradio), men kom vanligast att kallas ER III b.

Proven föll väl ut och man skaffade fler stationer. Nackdelen med ER III b var att den saknade höjdmättningsfunktion, vilket var nödvändigt om man skulle jaktstridsleda. Detta föranledde en ny beställning av engelska radarstationer som fick beteckningen PJ-21. I denna station ingick bl.a. en spaningsradarstation, PS-14 och en radarhöjdmätare, PH-13. Behovet av radar var därmed inte fyllt utan man beställde i mars 1947 även några amerikanska utrustningar betecknade SCR-615 B en station som liknade PJ-21 men hade parabolantenn.

Även en flyttbar amerikansk spaningsradarstation, AN/TPS-1B i kombination med en höjdmätare, AN/TPS-10, var av intresse. I sept. 1947 hade US Army lämnat sitt tillstånd för försäljning till Sverige medan US Navy dröjde med sitt svar. Det blev i alla fall inget inköp av dessa utrustningar, kanske det till sist blev ett negativt svar från US Navy ?

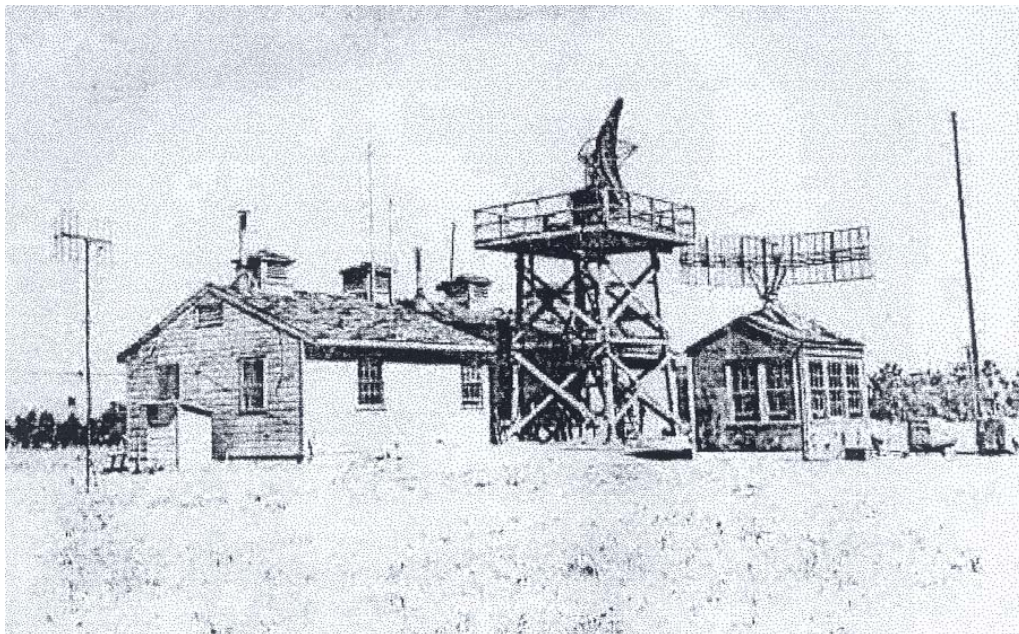


Bild 1. Radarhöjdmätare AN/TPS-10 t.v. och spaningsradar AN/TPS-1B t.h.

### 1.2 Henrik Lindgrens USA-stipendie.

1946 hade radardetaljen på Kungliga Flygförvaltningen fått en ny chef, civilingenjören Henrik Lindgren. Han hade fått möjlighet att åka till USA på ett stipendium, vilket skulle komma att få en del konsekvenser bl.a. för SCR-615 B.

Henrik Lindgren beskriver förhistorien så här:

*"Våren 1946, inte långt efter att jag börjat på Utrustningsbyråns Elektrosektion vid Flygförvaltningens Materielavdelning, fick jag reda på att jag fått Sverige-Amerikastiftelsens stipendium som jag sökt för att under minst ett halvår i USA studera ultrakortvågsteknik*

främst antenner o dyl. Det nya området radarteknik intresserade mig mycket och Flygvapnet behövde fler välutbildade mikrovågs- och radartekniker. Som nybliven chef för radardetaljen (efter Torsten Gussing) var det därför naturligt att jag begärde av Flygförvaltningen att få ledigt från min tjänst för att använda mitt stipendium - det var på 10 000 kr, mycket pengar på den tiden - vilket också generöst beviljades. Jag fick behålla hela lönen (till familjen hemma) men själv bekosta resor, studier och uppehälle i USA med stipendiet.

Studiemålet ändrades till mikrovågs- och radarteknik.

Resan anträdades i början av 1947. I mars fick jag hjälp av flygattachén i Washington med ett tillstånd att i 3 veckor följa en radarkurs vis US Airforce Radar School i Boca Raton, Florida. Det var där jag fick syn på TPS-1B.

Den enda radar Flygvapnet ägde dittills var ER III b, en i början transportabel metervågsstation (c:a 1,4 m) med Yagi-antenn och av engelsk tillverkning. Underhandlingar pågick med Marconi i England om anskaffning av radarstationer för spaning och stridsledning. Våglängd 10 cm. Det var PS-14, PH-13 och PJ-21. Men de var stora och tunga - fasta eller i fordonsmontage. Flygvapnet behövde också ersätta eller komplettera sina gamla ER III b med lika lätta och rörliga men modernare radarstationer.

Vi kände till TPS-1A, en transportabel radarstation i tält, som tillverkats under kriget av Western Electric. Men den hade låg effekt och kort räckvidd. TPS-1B såg utifrån likadan ut som TPS-1A, men innanmätet var betydligt modernare. Problemet var att B-versionen från sekretesssynpunkt var klassificerad "Confidential". Sverige hade mestadels bara tillgång till "Unclassified" eller "Restricted" information. Vi fick i alla fall reda på att stationen hade synnerligen moderna 500 kW magnetroner med möjlighet att mekaniskt ställa in frekvensen inom en stor del av L-bandet. Tillverkare var Raytheon i Boston som för övrigt producerat hela stationen som väl knappast hunnit användas i fält före krigsslutet. Räckvidden var c:a 150 km mot ett mindre tvåmotorigt propellerflygplan och ej alltför kuperad markyta kring stationsplatsen. Det bildas lobber i antenndiagrammet och därmed ökar räckvidden fastän hål uppkommer mellan loberna längre in, där således inga målekon kan iakttas förrän nästa lob skärs.

Genom mina rapporter blev man i Flygvapnet intresserad av att anskaffa denna station. Men det var dock otänkbart att vi skulle få tillstånd att köpa denna moderna radar vare sig som surplus eller nytillverkad. Det beslöts då att jag på grundval av TPS-1A, som var "unclassified", skulle skriva en svensk specifikation på en radar som vi ville låta tillverka i USA. Jag fick tillstånd att plocka ut gamla ritningar på TPS-1A som fanns vid US Army Signal Corps Lab. i Red Bank, New Jersey. Vi fick Pentagons godkännande av specifikationen för denna radarstation, som vi kallade TPS-1S - S för Sweden.

Jag praktiserade då på Bendix Radio i Towson utanför Baltimore i Maryland. (Jag kom nämligen inte in på Massachusetts Institute of Technology, MIT, som jag helst ville, på grund av alla hemvändande studielystna soldater, ex-GI:s, som gick före mig i kön. Jag hade i stället god användning av ett rekommendationsbrev från Sousedefen för Flygförvaltningen general-major Nils Söderberg till chefen för Bendix International, Zorral, som öppnade vägen för mig att vid Bendix Radio få arbeta med mikrovågsmätningar på GCA-stationer, som skulle modifieras och levereras till US Navy).

Flygförvaltningen avsåg att anskaffa ett 20-tal TPS-1S. Det gällde nu att få någon amerikansk radarindustri som till överkomligt pris kunde och ville utveckla och tillverka det vi önskade. Sen behövdes det också exportlicens, vilket inte kunde garanteras i förväg trots godkänd specifikation.



Vi beslöt att lägga ut anbudsfrågan till fem välrenommerade radartillverkare - Bendix, Westinghouse (som också fanns i Baltimore), Raytheon, Sperry och Zenith (den senare tillverkare av transportabla höjdmätaren TPS-10A, 3 cm våglängd, som vi också funderade på att anskaffa). Western Electric hade för länge sedan slutat göra radar. Genom min samarbetsman och vän på Bendix Radio, Fred Kitty, var det inte svårt att få ledningen för Bendix intresserad av projektet. Dessutom kom det in anbud från Raytheon. Övriga svarade inte eller avböjde.”



Bild 2. Magnetroner för PS-41/T. T.v. en mekaniskt avstämbar, t.h. en uppskuren magnetron. (Myntet är 25 mm i diameter)

### 1.3 Air-Amerika Support Agency.

Sverige anlidade vid den tiden ofta Air-Amerika Support Agency vid materielanskaffning. Chef eller ”VD” för denna firma var en överste Hopper. För att i någon mån förstå Lindgrens svårigheter med arbetet att modifiera TPS-1A återges en skrivelse till chefen för Materielavdelningen från Henrik Lindgren rörande ”Yttrande över faktura av den 10 november 1948 från öv Hopper beträffande hans arbete vid anskaffning av radarstation TPS-1.”

”(1) Så vitt jag kan bedöma, var öv Hopper till stor hjälp, då det ursprungliga tillståndet att tillverka US Radio Set TPS-1A erhöles. Sedan jag ändrat specifikationen till att omfatta moderna principer, måste även dessa ändringar godkännas av myndigheterna. Öv Hopper var även då till stor nytta genom sina förbindelser med War Department.

(2) Det är riktigt att vi själva voro tvungna att anskaffa ritningarna för AN/TPS-1. En del av dessa fanns vid Watsons Laboratories, en del hos Western Electric. Dessutom måste särskilt tillstånd att få ut ritningarna inhämtas trots att tillstånd att tillverka TPS-1 förelåg. Det var ett synnerligen omfattande arbete att utverka själva tillståndet samt att under tiden lokalisera var ritningarna fanns och slutligen få ut själva ritningarna (c:a 2 000 st). Watsons Laboratories måste nämligen först tillfråga Wright Field och denna instans i sin tur War Department. Även Western Electric måste ha tillstånd att lämna ut ritningarna men vågade inte ens efter erhållet tillstånd utlämna dessa direkt utan sände dem via Watsons Laboratories. Ett synnerligen omfattande övervakningsarbete för att påskynda processen erfordrades. Öv Hoppers organisation gjorde ett förtjänstfullt arbete beträffande övervakning och handhade allt kontorsarbete i samband med expeditionering av ritningar och specifikationen till de olika anbudsgivarna.

(3) I samråd med mig uppgjorde även öv Hopper en lista på de firmor som kunde tänkas komma i fråga för tillverkning av TPS-1. Anbudsbreven uppsattes och utsändes av öv Hopper med specifikationen bilagda. Ett omfattande skriv- och redigeringsarbete utfördes i samband härmed på öv Hoppers kontor. Sedan det blivit klart att endast 3 firmor voro intresserade, nämligen Bendix, Raytheon och Sperry besökte jag dessa firmor, för att lämna de tekniska detaljerna. Öv Hopper förhandlade sedan i min och biträdande flygattachéns närvaro med de firmor som slutligen lämnade anbud nämligen Bendix och Raytheon.

Öv Hopper har säkerligen rätt i att månaders arbete av personal från Air - Amerika Supply Agency har ägnats åt TPS-1 affären. Hans arbete har givetvis i största utsträckning legat på det administrativa och organisatoriska området, medan det rent tekniska handlades av mig såsom flygattachéns biträde, dock ofta med biträde av öv Hoppers personal. Med kännedom om den synnerligen tungrodda militära administrativa organisationen i USA vill jag som Slutomdöme framhålla att öv Hoppers tjänster varit till utomordentlig hjälp vid anskaffning av TPS-1 stationen.

När man dessutom medtar i beräkningen allt hans arbete i samband med SCR-615 affären förefaller hans ersättningsanspråk synnerligen skäliga.

Stockholm den 9 dec. 1948

Henrik Lindgren”

Anm.

1. Räkningen från öv Hopper var på 10 000 dollar och för detta disponerade FF 36 000 SKR.
2. Wright Field motsvarar ungefär vårt FMV och låg i Ohio.

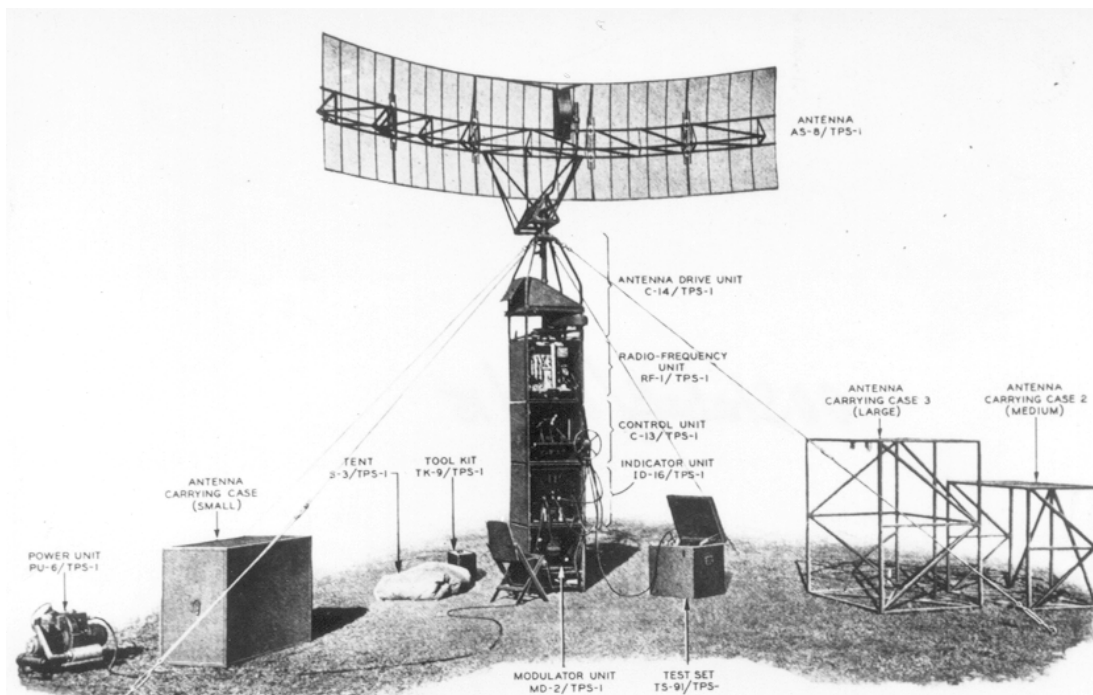


Bild 3. AN/TPS 1A, förebilden för PS-41.

#### 1.4 Kontraktproblem.

Efter utvärdering beslöts att ge Bendix Aviation Corp. uppdraget att utveckla och tillverka 20 stationer.

Kontrakt upprättades men man hade svårigheter med att komma överens om innehållet. I april 1948 skrev dock Flygförvaltningen ensidigt på kontraktet i samband med besök av Correa, Alan Robertson och Fred Kitty från Bendix. Kontraktet var på c:a 1 100 000 dollar (50 000 dollar / station) och Flygförvaltningen hade avsatt 7 650 000 SKR för affären, vilket borde räcka för dollarn stod i c:a 4 SKR.

Bendix skrev emellertid inte under utan fortsatte med ändringar i dokumentet.

För att exemplifiera detta återges chefen för Materielavdelningens PM angående kontraktet:

*” I anledning av det kontraktsförslag angående köp av 20 st Radarstationer från Bendix Aviation Corporated USA som föredragits i FF den 11/6 -48 vill undertecknad fästa uppmärksamhet på följande. Då det bedömdes nödvändigt att omedelbart beställa ifrågavarande radar som utgör komplettering av det för någon tid sedan tecknade kontraktet med det Engelska bolaget Marconi och Bendix synes vara den enda firman i världen som för närvarande kan erbjuda ifrågavarande radar i lämpligt utförande och till offererande priser har SCFF och CM ansett att kontrollera villkoren, som Bendix förelagt måste godtagas därest icke dessa genom förhandling kunde ändras.*

*Villkoren har blivit något ändrade men ytterligare medgivande från Bendix kunna ej påräknas i varje fall icke med den förhandlare som Bendix utsett. Denne har icke haft befogenhet att ens träffa avgörande för Bendix.*

*Att vidare förhandla med Bendix skulle innebära uppskov med beställningens utläggande, vilket Bendix p.g.a. andra beställningar som gjorts till firman under sista månaden icke kan medgiva. Kontraktet har sålunda underskrivits trots bestämmelserna däri äro ur flera synpunkter oförmånliga för FF i jämförelse med de bestämmelser som i allmänhet gälla för FF beställningar. Jag vill särskilt nämna följande bestämmelser som icke borde ha godtagits. Bland de hinder för beställningens utförande för vilka Bendix reserverat sig och som därest de uppstår innebär en försening av leveransen nämns allt som kan hänföras till vad som ligger utom Bendix kontroll. Bland annat angivna ”acts of the United States Government”. Något förhandsbesked från dessa myndigheters sida att bevilja exportlicens vid leveranstillfälle har trots ansträngningar ej kunnat erhållas. Då dessutom Bendix ej velat godkänna en tidsbegränsning av hindrens varaktighet (15 månader i Marconikontraktet) så innebär detta att FF nödgas i fall nämnda hinder eller annat vilket som helst utom Bendix kontroll skulle uppstå godtaga materielen närhelst den levereras. FF medgives ej ens rätt frånträda kontraktet mot betalning av upparbetade kostnader sedan dylikt hinder varat under längre tid.*

*I priset inkluderas vissa engångskostnader (konstruktion, verktyg o dylikt). Från början var det meningen att om denna typ av radar speciellt utformad efter FF förslag skulle säljas till andra så skulle FF gottskrivas den del av engångskostnaden som rättvisligen voro att hänföra till sådan försäljning. Detta medgivande har sedermera återtagits i varje fall är det enligt kontraktet lämnat till Bendix avgörande hur härmed skall förfaras. (se § 6 c).*

*Förskottsbetalningen utgör inte mindre än 50 %.*

*Bendix tog ej ansvar för patentintrång avseende patent som söks eller beviljats utanför USA.*

*Twister skola avgöras genom amerikansk skiljedomstol i.s.f. genom neutral skiljedom.*

*FF har underskrivet kontraktet utan att Bendix tagit slutgiltig ställning till detsamma. Bendix representant hade ingen fullmakt att avgöra frågor.”*

I början av juli 1948 hade Bendix fortfarande inte undertecknat kontraktet utan översänt nytt förslag som skiljde sig från det tidigare. De viktigaste förändringarna var att leveranstiden förlängdes med tre månader, dessutom tillkom, vad avser annulleringsrätten för FF vid leveransförsening, dock ej sådan förorsakade av force majeure, att FF skall betala upplupna kostnader och bestämmelserna angående eventuell utökning av beställningen fick en vagare formulering.



Remboursen (betalningsgarantin förf. anm) skulle öppnas 15 månader efter att kontraktet undertecknats i stället för 12 månader. Bankgaranti skulle utfärdas inom 5 dagar och förskott utbetalas inom 10 dagar från kontraktets undertecknande. Tidigare skulle FF betala 10 dagar efter erhållande av bankgarantin.

Man ansåg, efter ingående förhandlingar, att detta representerade det yttersta Bendix ville tillmötesgå FF krav. Med hänsyn till att utrustningen var absolut nödvändig ur beredskaps-synpunkt föreslog Flygförvaltningen dock att Bendix förslag skulle godkännas.

Efter justeringarna undertecknar äntligen Bendix kontraktet den 29 juli och i enlighet med detta öppnas i oktober en *"oåterkallelig rembours á \$ 548.394:22 giltig till 31/5 1950 genom Sveriges Riksbank utgörande resterande 50 % betalning för de kontrakterade Radar Sets TMRR-1, samt att ytterligare medel kunde disponeras p.g.a. devalveringen."*

Detta resulterade sedan i att beställningen på radarstation SCR-615 B annullerades, en affär på 4 300 000 SKR. Kopia på avtalet med Bendix visas i **bilaga 16.1**.

### 1.5 Tillverkningen.

Den första prototypen skulle levereras i september 1949 för utprovning och godkännande. Hela serien skulle sedan vara färdiglevererad under 1950. Huvudkonstruktör och projektansvarig hos Bendix blev Fred Kitty.

Efter mindre förseningar kunde man i oktober 1949 för hand resa den första stationen på Pimlico Airport norr om Baltimore.

Konstruktionen var sådan att fem enheter ställdes ovanpå varandra varvid antennen kom att sitta c:a fem meter över marken.



Bild 4. Prototypen uppställd vid fabriken.

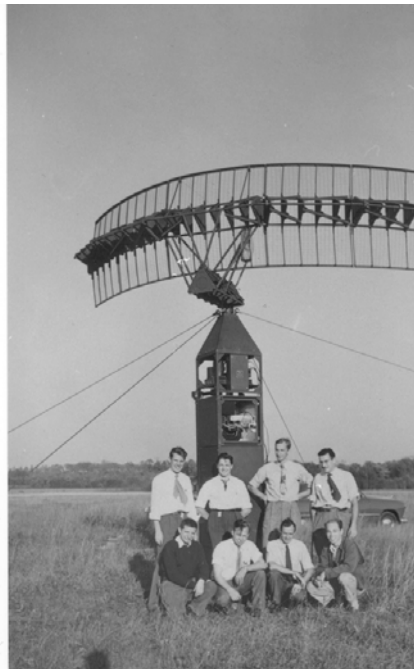


Bild 5. Stationen upprättad för första provflygningen. Pimlico Airport Baltimore.

Detta skulle säkra lobbildningen om markytan närmast stationen var någorlunda jämn och ledande. De första provflygningarna, som gällde att kartlägga lobbildningen och få fram den maximala räckvidden, utfördes med Bendix eget tvåmotoriga Beachcraft. Henrik Lindgren vill minnas att man inte kom upp till tänkt räckvidd utan bara c:a 120 km. Bl.a. var radar-mottagaren, en av de allra känsligaste som existerade vid denna tid (c:a 3 db över teoretisk

brusnivå), svår att trimma. Efter ytterligare provflygningar bl.a. i november 1949 med en DC-6 kunde en räckvidd av ca 200 km uppmätas och slutligen kunde så provstationen godkännas. I provflygningarna deltog även svenska ambassadens nyinköpta Sk 16 med kapten Rolf Westerberg vid spakarna. Serieproduktionen kunde starta.

Till kontrollant vid serieproduktionen utsågs civilingenjören Anders Roll vid Centrala Flygverkstaden i Arboga (CVA). Han steg ombord på M/S Stockholm i januari 1950 för resa till USA. Efter en arbetsam period kunde alla stationer i mars månad godkända packas i 300 trälådor för transport till Sverige - det enda som fattades var exportlicensen.

## 1.6 Exportlicensproblem.

Redan tidigt hade Flygförvaltningen genom svenska ambassaden formellt begärt exportlicens för radarstationerna. Innan produktionen startade hade man under hand fått en försäkran från Pentagon att det från sekretessynpunkt inte skulle föreligga några hinder för export.

Den verkliga orsaken till att licensen inte utfärdades är oklar. Koreakriget hade emellertid just utbrutit och Henrik Lindgren hade hört att stationerna skulle sändas till Sydkorea. Amerikanarna föreslog i juni 1950 att Sverige skulle sälja stationerna till USA och omedelbart få göra en ny beställning, vilken skulle godkännas. Detta för att kunna gå runt exportförbudet angavs det. Försvarsattachén i Washington hade fått uppgift om att US Air Force avsåg rekvirera stationerna och till och med fått bemyndigande att försälja utrustningarna till en total kostnad av c:a 1 400 000 dollar innefattande kontraktspris, bank-, besiktning- och lagrings-kostnader under förutsättning att exportlicens omedelbart beviljades för eventuell ny beställning av 20 radarstationer. I annat fall skulle Försvarsattachén meddela USAF att rekvisitions-förfarandet sannolikt måste vidtagas varvid även utvecklingskostnaderna och eventuella mer-kostnader vid beställning från annat håll skulle komma att tas ut.

I ett handbrev daterat den 25 augusti 1950 skriver Flygattachén till CFV, generalen B.G Nordenskiöld, att tjänsteförrättande beskickningschefen samma dag hade varit uppkallad till State Department där en skrivelse i radarärendet överlämnats.

Den 28 augusti meddelar byråchefen K.G. Lagerfelt i Utrikesdepartementet till Försvarsstaben (Överste Burman) i ett PM följande:

*”I ett den 25 augusti 1950 dagtecknat meddelande inberättar beskickningen i Washington, att en högre tjänsteman i State Department (Mr Bonbright) överlämnat en not i den s.k. radarfrågan till beskickningen, vari meddelades att licens för de svenska radarinköpen ej kunde beviljas, enär amerikanska flygvapnet behövde materielen för det militära hjälpprogrammet. Det svenska förslaget om försäljning mot licenslöfte accepterades icke. Frågan om nytillverkning för svensk räkning ansågs icke innebära en praktisk realitet med hänsyn till väntande beställningar och högre prioritetsgrad. Beskickningen tillägger, att man å amerikanskt håll icke synes ha diskuterat möjligheten att rekvirera den beställda svenska materielen utan ha utgått ifrån svensk bredvillighet att i den aktuella situationen sälja materielen till amerikanska flygvapnet.”*

Den 3 oktober tog utrikesminister Undén och ambassadör Boheman åter upp frågan med USA's utrikesminister och hemställde om utförlig motivering till avslaget på exportlicensansökan samt begärde att frågan skulle omprövas. Den amerikanske utrikesministern lovade ta upp frågan med försvarsminister Marshall och understatesekreterare Lovett. Boheman skriver sedan till Tage Erlander samma dag:

*”Herr Statsminister.*

*Acheson mottog utrikesministern och mig i dag på förmiddagen.*

*Sedan utrikesministern yttrat några erkännande ord angående Achesons person och den politik han företrädde, upptog utrikesministern frågan om licens för radarbeställningen. Han redogjorde för frågans utveckling, betonade betydelsen av ifrågavarande radarinstallationer för upprätthållande av Sveriges försvar och underströk svårigheterna för Sverige att självt utan orimliga kostnader åstadkomma en egen fabrikation. Utrikesministern betonade även, att man från såväl brittisk som dansk och norskt håll synes till fullo behjärta vikten av att Sveriges försvar upprätthålls för säkerheten i vår del av Europa och han förmodade, att man även från amerikansk sida hade ett liknande intresse. Slutligen framhöll utrikesministern, att Sverige hade en icke obetydlig export av krigsmateriel till vissa Atlantpaktsländer och att det även ur den synpunkten synes rimligt att vi bereddes tillfälle göra viktiga inköp.*

*Utrikesministerns yttrande utmynnade i en framställan att amerikanska regeringen till omprövning måtte uppta frågan om radarlicenser.*

*Acheson sade sig känna till frågan och meddelade, att såväl norska som danska utrikesministrar för honom framhållit betydelsen av ett starkt svenskt försvar. Han kunde inte för dagen angiva någon ståndpunkt men lovade att uppta frågan till omprövning vid sin återkomst till Washington i nästa vecka, varvid han skulle konferera med general Mashall och Lovett.*

*Efter en stunds vidare samtal i frågan, varvid från svensk sida ytterligare argumentering framhölls i stil med vad som förut skett vid samtal i State Department, upptog utrikesministern frågan om den amerikanska exportkontrollens verkningar för svenskt vidkommande.*

*Härom har på annat sätt rapport insänts.*

*Något annat ämne upptogs icke vid samtalet. Med anledning av konferensen uppenbarligen komma att upptagas med Defence Department, skall jag söka informera Lovett om våra synpunkter.*

*Samtalet med Acheson ägde rum i älskvärda former.*

*u / Erik Boheman”*

Boheman hade sedan i början av december samtal med biträdande understatssekreteraren i amerikanska utrikesministeriet, Perkins, i licensfrågan. Efteråt rapporterar ambassaden bl.a. följande: *”Efter ett meningsutbyte framhöll Boheman att han inte, på grund av USA´s attityd, visste om svenska regeringen var villig att tillmötesgå önskemålet om återförsäljning av stationerna till Bendix eller om man från svensk sida föredrog att USA formellt beslagtog partiet. Perkins framförde då livligt att det skulle vara ett allvarligt misstag att inte sälja materielen.*

*Till slut framkastar Boheman i telegrammet till UD att "man kanske skulle kunna uppmana Norge att söka få tilldelat den aktuella materielen så att den åtminstone hamnade på den skandinaviska halvön.”*

Någon dag senare kommer från ambassaden en mera lovande rapport men som samtidigt avslöjar att man sökte andra alternativ än tillverkning hos Bendix: *”Vissa små förutsättningar torde föreligga att stationstypen kan komma att levereras. FF har under tiden tagit upp förhandlingar med Bendix angående förutsättningar för licenstillverkning inom landet, men firman har t.v. svarat avböjande. Svensk tillverkning kommer med säkerhet att medföra avsevärd förseningar - minst 2 år innan prototypen är framme. Holländska Philips har uttalat visst intresse av en station motsvarande AN/TPS-1”*

Det som diskuterades var bl.a. tillverkningen i Sverige och under vilka villkor som detta i så fall var förknippat med. En sammanställning av tillverkningstider med olika grad av assistans från USA togs fram och presenterades för amerikanerna.

Den kortaste leveranstiden antogs vara 10-12 månader men det förutsatte att två kompletta stationer ställdes till Sveriges förfogande som modeller till den svenska prototypen. Vidare skulle samtliga ritningar, beskrivningar, specifikationer och provningsbestämmelser lämnas av Bendix. Efter detta skulle Bendix inte behöva engagera sig mer i projektet men ändå få en viss provision per tillverkad station. Slutligen skulle speciella komponenter som magnetroner, klystroner, TR-rör, tyratroner och kristaller ställas till förfogande för hela serien. Ytterligare fem alternativ togs fram med ökande leveranstider som följd.

Det diskuterades även möjligheten att tillverka flera radarstationer för andra länder, exempelvis för medlemmar i Atlantpakten. För att hålla projektet skyddat föreslogs att som ett alternativ skulle Kungl. Flygförvaltningen kunna vara tillverkare och på så sätt kunna hålla andra firmor utanför eventuella leveransrestriktioner. Förhandlarna föreslog dessutom att "vi kan även förbereda att sätta in sprängladdningar i varje enhet och säkerställa förstöring då risk för erövring föreligger".

Efter föredragning i State Departement och chefen för Northern European Affairs, Mr Lavoisse, antecknades förslagen men ingenting utlovades.

Boheman hade emellertid insett senatens betydelsen i USA och byggde succesivt upp goda relationer med flera senatorer. Detta skulle även visa sig värdefullt för PS-41-fallet och i sin bok "Tankar i en talmansstol" tar han upp just denna fråga som ett exempel på hur okonventionell verksamhet kan få betydelse för verksamheten. Han skriver:

*Slutligen vill jag framföra ett exempel, som jag tror visar att vi kunde ha verklig påtaglig nytta av att jag så att säga odlat senaten. Någon tid före Koreakrigets utbrott hade Sverige i Amerika beställt ett ganska stort antal radarstationer med lång räckvidd, som av våra försvarsmyndigheter tillmättes den största vikt. Efter Koreakrigets utbrott belades denna materiel med exportförbud. Förgäves sökte mina militära medarbetare och jag själv att utverka frigivande. Jag besökte i frågan flera gånger utrikesminister Acheson. Han ställde sig i princip välvillig, särskilt sedan jag understrukt att stationerna tillverkats speciellt för våra förhållanden och svårligen kunde komma till användning inom den amerikanska krigsmakten. Något positivt svar avhördes emellett inte trots upprepade påminnelser, och jag hade starkt på känn att administrationen fruktade att utsättas för kritik främst från republikanskat håll, om den tillät export av viktig krigsmateriel, när Förenta Staterna självt var invecklat i krig. Jag beslöt då, något irreguljärt, att genom vännen Saltonstall (republikan från Massachusetts. Förf. anm.) begära företräde för en rad framträdande republikanska senatorer, bland andra deras ledare senator Taft från Ohio. Jag utvecklade så värtaligt och övertygande som var mig möjligt våra synpunkter och hur angeläget det var för våra försvarsmöjligheter att licens beviljades. Jag utbad mig en försäkran om att, ifall vi fick radarstationerna, man inte skulle ta upp saken i senaten eller på annat sätt klandra administrationen för åtgärden. Samtliga försäkrade mig till slut, att så icke skulle ske. Därefter tågade jag upp till Acheson och omtalade de samtal jag haft och de försäkningar jag fått. Han tycktes finna mitt tillvägagångssätt helt naturligt och klokt samt lyckönskade mig till resultatet, och inom kort var radarmaterielen på väg till Sverige.*

*Efter svenska begrepp var det väl inte precis något ortodoxt handlande, och det hade inte varit möjligt utan personliga förbindelser."*

### **1.7 Leverans.**

På annandag pingst 1951 blev ambassadör Boheman plötsligt kallad till amerikanska utrikesdepartementet och utan angivande av skäl meddelad att exportlicens beviljats.

Svenska Amerikalinjens fartyg "Krageholm" kunde i maj lasta materielen i Baltimore och New York samt vända mot Sverige. I Köpings hamn lossades den efterlängttade materielen under stort säkerhetspådrag och fördes till Centrala Flygverkstaden i Arboga (CVA) för prov och anpassning till svenska förhållanden.



Bild 6. Tidningsartikel från leveransen.

### 1.8 Kompletteringsstation ?

I juli 1951 beställde FF utveckling och tillverkning av en prototyp för en radarstation hos N.V. Philips Telecommunicatie Industrie i Hilversum Holland. Stationen skulle bestå av fyra



enheter som kunde monteras ovanpå varandra. Antenn och antennvridenhet skulle kunna placeras överst men även kunna fungera skilt från den övriga stationen. De fyra enheterna: modulator-, indikator-, sändar- och mottagarenhet skulle ha dimensionerna 650 x 650 x 650 mm. Antennen skulle inte ingå i projektet men en antennvridenhet. Total höjd för stationen inklusive antennvridenheten skulle vara 3 500 mm.

I den elektriska specifikationen angavs:

Våglängd: 25 cm band (1220 - 1280 Mc/s)

Sändareffekt: > 500 kW pulseffekt.

(Magnetron 4J30 eller 5J26 ej från Philips)

Pulstid : 3 us

Indikatorer: A-scop (13 cm) med 40, 100 eller 300 km mätområden.

PPI (22 cm) med samma mätområden som för A-skopet.

Möjlighet till att ansluta PPI fristående från stationen , max 500 m.

Elkraft: 180 V, 500 c/s

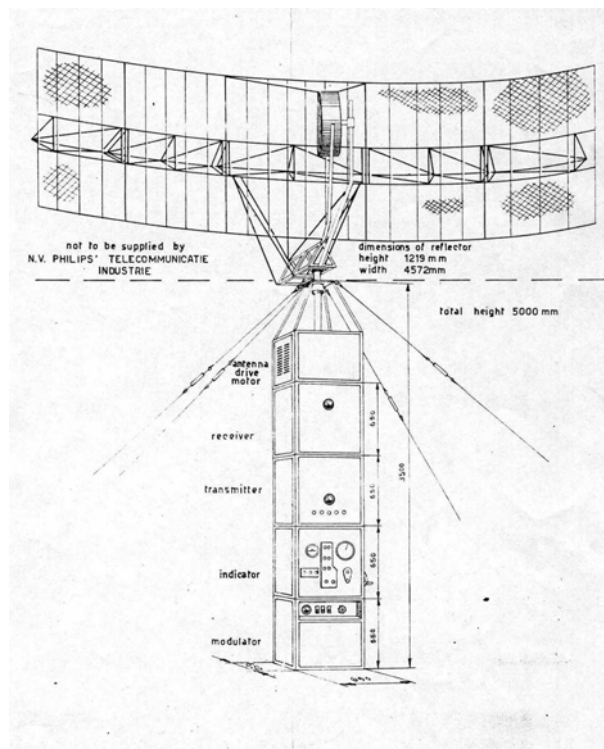


Bild 7. Radarstation SGR-113/11.

Radarstationen fick beteckningen SGR 113/11 och dess konstruktion och data hade, som framgår av ovanstående, stora likheter med PS-41/T.

1953 gjordes jämförande mätningar mellan PS-41 och SGR-113/11 vad avsåg brusfaktor, bandbredd i HF- och MF-förstärkare, uteffekt och frekvensspektra.

I början av 1955 lånade Sv Philips AB en antenn från PS-41 som monterades på stationen. Flygförvaltningen hade beställt utvecklingen tillsammans med marinförvaltningen och när utrustningen levererades monterades den på ett av marinens fartyg vilket även innebar att marinförvaltningen tog över ansvaret för projektet.

## 2 Teknisk beskrivning.

### 2.1 Allmänt.

Radarstationen var uppbyggd av fem enheter som placerades ovanpå varandra till en pelare, överst monterades antennen. Utöver dessa stationsdelar fanns ett kraftaggregat. Till stationen och kraftaggregatet hörde speciella verktygs- och reservdelslådor. För hjälp vid resning av stationspelaren fanns en stolpresare, även kallad Sparreholmssax, samt för kontroll av radarns elektriska status en så kallad ekobox.

Bild 10 visar stationens enheter samt fysiska data.

## 2.2 Tekniska data för radarstationen.

Sändarfrekvens:	1220 - 1280 Mhz
Uteffekt:	500 kW
Pulslängd:	3 us
Pulsfrekvens:	300 Hz
Mätområden:	40, 100 och 250 km. Avståndsmarkering vid var 10:e km på första, var 20:e på andra och var 50:e på tredje området.
Indikatorer:	A-skop 5" och PPI 7"
Antennens rotationshastighet:	5 varv / min (9 varv / min).
Antennens lobbredd:	3° i horisontalplanet och 11° i vertikalplanet.
Mellanfrekvens:	30 Mhz
Bandbredd i MF-förstärkaren:	700 kHz
Kraftbehov:	115 V, 400 Hz (35A) 27 V likspänning (15A)

## 2.3 Tekniska data för kraftaggregatet.

- Motor: Fabrikat:	Hercules Power typ 2xB
Effekt:	13 hk
Varvtal:	1 800 varv / min.
Cylinderantal:	4
Cylinderdiameter:	67 mm
Slaglängd:	76 mm
Bränsle:	Bensin
Bränsleförbrukning:	c:a 5 liter / timme.
Kylsystemets rymd:	c:a 7 liter
Kylvätska:	Vatten
Startmotor:	Bosch EGC 06/6R12, 6 V.
- Generator: Fabrikat:	Homelite typ 18 A 120 D 28-2
Växelspänning:	115 V enfas
Växelspänningseffekt:	4 500 W
Periodtal:	400 Hz
Likspänning:	28 V
Likspänningseffekt:	500 W

## 2.4 Allmän elektrisk beskrivning.

Hjärtat i stationen var en triggergenerator, som bestod av en blockoscillator med puls-frekvensen 300 Hz och pulslängden c:a 4 - 6 us. Triggergeneratorm styrde modulatorens som var av pulsledningstyp. Modulatorens styrde i sin tur, via en pulstransformator, magnetronen, som

avgav högfrekventa pulser över SM-växlaren genom HF-ledningen ut till antennen. En liten del av energin kunde via en testantenn i HF-ledningen tas ut till ekoboxen, där våglängd och godhetstal kunde mätas. Drivmotorn roterade antennen med fem varv per minut kring en vertikal axel. Den kunde fränkopplas genom en elektrisk manövrerad koppling och rotationsriktningen kunde väljas godtyckligt. Antennen kunde även vridas med ett handhjul. Med antennen roterade två selsyngivare, den ena var avsedd att styra maximalt fyra fjärr-PPI-indikatorer, den andra styrde stationens egen PPI-indikator.

Ekosignalen, som kom in genom antennen, passerade SM-växlaren till kristallblandaren i vilken ekosignalen blandades med lokaloscillatorns signal, denna låg 30 MHz från magnetronens frekvens. Mellanfrekvenssignalen, som sålunda var 30 MHz tillfördes MF-förstärkaren. Utgången från MF-förstärkaren delades upp på A-indikatorns och PPI-indikatorns videoförstärkare.

I A-indikatorns videoförstärkare förstärkes signalen och tillfördes A-skopets undre Y-platta. En videoförstärkare för eventuellt inkommande IK-signaler (från annan station) ingick, dessa signaler avsågs tillföras A-skopets övre Y-platta.

A-indikatorns tidaxel styrdes antingen direkt från triggergeneratoren eller via en fördröjning. Vid direktstyrning kunde sveptiden inställas för 40, 100 och 250 km.

A-indikatorns generator för avståndsmärken, gav avståndstagggar med 10 km, 20 km och 50 km mellanrum. Avståndsmärkesgeneratoren kopplades om med områdesomkopplaren men kunde även kopplas ifrån helt. Avståndsmärkena blandades med signalen i A-indikatorns videoförstärkare.

Vid fördröjning av svepet, strob, startades A-indikatorns svep ett visst inställbart tidsintervall efter triggerpulsen motsvarande c:a 10 - 250 km. Sveptiden var vid denna inställning fast och lika med 10 km och expanderat svep erhöles sålunda på valfritt avstånd för att särskilja mål. Avståndsmärken erhöles inte vid denna inställning. Stroben indikerades även på PPI-indikatorn.

Svepstyrd förstärkare (SSF) kunde erhållas genom inkoppling av SSF-generatoren. Denna styrdes av triggpulsen och åstadkom en i början av A-svepet och PPI-svepet med tiden varierande förstärkning i MF-förstärkaren.

PPI-indikatorns tidaxel styrdes direkt av triggergeneratoren. Generatoren för avståndsmärken var av samma utförande som A-tidaxelns och gav avståndsmarkeringar för 40, 100 och 250 km. PPI-rörets avlänkningspole vreds av selsynmottagaren som var ensad med selsyngivaren i antennvridenheten.

PPI-videoförstärkaren, tog emot signaler från MF-förstärkaren och avståndsmärkesgeneratoren och tillfördes PPI-rörets katod.

För att kunna styra fyra fjärrindikatorer fanns fyra triggeruttag och lika många videouttag. För att kunna styra en eventuell IK-station fanns ett speciellt triggeruttag av samma utförande.

En eventuell höjdmätningstation kunde styras i bäring av en selsyngivare, som kunde kopplas till en på PPI-skärmen synlig visare, azikator. Visaren kunde vridas med en ratt på indikator-panelen.

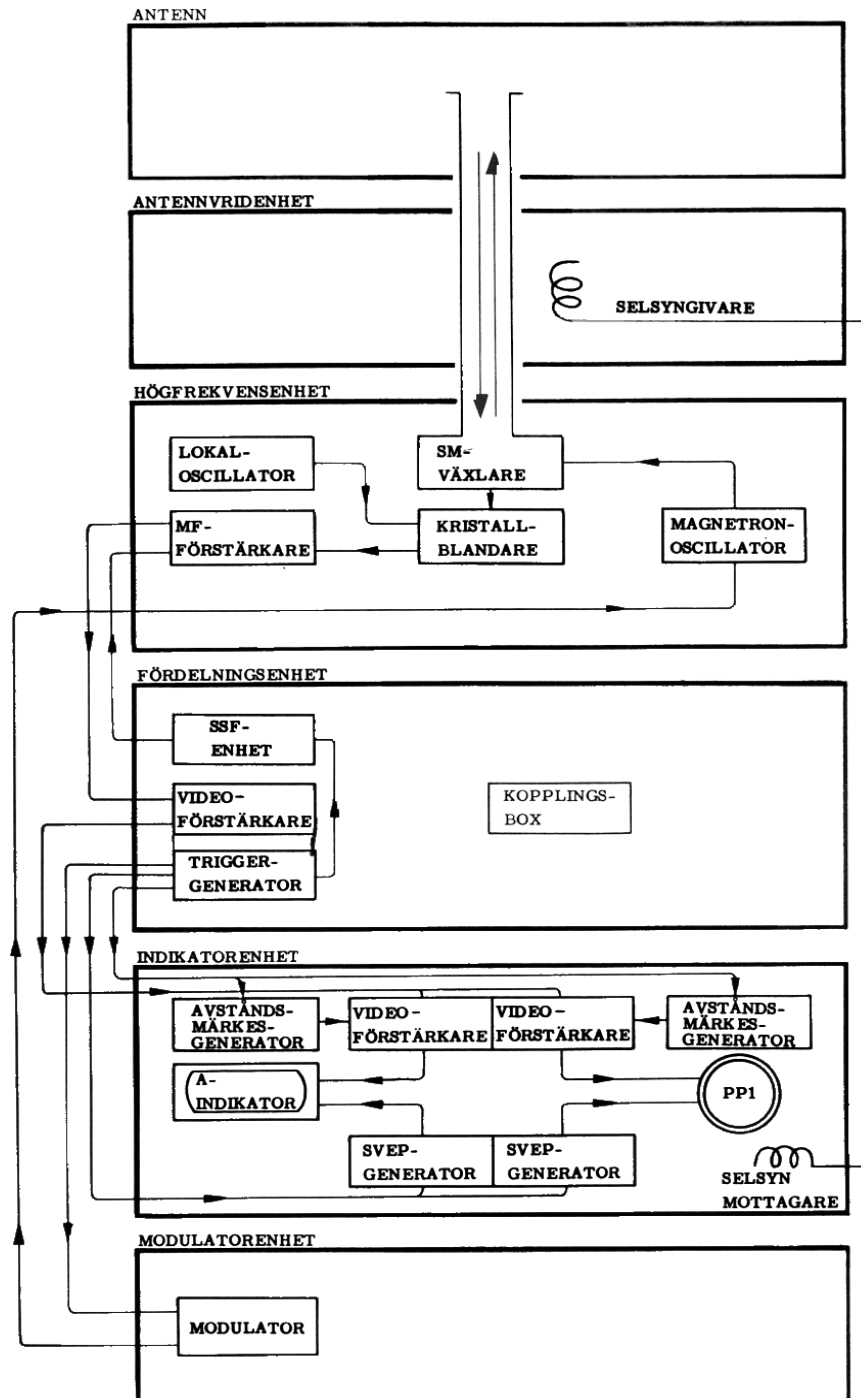


Bild 8. Blockschemata PS 41 / T.

## 2.5 Ekoboxen.

Tillstationen hörde en speciell enhet, en ekobox, som var ett hjälpmedel för att bestämma radarstationens kondition. Ekobox i denna utformning hade inte funnits på de tidigare svenska radarstationerna och inte heller på senare, åtminstone inte vad avser markradar. Hjälpmedlet förekommer dock hos andra stationer bl.a. några av varianterna av AN/TPS-1.

Ekoboxen var en resonansburk med mycket högt s.k. godhetsvärde - Q-värde - (c:a 30 000 - 60 000).

Med denna kunde man bl.a. mäta magnetronens frekvens och eventuella spektra, stationens avstämning och relativa verkningsgrad samt uteffekt.

Vid mätning av stationens prestanda använde man sig av den s.k. ekotiden (ringtid, klangtid, efterklangtid). Via en kopplings slinga matades sändarpulsen in i ekoboxen och resonansburken avstämde till sändarfrequensen varvid det uppstod ett svängande fält i burken. Dessa svängningar kvarstod efter det sändarpulsen slutat och avtog så småningom med en hastighet som bestämdes av bl.a. sändarens pulseffekt och pulslängd samt resonansburkens Q-värde.

Efter sändarpulsens slut återsändes via en kopplings slinga energin från ekoboxen in i mottagaren där den sedan behandlas på samma sätt som ett vanligt eko. Resultatet syntes på A-skopet som ett sammanhängande kraftigt fast eko av en viss längd. Genom att mäta denna längd fick man en uppfattning om stationens kondition. Ekotiden ändrade sig med mottagarens avstämning (lokaloscillatorn), pulseffekten, minsta mottagbara effekt, (som var direkt proportionell mot stationens brusfaktor) samt anpassning i HF-systemet.

Praktiskt gick det till så att ekoboxen anslöts till stationens speciella uttag för detta ändamål och resonansburken avstämde till sändarfrequensen. På en speciell kalibreringsskala kunde sedan frekvensen avläsas och "denna skulle ligga inom det frekvensområde som den använda magnetronen täckte". Efter detta justerades lokaloscillatorn och ekoboxens avstämning tills längsta möjliga eko erhöles, för PS-41/T c:a 20 km. Det var mycket viktigt att ekotiden var minst lika lång som den som angavs för aktuell station, en minskning från exempelvis 20 km till 18 km innebar att stationens räckvidd gått ner med c:a 25 %.

En annan egenhet var ju att man mätte tiden i kilometer !



Bild 9. Ekoboxen.

## 2.6 Allmän beskrivning av kraftaggregatet.

Kraftaggregatet bestod av en bensenmotor kopplad med kilremmar till en generator. Motorn med generator var monterad på två träskidor. Runt motorn satt en skyddande rörram.

Till aggregatet hörde en transport- och förvaringslåda för generatorm samt en verktygs- och reservdelslåda.



Motorn var en vertikal fyrcylindrig, fyrtakt, vattenkyld förgasarmotor. Varvtalet reglerades av en mekanisk regulator. Motorn kunde startas antingen elektriskt med startmotor eller manuellt med vev. På en tavla på motorn satt instrument för kontroll av oljetryck och vattentemperatur samt laddningskontrollampa.

Generatoren bestod av två olika avdelningar, en likspännings- och en växelspänningsgenerator.

## 2.7 Sammanställning av ingående enheter.

Benämning	Nr	Dimensioner mm	Vikt kg
a) Modulatorenhet	M 3331-1,01	607x607x660 (686)	124
b) Indikatorenhet	M 3331-1,02	607x607x610 (830)	70
c) Fördelningsenhet	M 3331-1,03	607x607x610 (830)	83
d) Högfrequensenhet	M 3331-1,04	607x607x610 (720)	108,5
e) Antennvridenhet	M 3331-1,05	607x607x1205 (1216)	106
f) 2 antenndelar i bur	---	1600x1200x790	64
g) 3 antenndelar i bur	---	1656x1670x1255	106,5

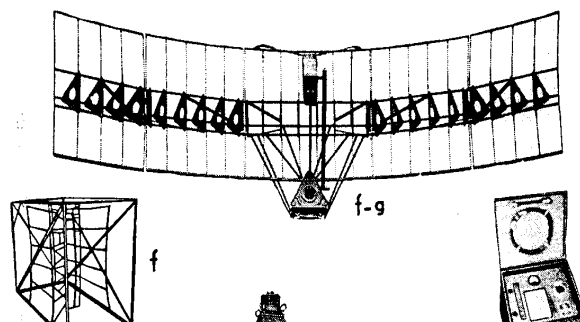


Bild 10. PS-41 enheter, benämning, vikt och dimensioner.

Bilder på modulator-, indikator-, fördelnings- och högfrequensenhet visas i **bilaga 16.2**.

## 3 Prov och modifieringar.

### 3.1 Prov.

Efter stationens ankomst till Sverige avsåg man snarast att införa den i krigsorganisationen och därmed successivt ersätta den första radarstationen ER III b.

Flygstaben utarbetade följande plan gällande 1951:

- 1 19/6 - 3/7 vid CVA : teknisk genomgång av radarstation enligt bestämmelser som utfärdas av SCFF.
- 2 4/7 - 30/9 vid F6: taktisk - tekniska försök med radartropp PS-41/T enligt bestämmelser som utfärdas av CLI i samråd med SCFF.
- 3 4/7 - 1/10 (omkr.) vid F2 (FRAS): utbildning av instruktörer ur FRAS avsedda för skolning av teknisk personal vid flj (elektromästare och elektrotekniker) på radarstation. FF ställer radarstation, instruktionsmateriel m.m. till förfogande.
- 4 1/10 - 10/10: radartropp med sammansättning enligt 2 ovan deltar i FV-övning (2 perioden).
5. Efter 1/10 (omkr.) vid F2 FRAS: skolning av teknisk personal vid flj (elektromästare och elektrotekniker, som tidigare genomgått utbildning på PJ-21, c:a 22 elever i 2 omgångar) och obs på radarstationen samt fortsatt försöksverksamhet (p 2) enligt bestämmelser framledes.  
FF ställer erforderligt antal radarstationer, instruktionsmateriel m.m. till förfogande.
6. Efter 1/12 1951: radartropp PS-41/T ingår successivt i krigsorganisationen och ersätter ER III b
7. Uppkomna kostnader för reseersättningar och traktamenten betalas av den flj vederbörande personal tillhör på övningsanslaget.

När stationen levererats till CVA påbörjades under Anders Roll's kompetenta ledning kompletterings- och modifieringsarbeten.

Vid kraftigt regn till exempel, fick man överslag i koaxialledningen vilket avhjälpes genom att det borrades upp ett dräneringshål, vridskarven tvingades man konstruera om så att den fick längre livslängd.

Det flikiga antennlobdiagrammet försökte man få bort genom att placera stationen i en fyra meter djup grop som man grävt i CVA's flygfält. Detta visade sig också ge en sammanhängande lob.

För att prova egenskaperna över vatten reste man tillfälligt en station på Brännö i Göteborgs skärgård. Efter utprovningen utbröt på natten en häftig storm varvid stationen hamnade i saltvatten. När utrustningen kom tillbaka till Arboga sköljde man stationen med rent vatten varefter den funktionsprovades utan anmärkning.

Anm. (förf.): SCFF = Souschefen för flygförvaltningen, CLI = Chefen för Luftbevakningsinspektionen, och FRAS = Flygvapnets radarskola.



Bild 11. PS-41/T reses på Arbogafältet med hjälp av en bil.



Bild 12. Stationen rest på flygfältet för prov.



Bild 13. Upprättande på Brännö utanför Göteborg med hjälp av s.k. Sparreholmsax.

### 3.2 De första ändringarna.

TPS-1S var den amerikanska beteckningen och måste bytas ut mot en svenskare. Den första förkortningen blev Tmer IV (Transportabel markekoradio typ 4), senare Tmrr-1 (Transportabel markradarstation 1) men ändrades snart till PS-41/T eftersom man fastställt nytt beteckningssystem för radarstationer enligt **bilaga 16.3**

Innan radarstationerna levererades till flottilj (1952) skulle de ändras och kompletteras och därefter betecknas PS-41/T. Detta innebar förbättring av befintlig materiel samt införande av kompletterande enheter, såsom monterbart hus, transportställning m.m.

Ändringen bestod av att alla skyltar där beteckningen "TMRR-1" förekom skulle övermålas med mörkgrön färg. Sedan färgen torkat, klistrades ett dekalkomani, "PS-41", fast på det ställe, där beteckningen "TMRR-1" stått. När dekalkomanin torkat fast, målades den över med färglös metallfernissa (fabrikat Dorch-Bäcksin).

På alla ställen, där texten "TILLHÖR RADARSTATION TMRR-1" förekom, skulle den övermålas med mörkgrön färg.

De ursprungliga låspinnarna, för fasthållande av huvudenheter vid varandra, gick ofta sönder. Dessa låspinnar byttes därför ut mot fjäderhållare, men fjäderhållarna visade sig också olämpliga varför även dessa låsanordningar och fastsättningsdetaljer fick utgå och kasseras.

Stationen kompletterades med nyanskaffade bensinaggregat och reservdelar inköptes under stort besvär.

Vid leverans var stationen försedd med kalla och dragiga tält. För att bättre anpassa skyddet mot vårt klimat tog man fram en monterbar trähydda i byggsats.

### 3.3 Speciella antenmodifieringar.

Luftbevakningsinspektionens erfarenheter av PS-41 under 1951 var att den visade sig ha större krav på uppställningsplats och gav mera markant lobsplittring än vad man vid planläggning av materielens användning räknat med. Flygförvaltningen (FF) fick i uppdrag att undersöka möjligheter att eliminera svagheterna.

FF uppdrog i sin tur åt Försvarets Forskningsanstalt (FOA) att utarbeta underlag för en tillsatskonstruktion till PS-41 antenn som dels ökade reflektorytan med ca 50 %, dels en ny matare för den utökande reflektionsytan. Mataren skulle utföras så att antennens fria rymddiagram kontinuerligt kunde tiltas mellan 0° och + 8°

CVA, som skulle utföra det praktiska arbetet, var emellertid överbelagd så Svenska Radioaktiebolaget åtog sig uppgiften att utföra tillsatsbitarna till reflektorn, detta arbete beräknades vara klart i september 1952.

Efter provmodifiering utförde FOA undersökningar både på den ursprungliga och den nya antennen varvid framkom att i ursprungligt skick fanns en ofullständig höjdtäckning, stora luckor mellan lober samt väl kort max räckvidd. Man undersökte även antennens strålningsdiagram och direktivitet, reflektorns belysning och ståendevågförhållandet i transmissionen.

Därefter provades med ökning med 50 % av reflektorn i vertikalled samt nykonstruktion av mataren (rörlig) som gav möjlighet till variabel tiltning uppåt vilket kunde vara en acceptabel lösning.

Vid kontrollmätning av antennen i sitt ursprungliga skick påvisades visserligen överlag sämre egenskaper än vad från amerikanskt håll utlovats och inget tydde på väsentlig förbättring skulle kunna ernås med små justeringar. Mätningar på den nya antenkonstruktionen visade sig innebära att de förändringar man förväntat infriades. Dessutom tycks det ha medfört en

ökning av antennens effektivitet från c:a 40 % till 50 %, vilket dock var osäkert, då mätfelet vid direktivbetsbestämningen kunde ha varit stora.

Då huvudlobens halveffektsbredd i vertikalplanet genom ombyggnaden minskats från 11,3° till c:a 7,5° blev det nödvändigt för höjdtäckningens skull att införa möjlighet till uppåttiltning av huvudloben. För denna konstruktion angavs att mataren borde vid sin rörelse beskriva en cirkelbåge, men kom dock aldrig att genomföras.

Med medel från befästningarnas delfond hade PS-41 livslängd och användbarhet ökat genom nykonstruktioner.

Stor antenn, s.k. G-antenn, hade 1958 beställts från Microlambda i Italien. Antennen hade beteckningen MLG-7 och var avsedd för fasta PS-41-anläggningar vilka skulle vara en komplettering till PS-16 stationerna. Den första antennen skulle levereras i september 1957 och då vara diagramflugan av tillverkaren. Representanter från FMV hade vid två tillfällen varit nere i Fusario, utanför Neapel, för att övervaka provflygningarna av antennprototypen. Resultaten var nedslående, dels var det endast ett fåtal olika flyghöjder och dels var radarsändaren av typen TPS-1 E, en stationstyp som inte helt överensstämde med PS-41. Dessutom var de materiellmässiga och organisatoriska förberedelserna dåliga.

När antennen kom till Sverige monterades den upp på Bromma bl.a. för en fullständig diagramflygning. Efter genomgångna prov skulle antennen monteras på en PS-41-anläggning intill PS-16 stationen i Gäddvik vid Luleå.

Det lämpligaste monterings sättet angavs vara att antennen skulle placeras på tripodmast med sändaren i bunker vid mastfoten och indikatorn i OP-rummet. Indikatorn skulle vara ett stativ 16 från PJ-21 d.v.s. indikatorn till spaningsdelen. Tanken var vidare att man via en enkel omkopplare även kunna växla in bilden från PS-16 till stativet. Totalt avsågs sju sådana stationer anläggas och betecknas alternativt PS-41/F, PS-41/G, PS-41/GF eller PS-411/F. Några permanenta installationer utfördes dock aldrig utan kompletteringen till PS-16 i Luleå blev en radarstation PS-47/F med MLG-7 antenn.

1960 utfördes prov med parametriska förstärkare för att förbättra brusfaktorn. Resultatet var gott och man ansåg från FF att stationen inte borde skrotas utan även förses med nätdrivna kraftaggregat och användas som skenanläggningar.

### 3.4 Införda modifieringar (TOMÄ).

1. För att kunna använda både Sylvania rör 5C22 och Philips motsvarighet 522 måste omkoppling av rörhållare utföras i modulator delen.  
(TOMÄ PS- 855-Å 10. 1952)

2. Vid översyn av antennvridenhet upptäcktes att växellåda till stor del varit fylld med vatten som orsakat korrosionsangrepp på lager.

Detta berodde på att regn- och smältvatten som samlats i antennens skålformiga infästningsdel, runnit ner i växellådan på grund av otäthet mellan vågledarröret och antennvridenhetens fläns för fastsättning av antennen även om en del av vattnet hade uppstått genom kondensation.

För att undvika att vatten samlades i antennvridenheten skulle tätning och dränering utföras.  
(TOMÄ PS-855-Å 18. 1953).

3. Det hade i flera fall inträffat att de diagonala stagrören i antennens horisontella trekantbalk lossnat. Detta berodde på att lödförbindningarna (hårdlod) vid stagrörens ändar ej varit tillräckligt starka för svenska driftförhållanden.



Dessutom ansågs det troligt, att påkänningarna på trekantbalken i framtiden skulle komma att öka genom modifiering av antennen. Att uppnå erforderlig styrka med lödförbindningar ansågs dock vara svårt.

Därför skulle argonsvetsförband införas. Berörda diagonala stagrör byttes mot stag med u-formigt tvärsnitt, detta bland annat av ekonomiska skäl. (Användning av befintligt stagrör skulle erfordra ytterst noggrant, tidsödande arbete med borttagande av hårdlodet. Av utrymmesskäl skulle svetsarbetet dessutom bli svårare).  
(TOMÄ PS-855-Ä 29. 1954).

4. De låssprintar som skulle sammanhålla de skilda huvudenheterna, bestod av en sprint och en lyftögla, som var ihopsvetsade. Dessa låssprintar, som förvarades i verktygs- och reservadelslådan gav ej önskvärd säkerhet och kunde lätt tappas bort. De skulle därför utgå och ersättas av låssprintar, försedda med låsfjädrar och kedja, men i övrigt liknande de utgående. Kedjorna på de nya sprintarna skulle sättas fast med huvudenheterna - modulatorenhet, indikatornhet, fördelningsenhet, HF-enhet - där de tidigare använda fjäderhållarna varit fastsatta.  
(TOMÄ PS-855-Ä 32. 1955).

5. Ändring av generatorns fästbygel och remskydd.

I de fall där generatormen inte medföllt kraftaggregatet vid insändandet till AB Robo, Stockholm, för modifiering (införande av start och laddningsutrustning) hade inte modifiering av generatorns fästbygel och remskydd kunnat utföras. Modifiering av fästbygel (kapning av armar) var nödvändigt för att ej startmotorn eller skruvar (för fastsättning av fästbyglar på balken) skulle behövas tas bort vid "klargöring för drift".  
Modifiering av remskydd (flyttning av det övre fästjärnet) utfördes för att den yttre kilremmen (för laddningsgeneratormen) skulle gå fri från remskyddet.  
(TOMÄ PS-855-Ä40. 1955).

6. Innan radarstationen levererades till flottiljer år 1952, infördes diverse ändringar vid CVA. Ändringarna framgick av "huvudritning" (lista) CVA - 44 - 00 - 55959 jämte på denna angivna ritningar. Därvid ändrades bl.a. stationsbeteckningen från Tmrr-1 till PS-41/T. Reservdelar åtgärdades men för att få reservdelar i förråd i aktuellt tillstånd skulle därför även de vid behov ändras enligt nämnda ritning.  
(TOMÄ PS-855-Ä 39. 1955).

7. Ett viktigt villkor för att stationen skulle arbeta stabilt var att dess primärspänning noggrant hölls vid angivet värde, 115 V.

Då ingick inget lämpligt instrument i stationen för mätning av denna spänning, som betydligt avvek från sinusformat förlopp.

Vid inreglering av spänningen, hade det därför hänt att instrument, som förutsatte rent sinusformig spänning, använts och följderna blivit att avsevärd felindikering hade erhållits och att stationen därför antingen fått för hög eller för låg spänning.

Med anledning av detta skulle en lämplig voltmeter sättas in i likriktarenhetens panel, där det dubbla vägguttaget satt. Vägguttaget skulle utgå och vid behov av energi för lödning och dylikt kunde i stället det dubbla vägguttaget på botten av fördelningsenhetens stomme användas.

(TOMÄ PS-855-Ä43. 1955).

8. I radarstationen uppträdde starka akustiska störningar, som vållade stort obehag

Vid uppmätning visade det sig, att total bullernivå (över 100 decibel) i hyddan låg betydligt över den nivå, som tilläts vid användning av normal signalutrustning.

Bullret orsakades till större delen av de fem fläktarna för kylning av enheterna samt av magnetronen och vridanordningen.

För att minska bullernivån på platser i hyddan, där personal vanligen vistas, skulle följande åtgärder vidtagas.

A. Nedskärning av bullerkällans egen ljudstyrka.

För modulatorenheten, indikatorenheten samt likriktarenheten:

- a) Skydden kring dessa enheters fläktvingar skulle tas bort för att det tjutande ljudet som dessa skydd orsakade, skulle försvinna. (Det konstaterades även att denna ändring medförde bättre kylning. För att ytterligare förbättra kylningen skulle hållaren för modulatofläkten bockas)
- b) Modulatorenhetens, indikatorenhetens och likriktarenhetens fläktar skulle seriekopplas med motstånd, varvid varvtalet nedbringades och därmed också bullrets frekvens och ljudstyrka.

B. Minskning av möjlighet för ljudöverföring från bullrets källa skulle erhållas genom införande av en ljudisolerande, lättmonterad huv som täckte de vertikala delarna av HF-enheten och antennvridenheten.

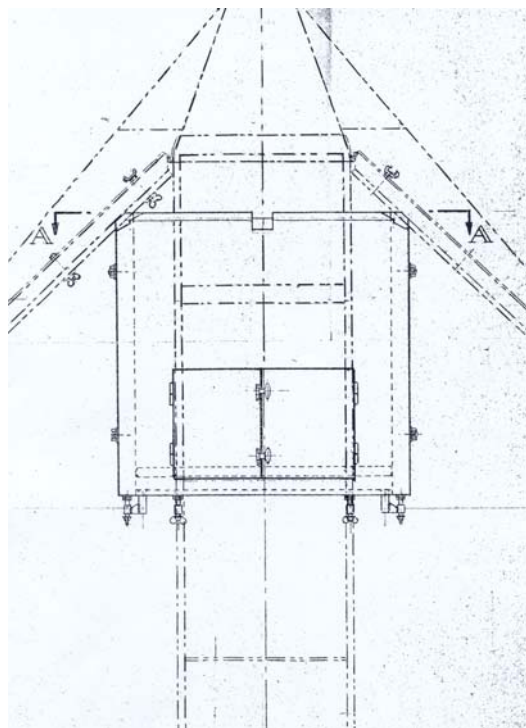


Bild 14. Isolerhuvens utseende framgår av ovanstående ritning.

Modifieringen visade sig dock inte vara praktisk varför TO'n upphävdes året därpå och huvan utgick.

(TOMÄ PS-855-Ä 47. 1955).

9. 1958 införs en fristående planpolär indikator (PPI) en fjärrindikator av typ PPI-802 G i PS-41/T.

Anledningen var att erhålla bättre indikering samt möjlighet till indikering på olika platser i radarstationens hydda eller på annan plats.

Fjärrindikatorn skulle placeras på ett stativ och ansluts till stationens fördelningsenhet med tre proppförsedda ledningar.

(TOMÄ PS-855-Ä66. 1958).

10. Utgående spänning 115 V från generatoren varierade vid olika belastningar.

För att underlätta kontroll av spänningen skulle regleringspotentiometern i generatoren flyttas till fördelningsenheten.

Vågledarens förskruvning var svår att dra fast med haknyckeln. Hålen i antennspaltens framsida skulle därför utökas och vågledarens förskruvning ändras så att nytt grepp med haknyckel kunde erhållas efter varje 30 graders vridning.

(TOMÄ RADAR 041-Ä2. 1973).

## **4 Grupperingsplatser.**

### **4.1 Allmänt.**

Speciella anvisningar för rekognosering av grupperingsplats för radartropp med PS-41/T gavs ut 1952.

De radartekniska kraven på uppställningsplatsen preciserades i "Provisorisk handhavandeinstruktion för radarstation PS-41/T" Speciellt behandlades reflexionsytorna ingående.

### **4.2 Reflexionsytor**

Olika slag av reflexionsytor beskrevs: *"Den gynnsammaste reflexionsyta som kan erhållas är en jämn vattenyta, men även flygfält, mossar och ängsmark ger en relativt god reflexionsyta. Med stationen uppställd invid en sjöstrand erhålles mot flygplan A 21 en räckvidd som med c:a 10 % överstiger räckvidden under motsvarande förhållanden vid uppställning på flygfält eller annat fält med högst 10 cm högt gräs. Mosse med vatten mellan tuvorna ger c:a 20 % bättre räckvidd än stubbåker och ängsmark med högt gräs.*

*Det är emellertid inte endast slag av reflexionsyta som är av betydelse, utan nästan ännu mer betyder ytans jämnhet inom relativt stora avstånd från stationen.*

*Vid exempelvis 5 m antennhöjd (stationen står då direkt på reflexionsytan) får markens ojämnheter inte överstiga 30 cm på 100 m avstånd från stationen. På 200 m avstånd får de inte överstiga 60 cm o.s.v. Ju högre upp antennen kommer desto större reflexionsytor erfordras och desto större blir kraven på jämnhet. Vid exempelvis 20 m antennhöjd får ojämnheter inte överstiga 25 cm inom ett avstånd av 300 m från stationen."*

*Storleken av reflexionsytan: "Uppställningshöjden 5 m fordrar en reflexionsyta med minst 500 meters radie runt stationen. Det räckviddsdiagram som då erhålles lämnar stora luckor mellan loberna. Om man ökar uppställningshöjden ökar antalet lober och det blir lättare att följa målen. En bra uppställningshöjd är omkring 20 m. Vid denna uppställningshöjd fordras emellertid en reflexionsyta med 2 000 meters radie.*

*Dessa stora krav på reflexionsytans beskaffenhet och utsträckning medför ofta, att stationen får ställas upp så att en god reflexionsyta - exempelvis från ett flygfält - erhålles endast i en viss aktuell riktning. Observera dock att "sommardiagrammet" vintertid kan störas av stora snövallar.*

*Vid sjöuppställningsplatser måste diagrammet i huvudsak även gälla vid vågbildning. Om vattenytan användes som reflexionsyta, bör uppställningsplatsen därför väljas vid grund insjö eller vid vattenyta innanför rev eller dylikt. Vintertid utgör sjöar och mossar bästa tänkbara reflexionsytor.*

*Den del av reflexionsytan som är av betydelse för de höga loberna sträcker sig från c:a 15 m från uppställningsplatsen och 100 m utåt. Den övriga delen av reflexionsytan utnyttjas av de medelhöga och höga loberna."*

Det stora kravet på reflexionsyta gjorde att man ofta måste helt avstå från täckning i mindre viktiga riktningar.

För att få en uppfattning av radartäckningen för en grupperingsplats vid olika avstånd och flyghöjder utfördes s.k. diagramflygningar. I **bilaga 16.4** visas resultatet av sådana flygningar i polärddiagram för PS-41/T.

Lämpliga höjder för dessa diagramflygningar angavs till 50 och 100 m för stationer med lågspaningsuppgifter och 500, 3 000 och 5 000 m för högspaningsuppgifter.

### **4.3 Grupperingsplatser.**

Uppställningsplatser för Er III b planerades även kunna användas för PS-41 eventuellt efter mindre ändringar, "Eftersom de hade icke allt för olika utseende och frekvens" Detta konstaterande gjordes innan det slutgiltiga utförandet fastställdes för både utseende och frekvens var starkt skiljande. Dock föreslogs skyddsvärn för de rörliga anläggningarna och skyddsrum för de fasta samt att attrapper med rörliga antenner borde konstrueras.

Alternativ till grupperingsplatser togs fram och dokumenterades:

*"Då möjlighet till lågspaning utanför kusten önskas bör stn uppställas högt och fri sjöhorisont (i regel mindre maskvinkel än - 2 streck) finnas i den viktigaste spaningssektorn. Rekognoscering kan utföras för fyra olika typer på grupperingsplatser.*

*Grupperingsplats "typ 1".*

*Radarstn placeras oskyddat. Grupperingsplatsen skall snabbt kunna intagas.*

*Vid rekognosceringarna eftersträvas platser där inga eller obetydliga arbeten behöva göras i fred.*

*Vid rustning utbygges grupperingsplatserna i enlighet med endera "typ 2" eller "typ 4" nedan.*

*Grupperingsplats "typ 2".*

*Radarstn placeras i splitterskyddande värn, vilka i fredstid ha uppförts.*

*Vid rustning utbyggs eldställningar samt stormhinder runt grupperingsplatsen.*

*Grupperingsplats "typ 3".*

*Radarstn placeras oskyddat i ett i fredstid utfört torn (t e lv- eller lstorn). Exempel enl. bild .*

*Vid rustning utbyggs eldställningar samt stormhinder runt grupperingsplatsen eller iordningställes den enl. "typ 4".*

*Grupperingsplats "typ 4".*

*Radarstn placeras i ett splitterskyddat torn, som iordningställes i fredstid. Eldställningar samt stormhinder runt grupperingsplatser utbyggs i fredstid".*

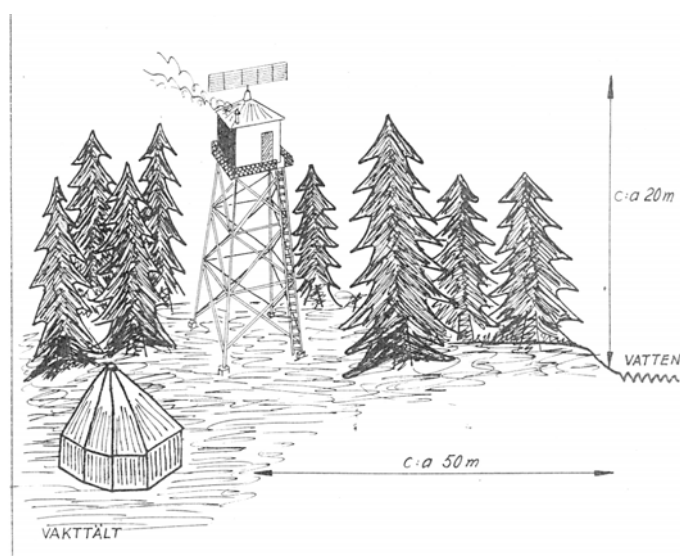


Bild 15. Exempel på uppställning typ 3

Olika former av skydd för stationen skissades under de första åren. En del av dessa redovisas i **bilaga 16,5**.

Det första reella skyddet för station och personal var emellertid ett tält, en för den tiden vanlig metod.



Bild 16. Stationen i sitt första tält. (Bendix, USA 1949).

Två tält anskaffades i juni 1951 för tekniska och taktiska prov från AB E Hedman i Stockholm, priset per tält var 750:-.

Dessa tält var emellertid för kalla och dragiga för svenska förhållanden. CVA fick då i uppdrag att konstruera ett monterbart hus som sedan levererades till F16 för prov vid flottilj samt för vinterprov i Kiruna.

Samtidigt begärdes byggnadstillstånd för dessa demonterbara hyddor.

*”Refererande till samtal med Kn Ruben, LI, och Kn Hessenblad, FortF, får KFF härmed anhålla att genom FortF försorg byggnadstillstånd erhålles för 18 st demonterbara hyddor för transportabel radarstation. Hyddorna är huvudsakligen uppbyggda av träramar klädda med masonit och fyllning i väggar utgörande av värmeisolerande material. Enligt infordrad offert kommer kostnaden att belöpa sig till 2 000:- / hydda. Ärendet mycket brådskande då hyddorna erfordras för att kunna använda en viss typ av radarstation, vilken ingår i FV krigsorganisation och som ur beredskapssynpunkt måste vara färdiga att tas i bruk inom en mycket snar framtid”.*

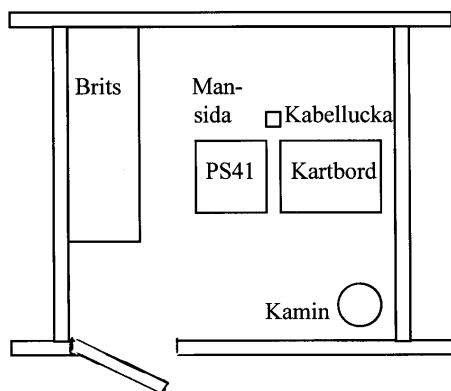


Bild 17. Disposition av den demonterbara hyddan.

Bild 18. Monterad hydda.

Nu var varken tält eller hydda var något bra skydd för radarstation eller personal och tidigt insåg milostab ÖN att ett bättre skydd måste tas fram. Chefen fjärde eskadern, generalen Greger Falk, hade i en skrift rörande Deccastationer sett att man kunde skydda materielen

med cementringar placerade ovanpå varandra till ett silo. Detta kunde kanske vara en lösning för skyddet av mindre radarstationer. Under E 4 övning 1959 var en av erfarenheterna av PS-41 placerad på Måttsundsberget den att det tog för lång tid att transporterera upp stationen och montera upp den p.g.a. besvärliga terrängförhållanden. Eftersom denna station fyllde en mycket viktig funktion som låghöjdsförvarning till Kallax och fält 32 (Heden) borde den redan i fred placeras i en byggnad på grupperingsplatsen. Detta var anledningen till att en silosbyggnad uppfördes vid Måttsundsberget och i denna placerades en PS-41/T. Bästa skyddet fick man naturligtvis om stationen kunde placeras i berggrum. Med medel från Arbetsmarknadsstyrelsen (AMS) anlades ett antal bergsskyddsrum för PS-41, där antennen praktiskt taget stod på berget med utrustning m.m. placerade i utrymmen inunder. Den första anläggningen byggdes vid Piteå.

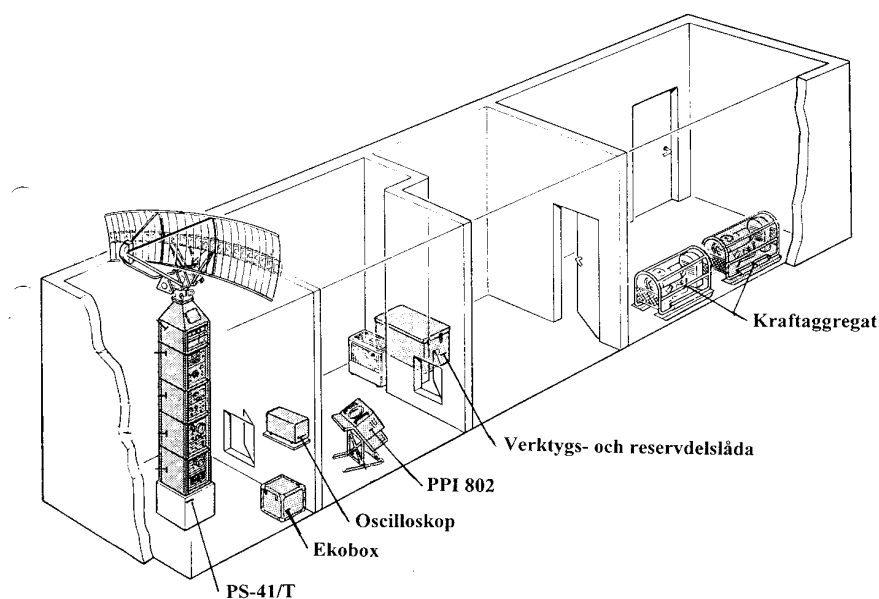


Bild 19. Skiss av bergsskyddsrum för PS-41/T ritad 1952.



Bild 20. Exteriör av bergsskyddsrum intill Byske i Västerbotten. Antennvridenhetens placering var där den svarta konen syns (något t.h. om bildens mitt). Antennen roterade således strax ovanför marken.

Några annorlunda grupperingsplatser användes, bl.a. i november 1965.

I syfte att mäta reflexionsytor och maskeringsvinklar för en ny radarstation (PS-65) som planerades till trakten av Hökmark söder om Skellefteå uppställdes en PS-41 på några



lämpliga platser. Stationen skulle upp över trädkropparna för att dess antenn skulle komma på samma höjd som den planerade PS-65-antennen. Den ställdes därför på en lättmetallställning i Hökmark, men i Jävre nåddes nya höjder genom att bygga en stålörsställning på nio meter till vilken stationen i monterat skick lyftes med helikopter (Hkp 3). Förare var Bruno Carlström och han skrev i flygdagboken att "Stationen pendlade kraftigt. Svårt att sätta ner med precision. Styrlinor måste användas (anv. ej vid detta lyft). Först satte man fast styrlinor vid toppen men tvingades flytta ner fästpunkterna till botten för att minska pendlingen". I alla fall lyckades man få stationen på plats och när man fick igång den kunde man se båtar på sjön och t.o.m. flygplansrörelser på marken på F21.



Bild 21. Jävrestationen lyfts på plats



Bild 22. På plats.

Ett annat prov gjordes på Brändöskär där stationen placerades överst på ett 2 meter högt Ls-torn, även här användes Hkp 3 för lyften.

## **5 Stationens upprättande.**

### **5.1 Resning av stationen enligt 1951 års instruktion.**



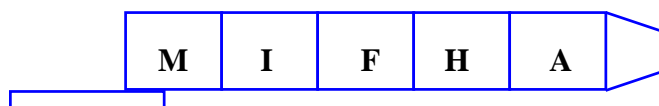
1. Placera de olika enheterna på marken enl. fig:



M = modulator  
 I = indikator  
 F = fördelningsenhet  
 H = HF-enhet  
 A = antennvridenhet

Skruva av samtliga skyddslock för HF-ledningen.

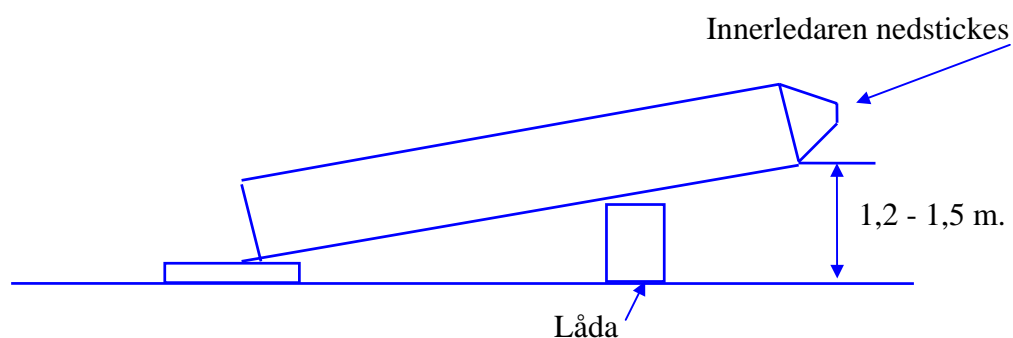
2. Skjut ihop delarna så att ett torn erhålles.



Lås samman genom att sätta in sprintarna och skruva samman HF-ledningen mellan HF-enheten och antennvridenheten.

Lägg lämpligt underlag under understa enheten.

3. Lyft tornet så att toppen kommer c:a 1,5 m över marken och placera ett stöd under.



4. Sätt ihop innerledaren. Den består av en fast axel och en rotationskoppling. Stick ner innerledaren i koaxialledningen så att rotationskopplingen kommer överst och så att spetsens fyrkantiga avslutning passar i bottenens fyrkantiga hål.

5. Skruva fast antennens mittdel på toppen. Passa in matarledningen och innerledaren och skruva fast matarledningen.
6. Skruva fast antennens ytterdelar, först de två inre och sedan de två yttre. Antenndelarna skola passa precis och våld får ej brukas.
7. Placera ut jordskruvarna i varje hörn av en kvadrat i vars mitt tornet skall stå. Fäst dem väl i marken.
8. Fäst staglinorna i tornets topp, så att spännanordningarna kommer i linornas nedre delar. Fäst ändarna vid de två jordskruvar, som äro åtkomliga.
9. Res stationen med speciell stolpresare enligt separat instruktion.
10. Fäst de två återstående staglinorna i respektive jordskruvar och justera tornets vertikalläge med hjälp av spännanordningarna. Jorda stationen med jordpinnen.
11. Fäst tältet.



Bild 23. Stationen reses med hjälp av en speciell stolpresare, s.k. "Sparreholmssax".

## 5.2 Montering och resning av stationen enligt 1953 års instruktion.

Stationen monteras och reses enligt följande. Vid tillgång till fullt organiserad radartropp indelas personalen därvid i arbetsgrupper:

Grupp 1 = chobs + 4 rrobs.

Grupp 2 = 4 rrobs.

Grupp 3 = 4 lbev.

Elte, rrmek, motorskötare och kock arbetar enskilt.

#### Upprättande i tält:

Mom	Utförs av	Uppgift
1	grupp 2	Lasta av antennburarna och bottenplattan samt placera bottenplattan på av troppchefen anvisad plats.
2	grupp 1	Lasta av kraftaggregat, bensinfat och generator.
3	motorsk.	Montera generatorm på bensenmotorn samt jorda och starta aggregatet.
4	grupp 3	Lasta av tältsatserna samt upprätta förlägnings- och vakttält. Kocken ingår i denna grupp om inte måltid skall förberedas.
5	grupp 2	Ta fram antenndelarna ur transportburarna samt montera ihop antennen.
6	grupp 1	Chobs mäter ut plats för jordskruvarna (7,2 m från stationens centrum). Placera modulatorenheten på bottenplattan, varvid enhetens ben skall vara iskruvade.
7	grupp 2	Skruva ned jordskruvarna (efter sondering). Eventuellt borras hål med bergborr.
8	grupp 1	Montera indikatornheten på modulatorenheten och fördelnings-enheten på indikatornheten. Fäll därefter enheterna bakåt över en låda, lämpligen den tomma generatorlådan.
9	elte, rrmek	Skruva bort luckan på enheternas framsida, anslut samtliga kablar samt montera handvev och överföring mellan handvev och vridenhet.
10	grupp1	Montera HF-enheten på fördelningsenheten. Skruva av locken på HF-enhetens fram- och översida. Skruva av locken över de båda ändarna på antennvridenhetens koaxialledare. Montera antennvridenheten på HF-enheten, skruva åt anslutningsmuffen för koaxialledaren mellan HF-enheten och antennvridenheten,  åtkomlig genom luckan för frekvensinställning på HF-enhetens framsida.
11	grupp 1	Montera mittledaren till koaxialledaren. Monteringen går till så att den roterande skarven fästs vid mittledaren och denna förs in i ytterledaren samt centreras och skjuts in i ett urtag i botten av ytterledaren. Den roterande skarven tas bort från mittledaren, varefter de fyra skruvarna på vridenhetens översida lossas.

Mom	Utförs av	Uppgift
-----	-----------	---------

12	grupp 2	Bär fram antennen och placera den i rätt läge. (Innan antennen monteras måste den låda mot vilken enheterna fällts flyttas utåt, för att stationen inte skall väga över).
13	rrmek	Fäst antennen.
14	grupp 1	Skruva fast staget till mataranordningen (HF-ledningen och antenncorner transporteras lämpligen hopsatta). Chobs fäster den roterande kopplingen vid HF-ledningen samt monterar ledningen på antennvridenheten.
15	grupp 2	Montera tältet (med öppningen nedåt) och öppna fläktluckan. Anbringa eventuellt maskeringsnät, se rubriken Anvisningar för maskering.
16	grupp 1	Fäst staglinorna i vridenhetens öglor samt fäst de två understa stagens motsatta ändar i sina jordskruvar. Chobs sätter i sprinten för mastens block i de två övre öglorna i vridenheten.
17	grupp 1 o 2	Chobs mäter ut var mastens ben skall stå (två meter åt vardera sidan och i höjd med vridenhetens topp). Bär fram masten och fäst blocket i sprinten. Hissa med hjälp av stolpresarens handvev tills masten står i upprätt läge genom stationens tyngd. Staga masten med ett rep, som läggs under modulatorenheten och runt mastens ben. Hissa upp stationen. Under hissningen håller en man i varje staglina. Samtliga stag hålles sträckta, så att stationen ställer sig mjukt på plattan. Fäst de två lösa stagen i sina jordskruvar och sträck stagen.
18	grupp 1 o 2	Ta ned masten. Chobs kontrollerar med vattenpass att stationen står lodrätt. Justera vid behov genom att spänna eller lossa på stagen eller genom att skruva på modulatorenhetens ben.
19	grupp 1 o 2	Spänn upp tältet och fäst det med jordspikar samt ordna maskeringsnätet.
20	rrmek	Ta bort skyddsplåtarna på modulatorenhetens och HF-enhetens baksidor.
21	elte	Anslut ekoboxen. Starta stationen.

### 5.3 Upprättande i monterbart hus.

Innan stationen monteras och reses skall en plats ställas i ordning för husets golv och fogas ihop enligt följande:

1. Røj av det område i terrängen där huset skall stå. Större ojämnheter avlägsnas. Vintertid avlägsnas all snö inom området. Bestäm åt vilket håll husets dörr skall ligga.
2. Placera golvbjälkarna i önskat läge och med de plåtskodda kanterna mot marken. Palla under bjälkändarna med flata stenar, plankstumpar eller dylikt. Avståndet mellan bjälkarna bestäms av en golvdel. Se till att bjälkarna erhåller bästa möjliga stöd mot marken och att stödpunkterna ligger så långt ut som möjligt mot bjälkändarna.

3. För att den fortsatta monteringen skall gå lätt, måste man se till att de tre golvbjälkarna ligger horisontellt och i samma plan. Använd vattenpasset för detta ändamål.

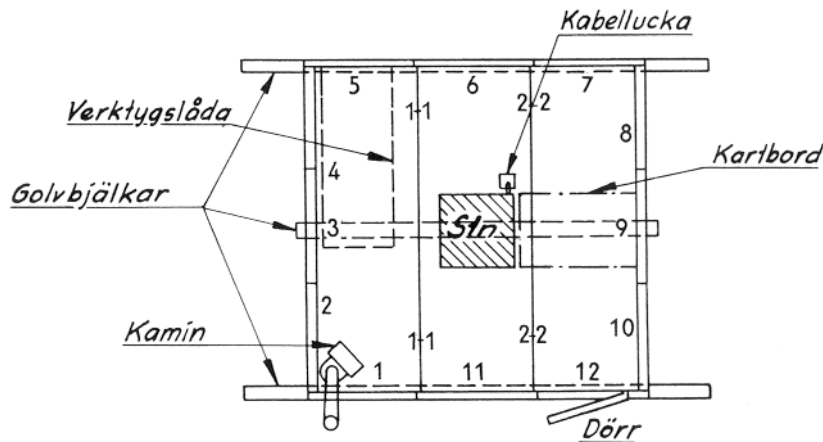


Bild 24. Det monterbara huset, planskiss.

4. Lägg upp de tre golvdelarna i nummerordning på bjälklaget och se därvid till att den golvdel som är märkt med siffran 12 i kanten kommer i önskat läge för dörrens placering.

5. Koppla ihop golvdelarna med dragstängerna. Skruv fast golvets fyra hörn i motsvarande beslag på de två yttre golvbjälkarna.

6. Stationen monteras och reses såsom ovan angivits för tältstation (mom 2 - 18). Glöm inte att först montera de fyra förankringsplåtarna för upphängning av takdelarna och att koppla fast regnskyddet på stationens toppdel. Stationens läge fixeras av de fyra fotbrickorna i den mellersta golvdel.

Grupp II fullföljer uppställningen av huset enligt följande:

7. Montera väggdelarna en och en i nummerföljd, 1 - 12. Koppla därvid först väggdelens nederända i motsvarande beslag och res upp den i vertikalläge. En man måste hålla fast väggdel nr 1 under det att väggdel nr 2 reses. Skjut in dragstänger i motsvarande hål. Stängerna får sedan provisoriskt hålla väggdelarna tills samtliga är resta. Dra fast samtliga dragstänger definitivt.

8. Montera takdelarna. Koppla först överändan. Härvid används en medföljande lyftkäpp, som passar i motsvarande urtag i takdelarna. Se till att beslagen i takdelarnas överändar hakar fast ordentligt i motsvarande beslag på stationens överdel. Koppla takdelarna till väggdelarna med de ställbara exenterlåsen. För att få takdelarna att "falla ner" riktigt mot väggdelarnas överkanter och täta ordentligt, fordras kanske en justering av stationens höjd, vilket utförs med de ställbara fotskruvarna på modulatorenheten. En sprint att vrida dessa skruvar med finns i verktygsutrustningen. Skruva fast inre och yttre tätlistor.

9. Häng upp britsen i de infällda beslagen.

10. Montera in kaminen och kaminröret om så erfordras. Placera in skärmplåtarna dels under kaminen, dels mellan kaminröret och väggen. Se till att skärmplåtarna gör avsedd tjänst och skyddar brännbara ytor mot kaminvärmen. Placera kaminen så att största möjliga avstånd till vägg erhålls.

11. Placera kartbord och verktygslåda (enligt bild).

12. Häng upp draperiet innanför dörren.

13. Koppla fast låsvredet på dörren.

#### 5.4 Nedmontering och lastning.

Personalen uppdelas i samma arbetsgrupper som vid montering och resning och arbetet utförs i princip på samma sätt fast "tvärt om".

Stationen kan antingen lastas direkt på lastbilen eller placeras på en speciell transporttram.

Lastningsplan för lastbil.

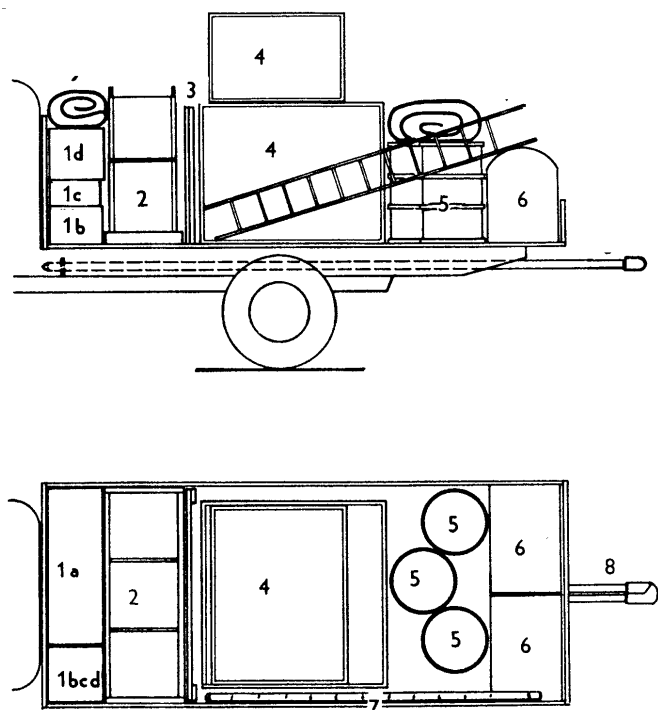


Bild 25. Stationen lastad på 5 tons lastbil.

- |     |                                       |    |                              |
|-----|---------------------------------------|----|------------------------------|
| 1a. | Verktygs- och reservdelslåda.         | 4. | Burar för antennen.          |
| 1b. | Generatorlåda                         | 5. | Bensinfat.                   |
| 1c. | Verktygs- och resdelslåda för kragg.  | 6. | Kraftaggregat (2 st)         |
| 1d. | Ekobox                                | 7. | Stege                        |
| 2.  | Transporttram med stationens enheter. | 8. | Hjälpmast (under lastflaket) |
| 3.  | Bottenplatta                          | 9. | Maskeringsnät                |

Lastning på transporttram.

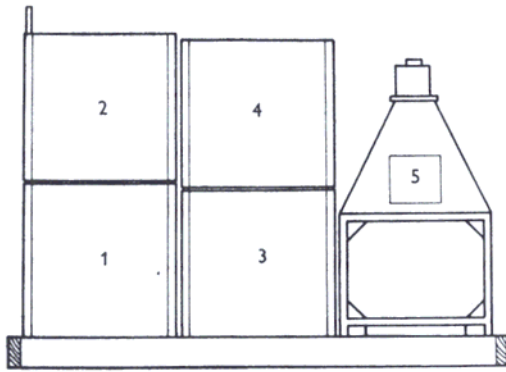


Bild 26. Enheternas placering i transportramen.

- |    |                  |    |                  |
|----|------------------|----|------------------|
| 1. | Modulatorenhet   | 4. | Högfrekvensenhet |
| 2. | Indikatorenhet   | 5. | Vridenhet        |
| 3. | Fördelningsenhet |    |                  |

### 5.5 Anvisningar för maskering.

Radarstationerna fyller en viktig uppgift inom försvaret. Eftersom materielen är dyrbar och svårersätlig skall den skyddas på bästa sätt t.ex. genom maskering.

Följande synpunkter på maskeringen skall beaktas.

1. Undvik gruppering på lätt angivbara platser. Ställ stationen på en plats där terrängen är oregelbunden, invid ett buskage, dike eller dylikt.
2. Låt maskeringen ansluta till naturen kring uppställningsplatsen. Eftersträva oregelbundna konturer.
3. Iakttä spårdisciplin såväl sommar som vinter.
4. Variera maskeringen vid byte av uppställningsplats.
5. Underhåll maskeringen och övervaka att personalen inte blottar stationen genom dålig maskeringsdisciplin.
6. Glöm inte att maskeringen skall omfatta alla till troppen hörande anläggningar och fordon, även tillfartsvägarna
7. Det enklaste och vanligaste sättet att maskera PS-41/T uppställd i tält eller monterbart hus är att använda maskeringsnäten i radartroppens utrustning. Isättningsmaterialet, ljung, grannkvistar, halm, lövruskor m.m. anpassas efter den omgivande naturen. Vid uppställning i tält sätts nätets mittparti fast vid stagöglorna i antennvridenheten innan stationen reses. Vid uppsättning i monterbart hus fästs maskeringsnäten i krokarna på husets tak. Näten skall sträckas så att de bildar en liten vinkel med marken. Undvik att skapa slagskuggor och försök få fram en oregelbunden form hos anläggningen. Placera buskar eller liknande runt stationen.

7. Det är möjligt att maskera antennen med buskar på baksidan. Risk för dämpning föreligger dock, särskilt vid fuktig väderlek. Anbringa istället maskeringsmaterialet (buskar m.m.) under och runt antennen.

8. Maskering av förlägnings- och vakttält samt fordon utförs på motsvarande sätt. För dessa finns i regel större möjligheter att välja uppställningsplatser så att maskeringen blir lätt att utföra. De skall placeras så att de inte röjer stationen, skymmer den och hindrar markreflexionen.

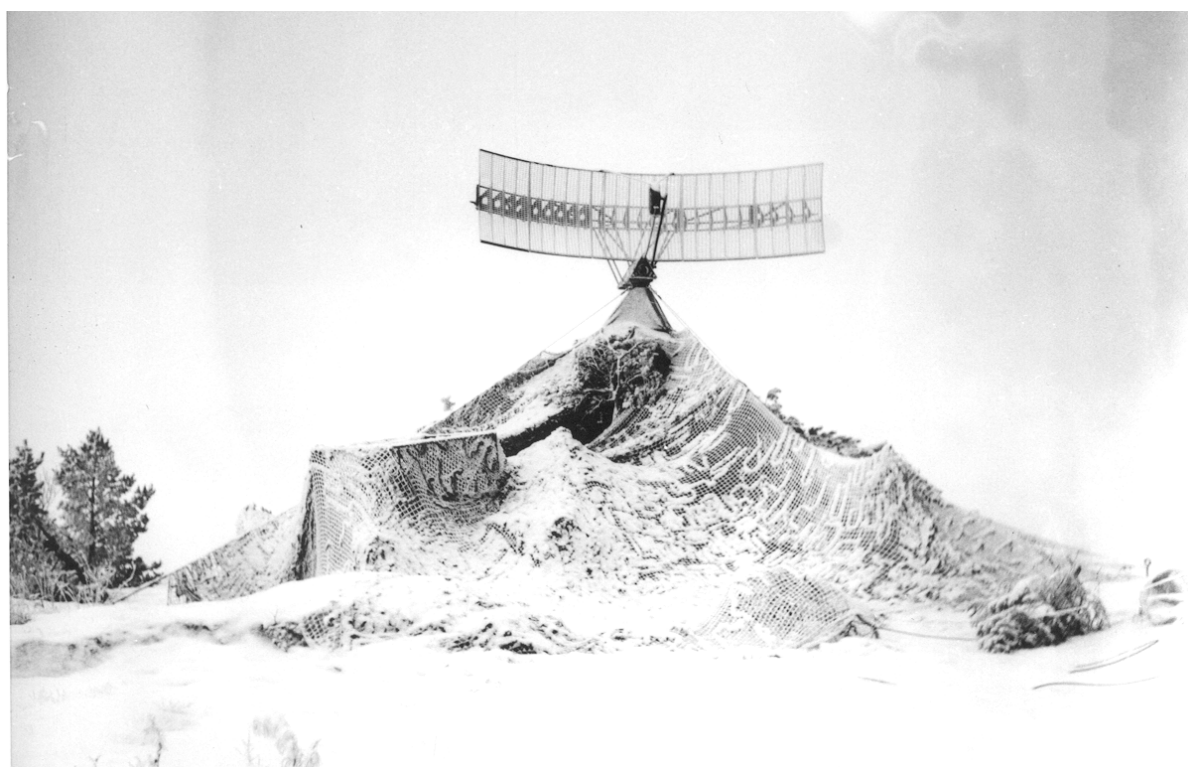


Bild 27. Vintermaskerad PS-41 under E 4 övning 1963.

## **6 Radarförbandet.**

### **6.1 Allmänt.**



En radartropp kunde tilldelas olika uppgifter som exempelvis luftbevakning, jaktstridsledning, kustbevakning med sjöspaning eller flygsäkerhet. Vid en tropp med flera uppgifter gick stridsledning före luftbevakning, som i sin tur gick före eventuell kustbevakning.

PS-41 troppens uppgift var i regel luftbevakning mot högt flygande flygplan. Vissa stationer, speciellt på öar och vid kust med dåliga vägförbindelser, kunde jämväl tilldelas lågspaningsuppgift.

Efter mobilisering underställdes radartroppen den sektorstab där troppen utgångsgrupperades.

## 6.2 Operativt utnyttjande.

För att på bästa sätt kunna utnyttja stationen måste chefsobservatören och radarobservatörerna ha goda kunskaper om de faktorer som påverkade radarvågornas utbredning, t.ex. den omgivande terrängen och vädret. De måste även kunna stationens täckning på olika höjder och i olika riktningar samt fasta ekoområdets normala utsträckning. Till sin hjälp för detta kunde eventuella diagram efter diagramflygningen finnas tillgängliga.

Vid station utan höjdmätare kunde man med ledning av utseendet på lobsystemet ofta göra en uppskattning av höjden

För mätning av fart kunde man t.ex. tillverka en mall av plexiglas där avståndet för ett och samma eko efter ett eller flera antennvarv kunde uppskattas. Detta förutsatte dock att målet flög rakt från eller mot radarstationen och att efterlysningstiden var tillräcklig.

För noggrannare fartmätning kunde tersur eller passare och fartbestämningsdiagram användas. Tersuret var hastighetsgraderat och tiden togs när målet tillryggalagt en bestämd sträcka, exempelvis 10 km. Med fartbestämningsdiagram kunde ett vanligt tersur användas. Man mätte sträckan med passare och tiden med tersuret varefter farten bestämdes i diagrammet.

## 6.3 Några operativa finesser.

Strob:

Indikatorerna har en strob, dvs. ett flyttbart mätmarke. När väljaren STROBE TILL ställdes i läge TILL, framträdde stroben kontinuerligt på indikatorerna, medan den i läge MOM endast framträdde så länge väljaren hölls nedtryckt. Med ratten STROBE AVSTÅND kunde stroben ställas in i önskat läge från 2 - 250 km. Stroben kunde således ställas in vid ett "nytt" eko för att observatören snabbt skulle kunna avgöra ekots ungefärliga hastighet och rörelseriktning.

Expanderat svep:

För att man lätt skulle kunna konstatera ett ekos karaktär (fast eko, fpl- eller nederbördseko) var stationen försedd med expanderat svep. Detta var en mil långt och styrdes av stroben. När man skulle studera ett eko på expanderat svep, ställdes strobväljaren i läge TILL. Stroben vreds fram till ett läge ca 0,5 mil till vänster om målet (på A-indikatorn) varefter områdesväljaren ställdes på EXPANDERAT SVEP. Strobmärket låg då i vänstra kanten på A-indikatorns skärm, ekot låg mitt på svepet och vid svepets slut syns ett mätmarke. Vid expanderat svep gjordes avståndsmätning på PPI-skärmen.

Kort tidskonstant (KTK):

Vid nederbörd eller då ett stort antal fasta ekon fanns kunde man genom att använda kort tidskonstant (KTK) öka möjligheten att särskilja flygplansekon. På PPI, som var intensitets-

modulerad, kom kraftiga ekon att helt lysa upp svepet. Med KTK fick endast ekots framkant full intensitet, medan ekots bakre del blev ljussvag. Ett flygplan som flög in över ett stort "föremåls" bakre del, kom att höja signalstyrkan över den tidigare nivån, vilket medförde att flygplanet kunde synas. Om det stora föremålet låg mycket nära eller av annat skäl gav så starka eko, att signalstyrkan begränsats av videoförstärkarens begränsare, kunde man inte särskilja ett flygplanseko bättre genom att använda KTK. Att begränsaren "klippt av" topparna på de fasta ekona syntes lättast på A-indikatorn om MF-förstärkningen minskas. Om stationen utsattes för avsiktlig störning med kontinuerlig bärvåg underlättades spaningen genom att man använder KTK.

#### Svepstyrd förstärkare (SSF):

På de flesta uppställningsplatser fick man starka fasta ekon, som omöjliggjorde spaning inom de närmaste milen från stationen. Det var därför önskvärt att förstärkningen var låg eller ingen alls i början av svepet och sedan ökade till normala värden. Sådan förstärkning erhöles med SSF, som kopplas in med strömbrytaren märkt SSF. Hur snabbt förstärkningen skulle öka från minimum till normalt, reglerades man med ratten SSF. Genom att utnyttja SSF minskade man på PPI-skärmen det skadliga och störande ljuset från fasta ekon av föremål i stationens närhet. I vissa fall kunde även SSF underlätta upptäckt av flygplansekon i fasta ekon.

#### Ekotolkning.

Ekonas utseende varierade. Ekotolkningen gjordes med ledning av ekonas storlek, storleksförändring, form samt rörelse. Storleken och formen studerades på PPI och A-indikator, storleksförändringen på A-indikatorn och ekonas rörelse på PPI. För att studera ekon på A-indikatorn bättre kunde antennen stannas och manövreras för hand men detta fordrade vanligen tillstånd från Lfc.

#### Allmänna egenskaper hos ekon från nederbörd

Tack vare hög effekt förenad med lång pulslängd gav PS-41 /T goda ekon från nederbörd på avstånd upp till 20 mil. Vissa typer av nederbördsekon var lätta att skilja från flygplansekon genom sin form, medan andra hade samma form som flygplansekon på PPI-skärmen. För att man lättare skulle kunna tolka de olika ekona på indikatorerna beskrevs en del karaktäristiska egenskaper hos nederbördsekon:

#### Rörelse.

I allmänhet har nederbördsekon låg horisontal hastighet. Det kan dock stundtals förekomma hastigheter på upp till 150 km/tim. Markekon kan även förväxlas med nederbördsekon varför man rekommenderades att försöka bestämma en hastighet och rörelseriktning.

#### Höjd.

Nederbördsekon kan förekomma från lägsta höjd upp till över 10 000 m.

#### Storlek.

Nederbördsekon var ofta större än flygplansekon. Stora delar av PPI-skärmen kunde i vissa fall fyllas. Åskmoln och kraftiga regnskurar gav oftast skarpa ekon, som liknade flygplansekon. Stratusmoln gav oftast svaga och oregelbundna ekon, vars signalstyrka dog ut i bruset. Ekonas storlek och utseende förändrades ofta mycket snabbt.

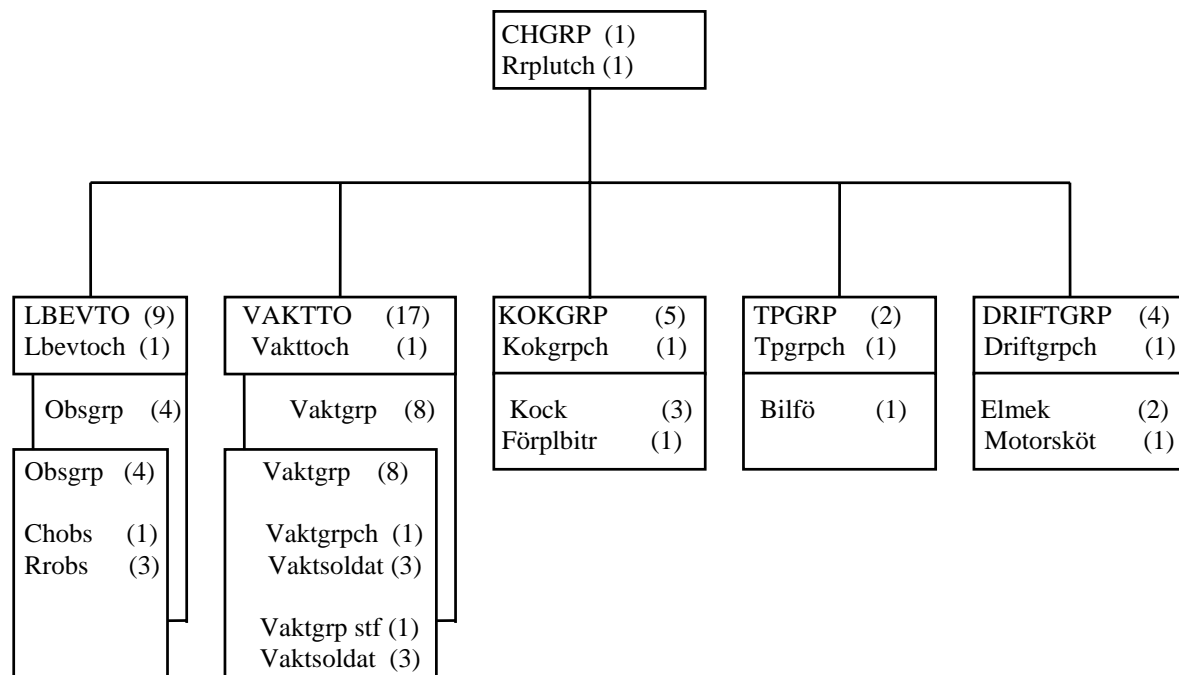
#### Intensitet.

Nederbördsekon kunde vara så kraftiga att de utplånade flygplansekon. De kunde vid normal inställning av indikatorerna till och med ligga över begränsarens nivå. Intensiteten varierade dock kraftigt. Med expanderat svep på A-indikatorn kunde man lättast identifiera tvivelaktiga ekon. Ett nederbördseko framträdde där som ett eller flera i intensitet snabbt växlande ekon, ofta med stor utsträckning. Ekots form växlade så snabbt, att det verkade "ulligt" eller tandat. Ofta varierade också ett flygplanseko i intensitet, men det återtog i allmänhet sitt utseende och bibehöll det en längre tid.

Överslag:

Under drift kunde överslag uppstå i magnetronen, varvid högspänningen slogs ifrån av ett överströmsrelä. Detta var en företeelse som närmast kunde betecknas som normal. Skulle högspänningen slås till igen, tryckte man helt enkelt in tryckströmbrytaren HÖGSPÄNNING TILL varvid stationen åter fungerade, om inte vred man ner transformatorn till noll, trycker in tryckströmbrytaren och vrid åter upp transformatorn till önskat värde.

#### 6.4 Organisation av radarpluton.



Personalstyrkan var vid: A-mob 38 personer  
 Alternativ större 28 "-"  
 Alternativ mindre 16 "-"

A-mob betecknar allmän mobilisering medan alternativ större respektive mindre anger olika grader av begränsad mobilisering.

Bild 28. Organisation för radarpluton PS-41/T, (typförbandet).

1952 fanns följande radartroppar PS-41/T uppsatta:  
 (OBS fler troppar än radarstationer !)

Tropp	Uppsättes av	Tropp	Uppsättes av	Tropp	Uppsättes av
15 rrto	C Flybo N	45 rrto	C Flybo N	95 rrto	C Flybo V
23 -"-	C Flybo O	65 -"-	C Flybo S	105 -"-	C Flybo S
24 -"-	-"-	75 -"-	-"-	115 -"-	C Flybo O
26 -"-	-"-	76 -"-	C Flybo W	135 -"-	-"-
25 -"-	C Flybo ÖN	85 -"-	C Flybo N	155 -"-	C Flybo N

Tropp	Uppsättes av	Tropp	Uppsättes av
165 rrto	C Flybo O	216 rrto	C Flybo ÖN
175 -"-	C Flybo S	217 -"-	-"-
185 -"-	C Flybo O	218 -"-	-"-
215 -"-	C Flybo ÖN	21 rr	

1960 fanns ett ökat behov av taktiska reserver för att fylla igen luckor vid tillfälliga eller permanenta bortfall av ordinarie spaningsradarstationer, samt vid behov komplettera systemen eller utgöra aktiva skenanläggningar. CFV beslöt då att 13 stationer skulle vara operativa en-heter, 4 skulle utgöra taktisk reserv (C E2, C E3 och två till C E4 ) samt 3 tilldelas televerk-städerna TV 3, Ronneby (1) och TV 4 Luleå (2) som teknisk reserv.

Åtta år senare hade brister i utbytesenheter och reservdelar blivit så stort att nytillverkning av vågledare och delar till antenn och vridbord blivit nödvändigt. Kostnaderna bedömdes dock så höga att en omfördelning av stationerna ansågs vara det bästa alternativet. Till detta kom att den nya lågspaningsradarstationen PS-15 var under införande och skulle successivt ersätta PS-41 i södra Sverige (i princip Norrtälje och söderut). CFV avsåg då omfördela 15 stationer så att F 10 fick två, F 1, F 4, F 12 och F 15 vardera en samt F 21 sju enheter samt två i reserv. Ännu 1984 hade F 21 fyra radarplutoner kvar i krigsorganisationen samt två plutoner som disponerade fyra stationer avsedda bl.a. att placeras på öarna i Luleå skärgård och som skenmål på förberedda radarplatser.

## 6.5 Radartroppens utrustning.

Utöver själva radarstationen med verktyg och reservdelar utrustades radartropparna med s.k. flygmateriel för att klara tjänsten. Utöver flygmateriel enligt **bilaga 16.6** hade man en "Fälttelefonutrustning radarförband" innehållande diverse materiel för att anordna telefonförbindelser. Utrustningen kunde dessutom variera med grupperingsplatsens utseende, fasta platser kunde exempelvis förses med materielskydd.

## 6.6 Drift.

För att PPI och antenn skulle överensstämma med varandra vad avsåg bäring skulle stationen orienteras. Detta gick till så att man uppsökte ett syftmål som kunde ses genom hålen i antennens mittbalk. Kompassriktningen till syftmålet togs ut och med hänsyn till missvisningen på platsen erhöles riktningen till målet. Sedan lossades avlänkningsspolarna för PPI:et och tidaxeln ställdes in på uppmätt bäring. Efter det att spolarna åter låsts hade man överensstämmelse mellan antennriktning och PPI-tidaxelns bäring.

Vid kall och fuktig väderlek var det svårare att hålla stationen i fullgott skick. Den skulle därför vara uppvärmd och provas i god tid före anbefalld spaning. Vid sträng kyla fordrades kontinuerlig drift. Bl.a. skulle fuktbildning t.ex. i antennens koaxialledare kontrolleras.

För att ständig kontroll av stationens funktion skulle kunna utföras så måste ekoboxen alltid vara klar för inkoppling. "Klangtiden" skulle kontrolleras minst 3 á 4 gånger om dygnet och alltid så snart någon förändring i den fasta ekobilden iaktogs, t.ex. då flygplan inom täckningsområdet inte kunde följas eller när fel kunde förmodas föreligga. Sådan kontroll utfördes av eltekniker eller radarmekaniker.

## **7 Erfarenheter.**

### **7.1 De första intrycken.**

De första erfarenheterna (1951) omtalar att stationen kunde uppsättas och vara i drift inom två timmar efter ankomst till uppställningsplats om signalförbindelser var förberedda.

Transporten kunde lämpligen företas på två lastbilar, en för materielen och en för personalen. Man hade vid ett flertal tillfällen med PS-41 uppnått räckvidder på upp till 160 km mot flygplan A 21 och en höjdräckvidd av 10 000 meter mot en rote J 26. Detta vid diagramflygningar med fast antenn men dessa värden trodde man dock skulle minska när antennen roterade.

Under 1952-års Eskaderövning gjorde man följande erfarenheter:

- " Marschhastigheten till 100 km längd var för PJ-21 tropp i medeltal 20 km / tim. och för PS-41 och Er III b 25 km / tim.
- Upprättandetid för PJ-21 var 8 - 10 tim. och för PS-41 2-4 tim.
- Räckvidden var i stort sett bra. PS-41 har ännu inte bemästrats i vad gäller krav på god uppställning, men stationstypen är ju ny och barnsjukdomar vidlåter ännu den alltjämt".

Vid kall väderlek var det mycket viktigt att stationen hölls varm och fuktfri.

Det monterbara huset ansågs lämpligt och att flytta stationen 300 m på fältet Kalixfors tog bara 4 tim för 5 man.

På F 2 ansåg man att fläktarna bullrade så kraftigt att vakttjänsten på radarstationen starkt försvårades. Vid låg hörbarhet på telefonledningarna kunde signalmeddelanden exempelvis med stor svårighet utväxlas.

Ett förslag till lösning kom våren 1953 då samtliga fläktar skulle ersättas med risolerad fläkt varvid bullernivån skulle sänkas från c:a 105 till 70 - 80 dB. Arbetet hade påbörjats men stoppades. Trots detta ansåg F 2 att det var absolut nödvändigt att sänka bullret. Signalanrop uppfattas i allmänhet ej av radarobservatören i stationens telefonväxel som då bestod av växelceller (1 DL).

## 7.2 F 21 Iakttagelser vid radarmobövning.

I en rapport till CFV redovisades att:

*"Mobövning med radartropp typ PS-41/T ägde 21/2 - 26/2 1953 rum i trakten av Vittangi.*

*På grundval av därvid gjorda iakttagelser ha vissa taktiska synpunkter på radargrupperingen i stort inom flybo tidigare muntligt delgivits C LI i samband med inspektion. Vissa, främst tekniska erfarenheter och därmed betingade förslag ha sammanfattats nedan.*

*1. Den provade platsen visade sig lämplig för uppställning av radarstation typ PS-41.*

*2. Vägen F21 - grupperingsplatsen var 325 km och tillryggalades på 9 tim. Högsta marschhastighet 45 km/tim och medelfarten inklusive raster 36 km/tim.*

*3. Uppmonteringen av radarstationen beräknades - med fullt utbildad personal - taga 6 tim på den aktuella platsen (snöröjning och bärning c:a 50 meter). Hyddan medfördes. Sammanlagd tid för tp och uppmontering 15 tim. Mobtid 72 tim varför resterande tid blir 57 tim. Troppchefen måste inställa sig på orgorten innan förbandet går ut. Hans inställelsetid till mobiliseringsorten är - enligt fredstidtabell - högst 45 tim, häri inräknas 4 - 6 tim för ordnande av personliga angelägenheter. Under denna tid hinner 90 % av förbandets personal i övrigt inställa sig. Om ytterligare 5 timmar tillägges till denna tid, för troppchefens övertagande av förbandet återstår ännu 7 tim, varför mobiliseringstiden 72 timmar bör kunna hållas.*

*Den kan emellertid vid övrig till annan radartyp f.n. ej minskas.*

4. I tropp, utrustad med PS-41/T, ingår en lastbil. Med all last på denna bil synes lastprofilen bli så hög att särskild hänsyn måste ägnas åt vägportar, brospann etc. varför troppens förflyttningsmöjligheter nedgå,

Förslag: Släpfordon tillkommer i troppen.

5. I övningen ingående fordon vitmålades för att öka möjligheten att undgå upptäckt - speciellt från luften. Senast vid mobilisering bör under vinterförhållanden sådan maskeringsmålning av fordon ske. För lastbil åtgick 6,4 kg färg typ MF92-003 samt 1,35 liter ammoniak. Arbetstid 4,8 tim. inräknat torkningstid mellan 3 sprutningar. Materielkostnaden kr 22.10.

Så länge vit maskeringsduk ej finns (skall ingå enligt KUL) bör även hyddan eller tältet samt antennen vitmålas - helst före uppmonteringen på grupperingsplatsen. Materielkostnaden härför torde komma att uppgå till i stort sett samma som angående för lastbil.

Förslag: Under vinterförhållanden bör vitmålning av uttagna fordon ske vid A-plats, av standardfordon omedelbart vid mobiliseringsorder.

Vitmålning av radarstationen bedömes lämpligen böra ske på grupperingsplatsen. Färg samt förtunningsmedel böra ingå i KUL (Vu). Den vid övningen använda färgen var ej bra, det är önskvärt att lämplig färg utprovas.

6. Fordonen är vintertid utrustade med motorvärmare. Bränsle för dessa ingår ej i utrustningen.

Förslag: Fordonen utrustas med rödspritsdunk genom tillägg i KUL.

7. Enligt KUL, rrto, ingå skidor ej, vare sig i förbandet eller personlig utrustning.

Förslag: Skidor och stavar intages i KUL (Vu) för rrto uppsatta (grp) inom flybo N och ÖN.

8. Transport av utrustning från lastningsplats vid väg till uppställningsplats i terrängen måste i regel ske. F.n. finnes ingen mtrl som underlättar denna tp.

Förslag: En tppulka intages i KUL (Vu) (ev kan sjukvårdsutrustningens släpbår, som numera utgått ur sjukvårdsutrustningen användas).

I utrustningen upptages vidare bärslingor motsvarande de som användes av stadsbud.

9. Vid F21 har vinterolja SAE 10 visat sig lämpligare för kraftaggregaten till PS-41/T, än olja SAE 20.

Förslag: I KUL (Vu) för PS-41/T bytes olja SAE 20 mot olja SAE 10.

10. Vid montering av den hydda som hör till stationen, tog det mycket lång tid innan takdelarna kunde inpassas, beroende på att de skulle hängas i särskilda infästningar i stationens stativ och dels inpassas med sin list överst på väggdelen. Detta fordrar ett absolut vågläge på golvet kombinerat med absolut lodläge på stationens stativ, vilket är svårt att snabbt erhålla vid fältmässig uppställning.

Förslag: Listen på takdelen tages bort. Väggdelen utföres med en sned anliggningsyta mot takdelen. Takets stumhet i monteringen bortfaller då, och kravet på golvet skall vara i absolut vågläge kan mildras något. (Skiss bil. 1.Ej här. Förf. anm.)

11. Vid den kyla - minus 30 - som rådde vid uppmonteringen av radarn visade det sig vara ytterligt svårt att få igång kraftaggregatet. Först efter 5 tim uppvärmning inomhus lyckades det.

Förslag: Möjlighet att koppla till motorvärmare (rödspritsdriven) bör skapas, varvid uppvärmning av kraftaggregatet kan ske samtidigt med att radarn börjar monteras.

12. Uppvärmning av kraftaggregat PJ-21/R sker genom elektrisk uppvärmning av kylvattnet. Dylig energi finns i regel endast tillgänglig om något kraftaggregat ingår.

*Förslag: Bilmotorns och kraftaggregatets kylsystem förbindas med varandra. Uppvärmning av kraftaggregatet kan då ske under utkörning till grupperingsplats. Modifiering av kraftaggregat har skett på en kragg vid F21 och avses prövas kommande vinter”.*

Efter E2 eskaderövning 1954 ansåg man att det var fullt klart att PS-41 måste få PPI och direktrapportera till Lfc och ta bort mellaninstansen med kartritare vilket tog alldeles för lång tid (c:a 20 sek).

Under E 4 övning 1959 hade anormal vågutbredning konstaterats genom att fartygsekon erhållits på långa avstånd. För att råda bot på detta hade hela stationen tiltats bakåt (åt väster) varvid lågspaningsegenskaperna något förbättrats. Denna metod föreslogs prövas vid långvarig och stark anomali om man kunde bortse från den försämrade radartäckningen "bakåt."

### 7.3 Samgruppering med PJ-21.

När PS-41 grupperades i närheten av radarstation PJ 21 (PS-14 och PH-13) stördes PS-41 kraftigt av PS-14, medan PS-41 i sin tur störde PH-13 men inte i nämnvärd omfattning PS-14. En lämplig åtgärd föreslogs att man lät PS-41 gå på förvärmning så stationen snabbare kunde startas om PS-14 skulle bli störd av annan källa. Dock var erfarenheterna ej tillräckliga för att avgöra om PJ-21 och PS-41 lämpligen kunde placeras i kombination.

### 7.4 Erfarenheter vid tekniskt underhåll.

Några stationer förvarades uppmonterade i bunkrar vilket orsakade stora problem med mögel och korrosionsangrepp. På fyra stationer som förvarats kallt, uppmonterade i bunker, måste totalt 43 motstånd bytas på grund av fuktskador under ett och samma år. Total tid för felsökning och reparation uppgick till fyra mandagar.

Ett försök att sätta in torrkassetter med silicagel visade att dessa mättades efter bara ett par månader d.v.s. de hade tagit åt sig 3 - 4 kg vatten. Uppstartningstiden för en sådan station beräknades ta minst 2 - 3 dagar längre tid än för en som stod i värme.

Ett exempel på skillnaden vid annan förvaring var provstartning av en station i maj 1974 som stått i värme (+18° till +20°). Utrustningen var i operativ drift efter 4 timmar och då hade den inte varit i drift eller underhållits efter sept. 1972.

Underhållet måste av "produktionsskäl" pågå året runt d.v.s. även vintertid. Stationerna förvarades på en del ställen otillgängligt och kallt varför den mesta tiden gick åt till att köra elverken för stationen och mätinstrument, fylla på bränsle för uppvärmning av lokalen etc. Till de mest besvärliga ställena flögs drivmedelsfat och tyngre utrustning ut med helikopter.

Vissa ställen hade fotogenkaminer för uppvärmning. I de fall det var en berganläggning tog man sig in genom luckor i väggarna (se bild 19). Detta innebar att om fotogenkaminen startades och luckan öppnades uppstod baksug, d.v.s. luften strömmar ut genom lucköppningen och undertrycket gjorde att avgaserna från fotogenkaminen strömmade neråt i stället för uppåt.

Även under andra omständigheter var det osäkert om kaminen kunde fungera. Tore Carlsson F 21, som var en praktisk man, sammanställde problemen 1973 och lämnade förslag till lösning.

”Fotogenkaminen går ej att köra i dessa lägen.

1. Blåsig väder, vindriktning har ingen betydelse. Virvlar uppstår runt tornet i alla riktningar och vinden trycker ner avgaser i rökröret.



2. I lugnt väder fungerar kaminen bra. Men när vi öppnar takluckan uppstår baksug och den slocknar, ryker och när luckan stängs smäller det i kaminen och allt fungerar igen.
3. Fotogenkaminerna har brunnit med en felaktig låga, gulaktig när den skall vara blå och bränsleförbrukningen är stor och kaminen sotar mycket varför jag föreslår att ett nytt kaminrör monteras som går upp över taket så högt som antennreflektorn tillåter. I skorstenens topp skall en balanserande rökhuv placeras.

PS. Har en egen fotogenkamin av exakt samma typ som denna och de övriga. Jag har experimenterat med min kamin och funnit att fabrikantens råd skall beaktas för att kaminen skall fungera bra. Vid en eventuell övning vintertid kan övningen bli misslyckad då någon värme för obsar, tekniker och andra ej går att hålla med kaminen.

Vid blåsigt väder gäller detta.

*En sak vet jag, jag har rätt !”*

Så småningom förbättrades miljön något när man fick gasoldrivna strålelement. Det var en effektiv värmekälla men livsfarlig på grund av den stora syreförbrukningen. För att inte bli ihjälvärmda använde mekanikerna brinnande stearinljus som syreindikatorer – flämtande låga - öppna bunkerdörren. När anläggningen efter några dagar var lagom uppvärmd var det dags att packa ihop och fara vidare.

## 7.5 En strilchef minns.

(Krister Carlsson, Strilchef vid F 21 1988).

Redan som aspirant kom jag under våren 1966 i kontakt med systemet. Det skedde den gången vid tjänstgöring på F 12. Denna första kontakt var inte särskilt lyckosam. Vi körde nämligen fast i en snöstorm på det öländska alvaret. När vi så småningom fick monterat upp stationen på en lerig åker i närheten av byn Långlöt så var det dags att packa ihop för att hinna tillbaka till fastlandet i tid. Att vi aldrig fick se några ekon på stationen var det ingen som reagerade emot. Vi aspiranter var inte helt övertygade om systemets användbarhet. Vi tröstades dock med att vi snart skulle få stifta bekantskap med det förnämliga PJ-21 systemet. Ett år senare skulle jag som kadett tjänstgöra vid F 21. Även under denna tjänstgöring ingick en viss radarpraktik som min kollega och jag naturligtvis trodde skulle ske vid PJ-21 och PS-65. Ordern från kurschefen löd emellertid : " Kadetterna och 8 värnpliktiga skall under ledning av rustmästare Brandt och ingenjör Tore Nilsson i tvåveckor genomföra radargrupperingsövningar med PS-41 i trakten av Lövånger. Kadetter och värnpliktiga tältförlägges."

Vädret var under dessa vårveckor så vitt jag minns soligt och fint. Det jag däremot säkert minns är ett idogt pulsande, bärande och slitande.

Det var före snöskoterns tid. Hyddväggar, antennburar, stationsenheter och den förhatliga kraggen släpades runt i djupsnön på olika bergsklackar med handkraft.

Den flitige Tore Nilsson skruvade och skruvade. En dag säger han plötsligt: "Kom hit grabbar, här finns ekon." Stor lycka lägrar sig över församlingen. Systemets ära är återupprättad och vi har inte slitit förgäves.

När jag sedan återkom som fänrik till F 21 så dröjde det något år innan jag hörde något om PS-41 systemet. Kanske var det nedlagt ? Så plötsligt en dag hör jag i korridoren att fanjunkare Lindgren skall ner till Byske för att leda vingmålsskjutningar. Jag frågar genast om vi satt upp en PJ-21 där nere ? Då får jag till min förvåning höra att ledningen skall ske med den där grupperade PS-41:an. Jag får senare vid besök på platsen möjlighet att se att det faktiskt fungerar.

En bra uppställningsplats med havsreflektion och en väl trimmad station gör systemet användbart !

Trots detta kom jag efter någon tid att delta i en arbetsgrupp som diskuterade stationens eventuella värde och möjligheterna att lägga ner systemet. Som jag tidigare omnämnt lades det ner först 1988. Hur kom sig då detta ? Enligt min mening berodde det i huvudsak på ett generalsbesök på Brändöskär.

I början på 70-talet genomförde F 21 prov med radarcell i norra delen av Bottenviken. Man hade en PJ-21:a grupperad på fastlandet och en PS-41:a som framskjutet öga ute på Brändöskär. Detta skulle prövas under en större tillämpningsövning. Ute på den med radio försedda 41:an satt fanjunkare Stig Lindgren och han hade trådsamband med rustmästaren Henry Leijon som satt inne på 21:an. Meningen var att jakt skulle startas ur högsta beredskap när 41:an upptäckte något inkommande mål. En första inriktning skulle fås av Stig Lindgren och så småningom skulle Henry Leijon ta över och leda till kontakt.

Inledningsvis hände inget i Bottenviken under övningen, men så plötsligt hörs en helikopter över Brändöskär. Den landar och ur stiger den djupt strilintresserade militärbefälhavaren generallöjtnant Arne Mohlin. Han inleder omedelbart en synnerligen ingående inspektion av systemet såväl taktiskt som tekniskt.

Efter en stund händer det man väntat på. Stig Lindgren upptäcker plötsligt ett eko som med hög fart kommer genom Bottenviken på nordlig kurs. Han meddelar snabbt Henry Leijon. Under generalens jubel startar nu en jaktrote 35 D från Kallax. Anmälan sker snabbt på den för radarstationerna gemensamma radiokanalen. Stig Lindgren ger de inledande styrkurserna. Efter en liten stund ropar Henry Leijon "Kontakt" och tar därefter över ledningen. Uppdraget slutförs lyckligt och fienden bekämpas. General Mohlin gratulerar Stig Lindgren och hoppar därefter i helikoptern för att göra sammalunda med Henry Leijon.

Efter denna händelse var det omöjligt att få milostabens godkännande till nedläggning av PS-41 systemet trots tidigare signaler i den riktningen. Först när PS-870 systemet har dykt upp får trotjänaren PS-41 gå i graven.



Bild 29. Generalen Arne Mohlin och fanjunkare Stig Lindgren. Bilden från generalens frivilliga utbildning till radarjaktledare.

## **8 Dokumentation.**

Radarstationen hade ingen omfattande dokumentation.

Den första gavs ut 1951 och var en "Provisorisk beskrivning över radarstation PS-41/T" . Den förblev provisorisk hela tiden men kompletterades i ett "Tillägg till provisorisk beskrivning över radarstation PS-41/T (Handhavande)" som fastställdes 1953.

Utöver dessa fanns beskrivning över kraftaggregatet, fastställd 1959 men även en amerikansk beskrivning över kraftaggregatet kunde påträffas "Instruction manual Power Unit PU-51 / TPS-1B" som utkommit 1949.

Slutligen fanns en "Reservdelskatalog M 7776 - 404361 för PS-41/T MT, M 3330 - 041051".

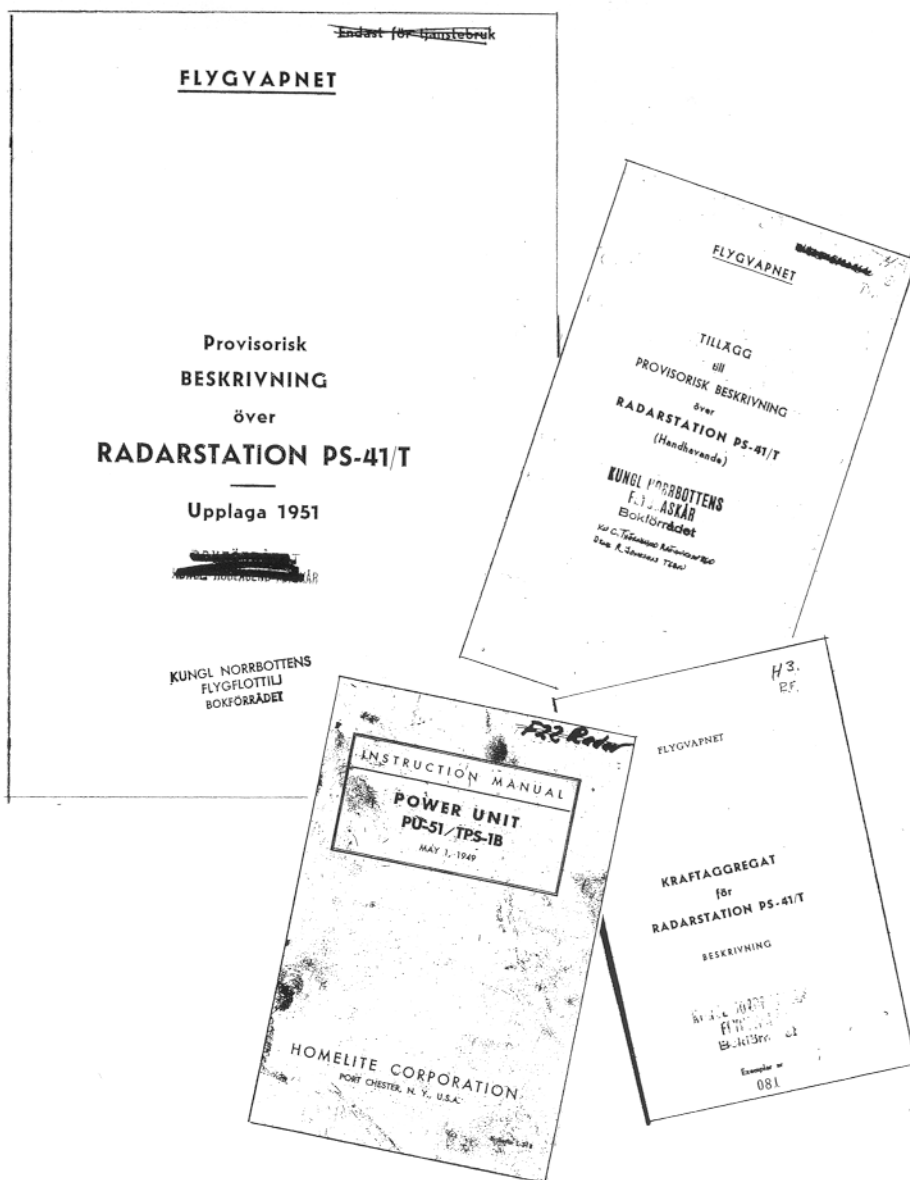


Bild 30. Exempel på dokumentation.

## 9 Tekniskt underhåll.

### 9.1 Kontrollmätningar.

Under 1952 utfördes en del mätningar på stationen vid CVA. Dessa redovisades i fyra "Tekniska meddelanden inom CVA" (TTM-CVA). Mätningarna var mer djupgående än vad normalt underhåll krävde men dokumenten kunde ändå ha visst värde för underhållstjänsten. I nedanstående tabell förtecknas dessa mätningar:

Åtgärd	Meddelande nr.
Mätning av uteffekt	TTM - CVA - 218
Tröskelvärdesmätning på mottagarkänsligheten.	TTM - CVA - 219
Mottagaren vid inmatning av omodulerad signal.	TTM - CVA - 220
Mätningar på videoförstärkaren	TTM - CVA - 221

## 9.2 Underhållsföreskrifter.

CVA gav ut ett antal föreskrifter som reglerade hur översyner av radarstationen skulle utföras och dokumenteras. Nedan förtecknas de första av dessa föreskrifter:

Utg.år.	Omfattning.	Meddelande nr.
1955	Översynsnorm, allmänt.	TTM - CVA - 376
1954	Mätningar på lågspänningslikriktare typ M 3331-031	TTM - CVA - 354
1954	Översynsnorm. SSF-enheten typ 3331-1.032	TTM - CVA - 357
1954	Översynsnorm. Modulator typ M 3331-1.01	TTM - CVA - 361
1954	Översynsnorm. Antennvridenhet typ M 3331-1.05	TTM - CVA - 363
1954	Översynsnorm. Indikatorer typ M 3331-1.02	TTM - CVA - 370
1954	Översynsnorm. Ekobox typ M 3331-1.07	TTM - CVA - 374
1954	Översynsnorm. MF-förstärkare typ R 205263-1	TTM - CVA - 384
1954	Översynsnorm. HF-enhet typ M 3331-1.04	TTM - CVA - 385
1954	Slutprovningssanvisning PS-41/T	TTM - CVA - 386

Senare utkom tekniska order (TOMT) som bl.a. reglerade underhållet.

Föreskrifter för översyn gavs ut av CVA under 1960 (Översynsföreskrift CVA 521A-5/60 och slutprovningssanvisning CVA 521A-6/60). Utöver detta skulle service- och tillsyner utföras.

TOMT Radar 041-1: Radarstation PS-41/T. Service- och tillsynsföreskrift utgavs i febr. 1965 och ersatte TOMT PS-855-9.

Service och tillsyn skulle enligt föreskriften bedrivas i tre nivåer, A-service, B- och C-tillsyner. I alla tre nivåer skulle stationen besiktas i upprättat tillstånd och testas i drift. Skillnaden mellan A-service och B-tillsyn var marginell medan besiktning och elektriska mätningar var mer omfattande vid C-tillsyn.

Om en station togs ur tjänst för förrådsförvaring skulle först en C-tillsyn utföras.

Förrådsställd station, som inte varit i tjänst efter utförd översyn, skulle vid tid för nästa översyn endast genomgå C-tillsyn. Tiden mellan två översyner fick dock inte överstiga fyra år.

Under 1970-talet övertog F 21/TV 4 uppgiften som huvudverkstad för PS-41/T eftersom alla då kvarvarande radarstationer var placerade på F 21.

1974 föreskrev TV 4 nya tillsynstider vid olika typer av förrådsförvaringar (tiderna exklusive resor):

PS-41 i bunker utan uppvärmning: E-ts (årstillsyn) 15 - 20 mandagar.  
C 3-ts (3-mån. tillsyn) 8 - 10 mandagar

PS-41 i varmförråd ( $\geq + 10^{\circ} \text{C}$ )	E-ts	10 - 15 mandagar.
	C 3-ts	4 mandagar.

Underhållsplan Materiel (UHP-M Radar 041 - 2C) blev helt omarbetad av TSBN 1979 (TV 4 hade omorganiserats och ingick i Norra TeleserviceBasen, TSBN, fr.o.m. juli 1975). Omarbetningen innebar att kvarvarande stationer skulle underhållas enligt bedömning av teknisk chef.

Reparationer och tekniskt underhåll kunde enkelt utföras tack vare en underhållsvänlig konstruktion och medföljande reservdelslåda innehållande även en omfattande verktygsutrustning. Vid översyner på verkstad gick det, i varje fall inte på F 21, att upprätta stationen på avsett sätt. Den delades därför så att modulator, indikator och fördelningsenhet stod för sig och intill placerades HF- och antennvridenheten. På antennvridenheten monterades matarhornet som fick spruta energin ut genom ett fönster. Fönsterglaset byttes efter en tid ut mot plexiglas men fortfarande spreds energin vitt omkring. Uppsättning av aluminiumplåtar som skärmar gav inte mycket skydd utan gick man omkring med ett lysrör på verkstaden fluoriserade (lyste) röret mellan händerna. Det var långt innan skyddsföreskrifter rörande mikrovågsstrålning kom till.

### 9.3 Utbytesenheter och reservdelar.

Det togs inte fram några speciella utbytesenheter till stationen. När utrustningen så småningom började tappa i betydelse och stationer kasserades fick dessa ingå i en speciell reservdelspool.

Första kassationen genomfördes 1972 då två ej kompletta stationer avfördes och överlämnades till F 21 som utbytesenheter och reservdelar.

Till PS-41/T fanns en verktygs- och reservdelslåda innehållande en hel del reservdelar som elektronrör, motstånd, kondensatorer, glödlampor, spolar och skruvar totalt c:a 400 positioner.

Reservdelshållningen blev onödigt omfattande eftersom flera positioner, exempelvis skruvar, muttrar och brickor, hade egna beteckningar enligt amerikansk modell. En skruv kunde då heta AN 341 B-6 (nr 6-32x7/64" x 5/16") och om en sådan saknades måste den ersättas med en med rätt beteckning enligt de direktiv vi då hade.

### 9.4 Skyddsföreskrifter.

Skyddsföreskrifter gällande mikrovågsstrålning för personal som arbetade med PS-41 gavs ut i april 1967, (TOMT Radar 041-501, PS-41/T. *Skyddsföreskrifter för undvikande av personskador genom mikrovågsstrålning*). Dessa gällde tills den första typbundna skyddsföreskriften för radiofrekvent strålning kom ut i juli 1977, (TOMT Radar 041-3, PS-41/T MT M 3320-041051. *Typbunden skyddsföreskrift för radiofrekvent strålning*).

Man definierade då ett förbudsområde och ett restriktionsområde för stationen enligt bild 31.

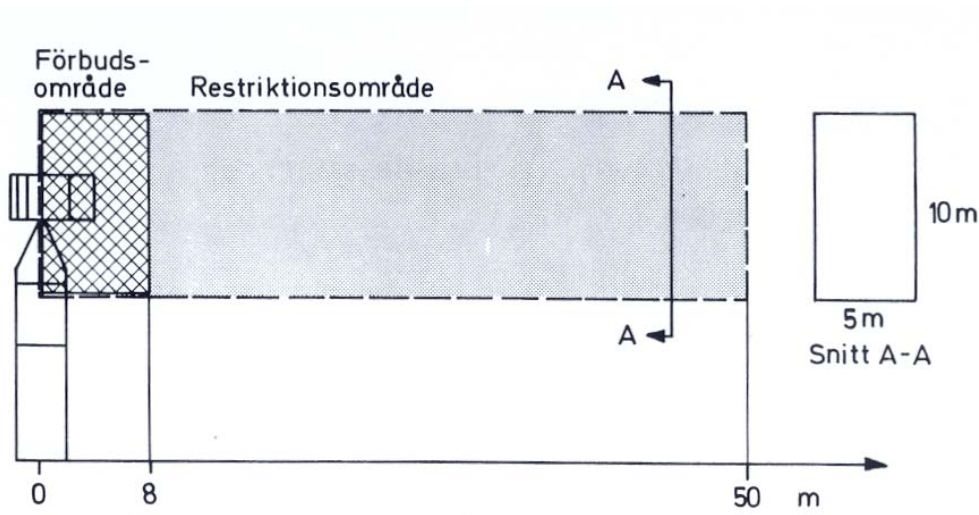


Bild 31. Förbuds- och restriktionsområde för PS-41/T.

Förbudsområdet hade en strålningstäthet överstigande  $250 \text{ W/m}^2$  och inom detta område fick man inte vistas under sändardrift.

Inom restriktionsområdet kunde strålningstätheten anta värden mellan  $10 \text{ W/m}^2$  och  $250 \text{ W/m}^2$ .

Inom detta område begränsades tillåten vistelsetid enligt bild 32. Detta gällde dock endast vid stillastående antenn, när antennen roterade fanns inget restriktionsområde.

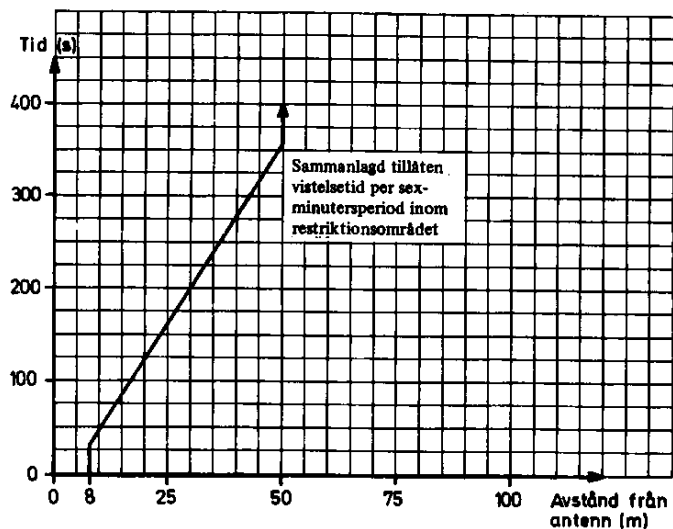


Bild 32. Vistelsetid inom restriktionsområdet för PS-41/T.

Varningsskylt gällande radiofrekvent strålning skulle uppsättas på utsidan av hyddans dörr.

## 10 Utbildning.

Radarutbildning hade sedan i mitten av 1940-talet genomförts i FV. Man utbildade elektromästare och elektrotekniker samt värnplikliga (vpl) biträdande ingenjörer och vpl radarmekaniker i radarteknik samt radartroppchefer och vpl radarobservatörer för den operativa driften.

Under perioden juli - oktober 1951 utbildades instruktörer på PS-41/T vid F 2 (FRAS) som sedan skulle fortsätta att utbilda teknisk personal från flottilj.

Utbildning av flottiljpersonal planerades ske i två omgångar med vardera 10 elever. Till dessa kurser kunde elektromästare och elektrotekniker som tidigare utbildats på PJ-21 anmälas.

Kompletteringskurser för PS-41/T genomfördes planenligt i två omgångar om vardera 10 elever i 20 kalenderdagar per omgång från slutet av oktober till mitten av december 1951.

I december samma år genomfördes även en 13 dagarskurs för 20 chefsobservatörer PS-41/T. Lämpliga elever skulle vara furirer (signalister). Under maj 1952 genomfördes även utbildning av 14 elever avsedda som radartroppchefer.

Från oktober 1952 kompletteringsutbildades ett stort antal (c:a 35) blivande elektrotekniker i FV reserv på PS-41/T.

Från mitten av 1955 fick även civilanställda utbildning på stationen. Utbildningen riktade sig då främst till tele- och sektoringenjörerna och omfattade även materielkännedom om PJ-21, PI-11 och PI-15/A. Kurstiden var lång - 34 dagar.

Utbildning på PS-41/T på FRAS avtar så småningom och från 1960-talet övergår utbildningen till att vara lokal d.v.s. varje flottilj utbildade sina reservtekniker och civila i egen regi. För reservteknikerna innebar detta att man kallades in för repetitionstjänstgöring. Dessa perioder kunde vara i 10 - 20 dagar, den längre tiden oftast i samband med strilövningar. Tjänstgöringsperiodernas tyngdpunkt låg i funktionsgenomgång, upprättande, drift och brytande av radarstationen.

Dessa tjänstgöringar fortsatte mer eller mindre regelbundet till systemet slutligen avvecklades 1988.

Nedan följer ett exempel på plan för "repetitionutbildning av fte/R PS-41/T" genomförd under tiden 27/5- 14/6 1968 på F 21 med fyra elever.

Omfattning: Praktik som eltekniker under tp, upprättande och brytning av PS-41/T.

Utbildningsmål: Färdighet som eltekniker med krigsplacering vid PS-41/T.

Tidsplan:

Må 1: Samling. Org. Inskjutning av vapen.	To 10: Upprättande.
Ti 2: Mont.arbeten R 210. (R 215 sektor Ö)	Fr 11: Intrimming, tillsyn, kontroll.
On 3: "- " . 0900 körtillstånd F 21.	Lö12: Reserv.
To 3: Drift vid R 215, felsökning.	Sö13:.
Fr 4: "- " .	Må 14: Provdrift
Lö 5: Reserv.	Ti 15: Diagramflygning.
Sö 6:	On 16: "- " , reserv
Må 7:	To 17: Återställn. av mtrl. mtrlvård
Ti 8: Transport till R 214.	Fr 18: Genomgång. Utryckning.
On 9: Upprättande.	

## **11 Övertid med JAS.**

Det nya flygplanet JAS 39 "Gripen" testades bl.a. genom belysning med olika strålningskällor. I februari 1989 planerades radarbestrålningssprov där olika radarstationer utnyttjades för att få ett så brett frekvensspektrum som möjligt. Den enda lämpliga källan för 25 cm våglängd var den pensionerade radarstationen PS-41/T.

De enda kvarvarande "41:orna" fanns då på F21 varför en station lastades på en lastbil på F21 och fraktades ner till Linköping för att ställas upp på SAAB's flygfält tillsammans med andra strålande källor. Den tekniska personalen flögs ner och stationen monterades i sin hydda samma vecka som provflygplanet på fredagen havererade under uppmärksammade former. De övriga stationerna hann inte ens upprättas varför 41:an ensam blev stående kvar under ett år.

I början av juni 1990 återupptogs proven och nu hade alla stationer kommit på plats. Utöver PS-41/T fanns väderradarstationen PV-30 och spaningsradarstationerna PS-727, PS-04 och PS-70 uppställda. Provprogrammet kunde nu genomföras och utöver JAS 39 "Gripen" testades även SAAB SF 340.

Efter detta prov "glömdes" stationen bort och först i april 1992 kom en förfrågan från SAAB till F21 att man önskade få bort utrustningen från fältet. SAAB hade dock inga pengar avsatta för detta så det uppstod ett litet problem - vem kunde tänkas frakta bort utrustningen utan extra kostnad ?

Efter litet sonderande togs stationen i september 1992 omhand av F10 / Stril för museal uppställning.

Därmed fick denna individ ett slags liv efter sista ansträngningen, men att det var denna station som orsakade haveriet förnekas av de inblandade.



## 12 Utlandsintresse.

Redan tidigt väckte utvecklingen av PS-41 intresse från andra länder. I mars 1949 frågade Bendix via flygattachén i Washington om man fick lämna ut specifikationen på "Tmer IV" till Norge, Danmark och Schweiz för eventuell beställning. Man lockade med att i så fall skulle prisreduceringar kanske kunna påräknas. FF godkände utlämnandet under förutsättning att respektive länder behandlade uppgifterna konfidentiellt.

Året därpå var frågan föremål för CFV bedömning och man ansåg att det skulle vara möjligt att sälja sju stationer men Rickard Åkerman, dåvarande chef för Luftbevakningsinspektionen, tyckte det var "vansinnigt" vilket han även skrev i sin dagbok.

Den schweiziske militär- och flygattachén ställde senare en förfrågan angående radarstation Tmer - 4 till försvarets kommandoexpedition och fick följande svar av Björn Bjuggren

*"Med anledning av FKE skrivelse den 15/2 1950 har chefen för flygvapnet äran anföra följande.*

*Den åsyftade radarstationen Tmer - 4 är identisk med en modifierad typ av den amerikanska stationen AN / TPS - 1B. Ifrågavarande typ av radarutrustning har anskaffats, emedan den bedöms vara ett lämpligt komplement som högspaningsradar till tidigare inom landet befintlig radarmateriel. Stationens relativt ringa vikt och dimensioner och därmed sammanhängande fördelar ur transportsynpunkt har även varit av betydelse för anskaffningsbeslutet. Omnämnd radarstation avses införas såsom standard inom flygvapnet.*

*Då frågan om amerikansk transportlicens ännu icke avgjorts och då denna fråga är av synnerlig känslig natur, kan CFV t.v. icke lämna uppgift om priser eller andra förhållanden beträffande denna upphandling.*

*Trots att värdefulla erfarenheter säkerligen skulle kunna vinnas, kan likväl ur dels utbildningssynpunkt och dels beredskapssynpunkt utlåning av en radarstation till Schweiz under kommande sommar ej ifrågakomma. Under förutsättning av vederbörande amerikanska myndigheters tillstånd synes dock från CFV sida intet hinder föreligga, att schweitsisk personal, sedan ifrågavarande radarstationer inkommit i landet, beredes tillfälle här studera densamma."*

(Enligt Henrik Lindgren i febr. 1998 passade inte PS 41 för Schweiz landskap, "de kunde inte någon större nytta av en sådan station.").

Däremot kunde svenskarna 1952 tänka sig att låna ut utrustningar till Norge och Danmark 3 - 6 månader utan personal, med garantiförbindelsen att stationerna lämnades tillbaka med nya rör.

Danskarna lånade en station på tre månader men ville förlänga lånet varför kommendör J Schou skrev i november till FF:

*"Det danske forsvarsministerium har meddelat mig, af flyvekommandoen har anmodat ministeriet att søge udlånet forlængt ud over de oprindelig påtænkte 3 måneder, i det flyvekommandoen anfører, at man på grund af vanskeligheder med reservedeler endnu ikke har kunnet gennemføre det påtænkte program samt at visse forsinkelser i leverancerne av tillsvarende materiel medfører, at den svenske station fortsat vil være en stor hjælp for flyvevapnet med henblik på uddomelser og træning av dansk personel.*

*Således foranledning skull jag hervid fore spørre om muligheden og betingelserne til stationens forbliven i Danmark udover de nævte 3 måneder, i det bemærkes, at flyvevapnet*

har oplyst, at selv en forholdvis kortvarig forlængelse på f.eks. 1-2 måneder vil være av betydning.

FF meddelade omgående att lånetiden för den radarstation typ PS-41, som för närvarande disponeras av Eder, utsträcks till den 1/3 -53.

Den av FF till Danmark utlånade PS-41:an användes huvudsakligen för utprovning av uppställningsplatser, bl.a. Bornholm och man var mycket nöjd med stationens prestanda . Räckvidden angavs betydligt bättre än PS-14 och man hade följt ett flygplan hela vägen från Karup till landningen vid Vaerlöse. Distansen är enligt kartan c:a 220 km. Härtill kan tilläggas att Karups flygfält är en idealisk uppställningsplats för PS-41 med fullständigt plan reflexionsyta. De utprovade uppställningsplatserna var avsedda för några (5) redan beställda radarstationer av typen AN/TPS-1D, som var en utveckling av TPS-1 serien. PS-41 och -1D hade i stort sett samma frekvensområde men -1D var modernare och hade bl.a. Moving Target Indikating (MTI).

I början av 1955 återlämnade danskarna den lånade stationen. Efter besiktning utan anmärkning återlämnades sedan den vid lånet tecknade ansvarsförbindelsen.



Verwendung:	Frühwarn- und Kursfolge-Gerät
Reichweite:	200 bis 280 km je nach Zielfläche
Bündelung:	11 bis 13° vertikal 3,5 bis 4,5° horizontal
Auflösung:	± 300 m
Drehzahl der Antenne:	1 bis 15 U/min
Genauigkeit:	± 1°
Kennung:	Einbau möglich
Entstörung:	MTI (Moving Target Identification)
Frequenzbereich:	1220 bis 1350 MHz abstimbar
Impulsleistung:	500 kW
Impulsfolge- frequenz:	360 bis 400 Hz
Impulsbreite:	2 mikrosec.
Senderöhre:	Magnetron
Antenne:	Parabolreflektor-Segment hori- zontal; Breite: 4,50 m; Höhe 1,10 m
Verlegbarkeit:	2 Kfz, lufttransportfähig
Aufbauzeit:	3 Stunden (Abbau 1/2 Stunde)
Anzeige:	PPI (zwei Tochterrohre möglich)
Gesamtgewicht:	2,2 to

Bild 33. Radarstation AN/TPS-1D, likheten med PS-41 framgår tydligt.

### **13 FN-jänst.**

När f.d. Belgiska Kongo den 30 juni 1960 blev självständigt utbröt omgående stridigheter. Den på koppargruvor rika provinsen Katanga bröt sig ur den nya staten och FN säkerhetsråd beslutade om insättandet av fredsbevarande styrkor i Kongo. Sverige fick förfrågan om man bl.a. kunde ställa flygstyrkor till FN's förfogande vilket beviljades och den nya flottiljen F 22 skapades. Den bestod av ett mindre antal flygplan 29 "Tunnan" som flögs ner till Kongo. Vid uppsättandet av förbandet ställdes ett antal krav, bl.a. att chefen skulle vara svensk och att en övervakningsradarstation med en önskvärd räckvidd av 200 km eller mer skulle finnas. Det angavs att "som ett alternativ kunde en svensk radarstation av typ AN/TPS-1 (PS-41/T) med betjäningpersonal komma ifråga". Räckvidden på PS-41/T var max 250 km. Behovet av radarstationen motiverades bl.a. av att befintlig navigeringsutrustning både var bristfällig och otillförlitlig. C F 2 beordrades i alla fall i september 1961 att hålla en komplett PS-41 med indikator PPI-802 färdigpackad för eventuell flygtransport till Kongo.

Kravet på radarstationen "på plats" kunde inte infrias av FN utan man fick i oktober 1961 flyga ner en PS-41/T från Sverige. Stationen upprättades först i Luluaborg tillsammans med lätta flygtransportgruppen men flyttades i februari 1962 till Kaminabasen.



Bild 34. Radarstationen uppställd på Kaminabasen 1962.

Förbandet fick beteckningen R 220 och täckbenämningen Betty, tillhörande pejlstation kallades följaktligen Betty Home. Stationen upprättades i utkanten av fältet i den tillhörande hyddan, medan PPI, pejl och radion (Fmr 5) placerades i en speciell hydda. Intill dessa restes ett verkstadstält. Radarstationen strömförsörjdes av sina egna bensindrivna motorgeneratorer medan ett 15 kVA aggregat försörjde övrigt kraftbehov.

Radarstationen visade sig fylla en värdefull funktion men var både ur teknisk och operativ synpunkt begränsad, höjdmätarfunktionen saknades bl.a. Önskemålet på sikt var att en radarstation av typen PJ-21 med sin höjdmätare borde ersätta PS-41.

För att få bra markreflexion klippte man gräset framför stationen. På denna yta buklandade generalen Peyron i kraftigt regnväder den 16 mars 1962, bara 100 meter från radarn. Till all lycka utan alvarligare personskador.

Tjänsten löpte rutinmässigt vid R 220, med tillsyner då och då. Troppchefen Kenneth Haraldsson förde noggrann dagbok under sin tid vid R 220 (7/3 - 26/8 1962) och noterar bl.a. att räckvidden varierar med hänsyn till vädret, hur väl gräset är klippt, fukt i vågledaren m.m. En viss tristess kan utläsas men detta lindras genom att man börjar bygga stridsvärn, två 30 minuterspass om dagen med hacka och spade, marken var hård.

På grund av det fuktiga tropiska klimatet utfärdades kompletterande föreskrifter som vägledning vid veckotillsyner. Det föreskrevs en noggrannare okulärbesiktning och rengöring, speciellt för stationens transmissionsledningssystem, släpkontakter, kuggdrev, axlar och kablar.

Någon PJ-21 sändes inte ner men i samband med att två spaningsflygplan (S 29C) flögs ner med transportflyg i oktober 1962 medföljde ännu en radarstation av typ PS-41 / T med radiostation (Fmr V d), dock ingen pejlutrustning. Stationen i Kamina var då i starkt behov av översyn.

Den nya stationen upprättades på flygfältet i Elizabethville i den medföljande trähyddan, bland flygplansvrak och bråte. Detta var ingen lämplig uppställningsplats varför ny rekognoserades närmare fältgränsen. Dessutom hade termiterna börjat ta itu med golvet utan fördröjning.

Någon har sagt att kan man inte besegra sin fiende får man alliera sig med honom. Om det var detta eller strävan att få upp stationen i höjden för bättre prestanda kan väl diskuteras men man beslöt utnyttja en tre våningar hög termitstack som plattform. Högst upp grävde man ur ett rum där stationen ställdes, insvept i presenning, medan kraftaggregatet fick stå kvar på marken. I stacken högg man sedan upp trappsteg och med hjälp av bambustänger m.m. förstärkte man trappan till en någorlunda säker transportgång. Problemet var att vid regn blöttes den lerliknande stacken upp och hotade tillintetgöra hela plattformen. Lösningen på detta blev att man svepte presenningar kring myrstacken. Vid foten av stacken anordnades en liten expedition med väggar av bambu och ett plåtskrivbord - termitsäkert. Hyddan utnyttjades nu som verkstad medan PPI och radarobservatörsplatsen inreddes i en hydda som hade de tomma antennburarna som stomme och presenning som väggar och tak.



Bild 35. Radarstationen i termitstacken, Elizabethville.

## **14 Tillbaka till USA**

### **14.1 Bakgrund.**

I början av 1983 framkastade Övlt Ingemar Olsson, då flygstaben, ett förslag att en av radarstationerna skulle erbjudas amerikanerna som museiföremål.

Lennart Berns bl.a. medlem i SFF( Svensk Flyghistorisk Förening), som har många internationella kontakter, undersökte intresset i USA och kunde så småningom meddela att ”visst var man intresserad”.

Det var United States Air Force (USAF) Museum i Ohio som tacksamt anmälde sitt intresse. Amerikanska ambassaden i Stockholm meddelade flygstaben att en officiell förfrågan borde ställas till museet. Nu var intresset bekräftat och det gällde att ”få loss” en station från Flygvapnet.

CFV hemställde till FMV 1983-09-08 om att en komplett radarstation PS41/T enligt tillbehörslistor skulle avskrivas för att så småningom överföras till USA som en gåva från CFV. Hemställan beviljades 1983-09-30. En framställan till UD / Krigsmaterielinspektionen om att få utföra materielen inlämnades. I januari månad 1984 erbjöds officiellt US Air Force Museum en komplett radarstation som dessutom skulle kunna flygtransporteras av FV till USA eftersom det redan var planerat en Herkulesflygning till Ohio i mitten av 1984.

Vid Norrbottens Flygflottilj (F21/SeÖN) i Luleå iordninggjordes samtidigt en station och transporterades till F 7 i Såtenäs.

Amerikanerna framförde i brev under februari 1984 sin acceptans och tacksamhet till CFV. Övlt Ingemar Olsson utsågs att överlämna stationen till museet. Meningen var även att en tekniker från F 21 skulle få följa med, men flygplanet skulle medföra ammunition i lasten, varför inga passagerare var tillåtna. Ingemar Olsson fick i nåder ingå i besättningen och på så sätt följa med, men ingen annan. Allt var nu klart för övertransport, materielen fanns på F7, exportanmälan och utförelsebevis klara och mottagaren otåligt väntande.

Nedan följer Ingemar Olssons egen skildring av flygtransporten och överlämningen.

### **14.2 Flygtransporten till USA.**

(Övlt Ingemar Olsson)

*Materielen hade under oktober flygtransporterats till Såtenäs. Den var omsorgsfullt packad av F 21 och kunde hanteras på ett ändamålsenligt sätt. Den 3 december skedde så slutligen lastningen på fpl 848, genom kunniga och raska lastmästares försorg. PS-41 fick sällskap av bl.a. en radarantenn PS-860. Kontrasten var påtaglig mellan de olika tekniker som skilde antensystemen åt. Den volym som PS-860 antenn upptog var likvärdig med den volym som en komplett PS-41 krävde. Den till ytan, men ej till volym och vikt, fyllda Tp 84 startade den 4 december mot Greenwood på Nova Scotia i Kanada. I kännbar motvind passerades Färöarna och Island kunde skönjas. Nova Scotia bjöd på god sikt och säregen natur. Greenwood är en imponerande kanadensisk flygbas vid vilken Lockheed P-3 Orion fanns i ett stort antal. Nästa dag skedde mellanlandning på Hanscom AFB (Air Force Base) utanför Boston i Massachusetts där viss materiel lossades. Därefter fortsatte flygningen i det fina väder som rådde, över norra Appalachian mountains och söder om Lake Ontario. Då c:a en timme återstod av flygningen till Dayton i Ohio, blev sikten noll. Förklaringen kom när vi landat på Dayton, vinterförhållanden rådde med snöfall och blåst. ETA (Estimated Time of Arrival) var satt till kl 1500, och på minuten sattes hjulen i banan. PS-41 hade kommit till sin slutdestination - USAF Museum vid Wright-Patterson AFB - i Dayton. Drygt 33 år tidigare hade materielen lämnat USA, nu var den åter på amerikansk mark. Flygningen hade genomförts på ett föredömligt sätt genom Bengt Nordlanders och hans besättnings försorg.*

Särskilt tryggt var det att ha med färdmekanikern Fred Olsson, som blivit något av en allt i allo på Tp 84.

Efter landningen mötte intendenten för USAF Museum, Jack Hilliard. Materielen lossades och ställdes upp i snön, som den var van vid från ÖN. I och med detta lämnade jag besättningen och fpl 848.

Ankomst skedde 5 december till WPAFB i fullaste vinter. Radarmaterielen togs genast omhand av museet. Officiell överlämning av PS-41/T skedde den 6 december. Som bevis på gåvan från FV till USAF, överlämnades en tavla med PS-41 och på vars baksida ett brev var fästat undertecknat av C FV. Gåvobrevet angav kortfattat PS-41 plats i vårt luftförsvaret samt avslutades med: ”It is a great pleasure to give one radar set from the Swedish Air Force to the USAF Museum at Wright-Patterson AFB in Ohio.

The AN/TPS-1 is a proof of advanced American technology in those days like it is today. Therefore the radar deserves attention at a place where it will be reminded of its true value”. Museichefen överlämnade en gåva till FV som tack för PS-41. Gåvan utgjordes av en modell i monter av the Wright Flyer 1903 med inskriptionen: ”Presented to the Swedish Air Force in gratitude for its gift of an historical AN/TPS-1 mobile radar unit to the United States Air Force Museum 5 december 1984”.

Genomgång av materielens och dokumentationens omfattning skedde. F 21 förtjänstfulla bildserie på upprättande av stationen uppskattades, liksom materielens synnerliga goda status. Intresset för PS-41 var stort och att radarstationen var helt komplett, gjorde inte saken sämre. Allt fanns med så upprättandet kunde ske utan tillförsel av någon materiel eller utrustning utifrån.

Intendenten valde hyddan framför tältet vid upprättandet, som skede i en av annexhangarerna. Valet var betingat av att den svenska profilen i sin ändamålsenlighet i kombination med den amerikanska telematerielen skulle bibehållas. Upprättandet skedde tillsammans med museipersonal. PS-41 enkel- och fältmässighet imponerade. Stationen står just nu under vingars beskydd av KC-97. Endast rengöring av materielen återstår, eftersom museet i övrigt inte anser att någonting behöver åtgärdas.

Jag ställde en fråga, varför museet ville införliva en radar i sin flygplansdominerade samling. Intendenten förklarade, att det var tid att bryta flygplantrenden och införliva sådan materiel i museet som har stark anknytning till flygutvecklingen. I detta avseende är PS-41 (AN/TPS-1) ett tacksamt objekt eftersom den är ytterst hanterbar.



Bild 36. Överlämning av bild på PS-41/T med brev från CFV fäst på baksidan. T.v. Col Richard T Uppstrom (museichef), t.h. Övlt Ingemar Olsson FS/Stril.. (Uppstroms farfar invandrade 1901 från Södermanland till USA).

### 14.3 Chefen för flygvapnets brev.

Nedan återges det brev som CFV skrev och som var fastsatt på baksidan av den överlämnade tavlan.



CHEFEN FÖR FLYGVAPNET

Datum

1984-12-05

CFV beteckning

Sida

1 (1)

US Air Force Museum  
Wright-Patterson AFB  
Ohio, USA

Ert tjänsteställe, handläggare

Ert datum

Er beteckning

CFV tjänsteställe, handläggare

CFV föregående datum

CFV föregående beteckning

Air Staff, ltcol Ingemar Olsson

AN/TPS-1. Radar for museum purpose

Dear Sirs,

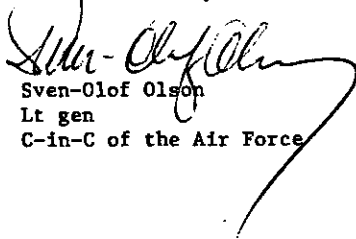
The AN/TPS-1 with Swedish designation PS-41/T has fulfilled an important role in our air defence. The system was purchased in the early 1950' when the demand was increased in obtaining tactical flexibility by high mobility.

Twenty radar sets were integrated in the air defence mainly for low cover early warning. During its life cycle the AN/TPS-1 got the role as a gap filler radar because of its high degree of mobility.

The AN/TPS-1 is replaced. It has been an important component in the air defence and it was appreciated by those who handled it. An era is gone with the AN/TPS-1.

It is a great pleasure to give one radar set from the Swedish Air Force to the USAF Museum at Wright-Patterson AFB in Ohio. The AN/TPS-1 is a proof of advanced American technology in those days like it is to-day. Therefore the radar deserves attention at a place where it will be reminded of its true value.

Yours faithfully,

  
Sven-Olof Olson  
Lt gen  
C-in-C of the Air Force

8  
FS/Adm 1. Upp 2. 83-01. 5000 ex. TTUS 84-01-101

Postadress

Box 80004  
104 50 STOCKHOLM

Gatuadress

Lidingövägen 24

Telefon

08-7887500

Telegram

flygvapnet

Telex

19061 flygvap S



## **15 Avveckling.**

Redan i januari 1977 fick F 21 i uppdrag av FMV att utföra demontering av en PS-41 i Måttsund utanför Luleå. Enligt det senare utgivna kassationsbeslutet skulle utrustningen "försäljas i befintligt skick (ev. efter skrotning)" Man var således från FMV sida inte intresserad av att ha kvar materielen trots att systemet inte avvecklats ur krigsorganisationen.

Drygt 10 år senare (maj 1988) inkallades de reservanställda flygtekniker som F 21 hade krigsplacerade på PS-41 till en sista tjänstgöring och avveckling av radarsystemet.

All PS-41-materiel samlades på F 21 och en station sorterades ut och ställdes upp inom flottiljmrådet. Stationen upprättades i sin specialhydda, men en vägg (framsidan) monterades inte för att medge full insyn.

C F21, Öv 1 Roland Magndahl, samlade den 27 maj all tillgänglig strilpersonal och berörda tekniker till en avslutningsceremoni. Han gjorde en historisk tillbakablick över systemet och tackade teknikerna för deras intresse och förtjänstfulla arbete med PS-41/T under flera år.

Efter detta utbringades ett fyrfaldigt leve för den utgående materielen och C F21 stängde symboliskt hela strilradarsystemet genom att stanna den driftsatta stationen och förklara det avvecklat.



Bild 37. C F21 avslutar epoken PS-41/T.

En sista uppgift fick F 21 1989 då fyra kompletta radarstationer PS-41/T skulle plockas ihop och fördelas till:

- F 10/Se S för museiändamål.
  - Behållas på F 21/Se ÖN för museiändamål.
  - Behållas på F 21/Se ÖN för FMV:Radars´ s räkning.
  - FMV:Prov, MA Linköping för provverksamhet. (Se kap.11 "Övertid med JAS").
- Övrig materiel skulle förstöras genom F 21 försorg.



## 16 Bilagor.

## 16.1 "Sales Agreement" med Bendix.

~~FEMLIG~~ SALES AGREEMENT 194 H 537-0:28/37.  
 29/6  
 THIS AGREEMENT, entered into as of the 13<sup>th</sup> day of July A.D. One  
 Thousand Nine Hundred and Forty-eight, by and between BENDIX AVIATION CORPORATION,  
 a corporation organized and existing under the laws of the State of Delaware, hav-  
 ing the office of its Bendix International Division at 30 Rockefeller Plaza, New  
 York 20, New York, hereinafter referred to as "CONTRACTOR", and KUNGL FLYGFORVALT-  
 NINGEN (The Royal Swedish Air Board) of the Government of Sweden, at Stockholm, Sweden,  
 hereinafter referred to as "AIR BOARD".

Vid föredragning ~~den~~ 3/6 1948. WITNESSETH:  
 i Byrå  
 7.4.

In consideration of the premises and of the mutual covenants and agree-  
 ments hereinafter set forth, the parties hereto agree as follows:

1. ARTICLES and SERVICES

The CONTRACTOR agrees to sell to the AIR BOARD and the AIR BOARD agrees to buy from  
 the CONTRACTOR all the articles and equipment set forth below, all of which the CON-  
 TRACTOR undertakes to manufacture and produce in accordance with Specification RIR-  
 1001, dated December 15, 1947, and addenda and errata sheets thereto Nos. 1 and 2,  
 dated January 20, 1948, and March 25, 1948 respectively, and all of which are at-  
 tached hereto and made a part of this agreement:

(A) Twenty (20) Radar Sets TIER-IV as described in the Specifications.

The frequency range as per paragraphs E-3 and E-5 of the Specifications  
 shall be 1220 - 1280 megacycles per second.

(B) Twenty (20) sets of Equipment Spares for Radar Sets TIER-IV as specified  
 in Annex B to the Specifications.

(C) One (1) set of Stock Spares for Radar Sets TIER-IV as specified in Annex  
 C to the Specifications.

2. DELIVERY

(A) The CONTRACTOR agrees to deliver the articles described in Article 1 hereof

sign	H
dat	31/5
31/5	4

originalkontrakt svittas:  
 Gunnar J. ...

KUNGL FLYGFORVALT-  
 MATERIELLAGBYGG  
 Ink d 31/8 1948  
 Nr M/H 537-0  
 Stuk. d 31/8 1948

in accordance with the following:

- (1) One (1) radar set within seventeen (17) months after the effective date of this agreement. This radar set shall be inspected for design approval by the AIR BOARD at the CONTRACTOR'S plant at Towson, Maryland.
- (2) Ten (10) additional radar sets within three (3) months after notification to the CONTRACTOR of design approval by the AIR BOARD of the article set forth in subparagraph (1) hereof.
- (3) Nine (9) additional radar sets within four (4) months after notification to the CONTRACTOR of design approval by the AIR BOARD of the article set forth in subparagraph (1) hereof.
- (4) The CONTRACTOR shall submit a complete spare parts list to the AIR BOARD within nine (9) months from the effective date of this agreement. Pursuant to such list, a complete set of equipment spares shall be delivered concurrently with the shipment of each radar set delivered under the provisions of subparagraphs (1), (2), and (3) hereof.
- (5) A complete set of stock spares shall be delivered to the AIR BOARD concurrently with the delivery of the last radar set called for under this agreement.

(B) All articles to be delivered hereunder shall be boxed for export in accordance with the specifications and delivered F.A.S. New York City, New York.

(C) Notwithstanding the foregoing schedule of deliveries, any delay of the CONTRACTOR in making such deliveries due to causes beyond its control and without its fault or negligence, including, but not restricted to, acts of God or of the public enemy, acts of the United States Government or any agency thereof (including, but not restricted to, any performance, priority or allocation order), fires, floods, epidemics, quarantine restrictions, strikes, lock outs, freight embargoes, unusually severe weather, and delays of a subcontractor or material supplier due to such causes, shall be deemed to be an excusable delay.

(D) Aside from the excusable delays to which reference is made in the fore-

going paragraph (c) of this Article 2, the CONTRACTOR shall not be liable for delays occasioned by the AIR BOARD'S failure to inspect promptly the first article to be delivered pursuant to the provisions of this agreement and, thereafter, all other articles when requested to do by the CONTRACTOR, or because of failure of the AIR BOARD to furnish to the CONTRACTOR acceptable magnetrons and power supplies and spare parts therefor (for THER-IV Radar Sets) in the required quantities and within the periods provided for herein, or for any other delay occasioned by the AIR BOARD'S acts of commission or omission with respect to its obligations under the provisions of this agreement. With respect to any delays of the several types enumerated in this Article 2, the contractual delivery schedules shall be extended by a period or periods equal to those during which any of such delays continue.

### 3. EXPORT-IMPORT

The CONTRACTOR agrees to apply to the United States Government for all necessary export licenses applicable to the sale of the articles to be furnished hereunder. In the event, however, that the United States Government fails or refuses to grant such licenses or the importation of the articles ordered is prohibited by the Swedish Government, the CONTRACTOR will notify the AIR BOARD to that effect. Within sixty (60) days after such notification has been mailed by the CONTRACTOR to the AIR BOARD, the AIR BOARD shall make full payment of all amounts due the CONTRACTOR under this agreement. Upon such payment, the CONTRACTOR shall deliver all articles provided for herein, F.O.B. its plant at Towson, Maryland, to the AIR BOARD'S designee at a location within the continental limits of the United States. If the AIR BOARD shall, however, fail to make payment within the sixty (60) day period above provided, the CONTRACTOR may sell such articles in the open market and apply the proceeds resulting from any such sale against the amount due it by the AIR BOARD. If, however, such proceeds are in excess of sums due the CONTRACTOR by the AIR BOARD, such excess shall be paid the AIR BOARD by the CONTRACTOR less all sums expended by the CONTRACTOR for its expenses in effectuating such sale. Should the proceeds from such sale, however, be less than the unpaid balance due the CONTRACTOR, then the deficit shall be paid to the CONTRACTOR forthwith upon demand therefor to the AIR BOARD.

#### 4. DEFAULT

(A) The AIR BOARD may, by notice in writing to the CONTRACTOR, terminate the performance of the work under this agreement in whole or in part whenever the CONTRACTOR <sup>refuses or</sup> fails to make delivery of articles called for hereunder within the time specified in article 2 hereof or any extension thereof. In the event of such termination, the AIR BOARD shall pay to the CONTRACTOR the contract price for all articles which have been completed in accordance with the provisions of this agreement and for which payment has not previously been made by the AIR BOARD, and upon receipt of such payment, the CONTRACTOR shall deliver such articles to the AIR BOARD or to the AIR BOARD'S designee. With respect to the terminated portion, the AIR BOARD shall reimburse the CONTRACTOR for all actual commitments, expenditures, and costs authenticated by the CONTRACTOR as having been reasonably made or incurred, whereby all

materials so paid for are to be delivered to the AIR BOARD or to the AIR BOARD'S designee.

*This agreement shall not be terminated under the provisions of this article if the default or failure of the contractor to make delivery has been caused by any of the several causes enumerated in article 2 of this agreement.*

(B) It is understood and agreed between the parties hereto that if the CONTRACTOR will fully refuses to produce and deliver the articles called for hereunder in accordance with the provisions of this agreement, but not because of (1) its inability to produce such articles, (2) the delays enumerated in Article 2 hereof, or (3) the AIR BOARD'S default of any of the provisions of this agreement, then and in that event the AIR BOARD shall not be obligated to pay for the work performed by the CONTRACTOR in accordance with the provisions of Article 4 (A), and the CONTRACTOR will in that event reimburse the AIR BOARD for all expenses incurred by it which are properly allocable and chargeable to this agreement, provided, however, that CONTRACTOR'S

total liability shall not exceed the sum of twenty thousand dollars (\$20,000.00).

*If, however, the cause has reference to sub-article 2(c), and the delay shall exceed a period of one (1) year, then and in that event the Air Board may call upon the contractor to enter into negotiations with the Air Board with a view to arriving at a mutual understanding as to the continuance or termination of the contract.*

#### 5. AIR BOARD FURNISHED EQUIPMENT

(A) (1) The AIR BOARD shall furnish and deliver to the CONTRACTOR, without charge, within thirty (30) days after the date of this agreement, up

to six hundred (600) Magnetrons for the TMER-IV Radar Sets. The CONTRACTOR, without charge, agrees to test up to a total of sixty (60) Magnetrons so furnished by the AIR BOARD in order to select twenty (20) for the TMER-IV Radar Sets and four (4) additional Magnetrons for spares. All twenty-four (24) Magnetrons so selected shall be properly aged. If less than twenty-four (24) satisfactory Magnetrons are found after testing sixty (60), the CONTRACTOR will continue with the selection, testing, and aging of an additional number until twenty-four (24) have been selected but this additional testing and aging work shall be for a consideration to be mutually agreed upon between the AIR BOARD and the CONTRACTOR.

- (2) The AIR BOARD shall furnish and deliver to the CONTRACTOR, without charge, within thirteen (13) months after the date of this agreement, at least two (2) suitable Power Supplies (Motor Generators) for the TMER-IV Radar Sets, but more subject to further agreement.
- (B) (1) Immediately upon completion of this agreement, the CONTRACTOR shall deliver or make other disposition of the Magnetrons not used by it in the performance of work hereunder. If they are to be delivered to the AIR BOARD or its designees without special packing, the material will be shipped F.O.B. Towson, Maryland, and no additional charge will be made to the AIR BOARD. If any other disposition is to be made upon instructions from the AIR BOARD which involves an expense to the CONTRACTOR, the CONTRACTOR shall submit its invoices covering such expense and the AIR BOARD agrees to make payment therefor forthwith.
- (2) Instructions with respect to the shipment or other disposition of the material set forth herein shall be given by the AIR BOARD to the CONTRACTOR within sixty (60) days after the termination or completion of this agreement, and failure so to do shall permit the CONTRACTOR to



ship the equipment to the AIR BOARD'S designated agent in the United States. If such an agent is not designated by the AIR BOARD or if its agent refuses to accept such shipment, then, and in that event, the CONTRACTOR may dispose of the equipment in the open market, crediting any proceeds received therefrom to the AIR BOARD after deducting from such proceeds any expenses incurred by it in effecting such disposition.

- (3) The CONTRACTOR shall maintain and store the equipment furnished by the AIR BOARD in accordance with the provisions of this Article 5 (A) (1) and (2) without charge to the AIR BOARD, except that if such equipment is not shipped to the AIR BOARD'S designated agent within the United States in accordance with the provisions of paragraph (2) hereof because of the failure of the AIR BOARD to designate such agent or because of its agent's refusal to accept such shipments, then, and in that event, reasonable storage charges may be assessed against the AIR BOARD during the time that the equipment is stored by the CONTRACTOR beyond the time limitation set forth in paragraph (2).

#### 6. INSPECTION AND ACCEPTANCE

The CONTRACTOR shall give the AIR BOARD thirty (30) days' notice that the first radar set shall be ready for inspection for design approval at the CONTRACTOR'S plant at Towson, Maryland. The AIR BOARD'S representative or representatives shall promptly at the time designated inspect the first radar set and thereafter all the articles submitted to the AIR BOARD for inspection without any delay. The articles covered hereunder shall be finally accepted by the AIR BOARD after completion of inspection and test at the CONTRACTOR'S plant as detailed in the "F" section of the specifications attached hereto.

#### 7. PRICE

- (A) The AIR BOARD agrees to pay the CONTRACTOR for the articles delivered pur-

suant to this agreement the following:

	<u>Unit Price</u>	<u>Total Price</u>
(1) Twenty (20) THER-IV Radar Sets	\$48,428.00	\$ 968,560.00
(2) Twenty (20) sets of Equipment Spare for THER-IV Radar Sets	2,514.41	50,288.20
93) One (1) set of Stock Spares for THER-IV Radar Sets	77,940.24	<u>77,940.24</u>
		<u>\$1,096,788.44</u>

(3) The CONTRACTOR shall furnish the AIR BOARD, concurrently with the delivery of the articles ordered hereunder, in itemized form, the contract price of each major component, equipment spare part, and stock spare part, included within the categories set forth in subparagraphs (A) (1), (A) (2), and (A) (3) above.

(C) If, within six (6) months after the date of this agreement, the AIR BOARD shall order from the CONTRACTOR additional sets of the identical articles or spare parts ordered under this agreement, the CONTRACTOR will negotiate with the AIR BOARD and attempt to effect a sale for such additional articles and spare parts under contract terms and conditions similar to the terms and conditions contained in this agreement. In computing and establishing its prices for all such additional articles and spare parts, the CONTRACTOR will not include as an element of cost any engineering expense or special tooling charges which have been incurred and charged to the sale of the articles provided for herein.

#### 8. TERMS OF PAYMENT

(A) Within ten (10) days after the execution of this agreement by the AIR BOARD, the AIR BOARD shall pay the CONTRACTOR in United States currency the sum of Five Hundred Forty-eight Thousand Three Hundred Ninety-four Dollars and Twenty-two Cents (\$548,394.22) representing fifty per cent (50%) of the selling price of all the articles to be delivered under this agreement. The AIR BOARD shall pay the remaining balance of the selling price and any other payments provided for in this agreement to the CONTRACTOR in United States currency by an irrevocable letter of credit issued or

confirmed by a New York bank in a form acceptable to the CONTRACTOR. The irrevocable letter of credit shall be opened fifteen (15) months after the date of this agreement and shall be payable against CONTRACTOR'S invoices in triplicate, accompanied by the inland carrier's receipt, CONTRACTOR'S certificate of manufacture, or warehouse receipt, after the inspection and approval of articles to be delivered in accordance with the provisions of Article 6, except that the AIR BOARD may waive its right of inspection. The irrevocable letter of credit shall be valid for at least seven (7) months from the date of its transmittal to the CONTRACTOR by the New York bank. In the event of delay in delivery for reasons enumerated in article 2-C, the validity of the letter of credit shall be extended for a period of time corresponding to such delay.

(B) Within five (5) days after the execution of this agreement by the AIR BOARD, the CONTRACTOR shall obtain, at the AIR BOARD'S expense, an advance payment bond in form acceptable to the AIR BOARD.

#### 9. CHANGES

The AIR BOARD may at any time by written order make changes in the Specifications. If such changes cause an increase or decrease in the amount due under this agreement or in the time required for its performance, an equitable adjustment in the selling prices and the delivery schedule shall be made and the agreement shall be modified in writing accordingly.

#### 10. PATENTS

The cost of obtaining any necessary license under United States patents to manufacture the articles under this agreement is covered by the prices stated herein, and the CONTRACTOR is wholly responsible for any claim which may be made by a third party on account of infringements of United States patents, or of any question in connection with rights arising under United States patents. In all such matters the AIR BOARD will take no action on its own behalf, leaving all such questions to be re-



solved by the CONTRACTOR. CONTRACTOR assumes no responsibility with respect to infringement claims or other patent rights under patents of countries other than the United States which may be asserted by any third party with respect to articles covered by this agreement.

#### 11. WARRANTIES

(A) The CONTRACTOR warrants its articles to be free from defects in material and workmanship under the normal use and service for which they are intended. The obligation of the CONTRACTOR is limited to repairing or replacing, free of charge, at its factory, any part or parts which, upon factory examination, prove to have been thus defective; provided, however, that written notice of such defects shall have been given to the CONTRACTOR within one (1) year after delivery under this agreement. All transportation charges involved in the return of any article shall be at the AIR BOARD'S expense and must be prepaid; provided, however, that if upon the return of any supposedly defective article, the CONTRACTOR determines through its factory examination that the article previously shipped was in fact defective, then the transportation charges covering such defective article shall be reimbursed to the AIR BOARD.

(B) This warranty is in lieu of all other warranties, expressed or implied, and does not apply to any of the articles which have been repaired or altered or have been subject to misuse or abuse. The CONTRACTOR is not liable for any damage or personal injury or any consequential damages of any nature whatsoever resulting directly or indirectly from the design, material, workmanship, installation or use of any of the articles and neither assumes nor authorizes any other person to assume for it any other liability in connection with the sale of such articles.

(C) The CONTRACTOR makes no warranty with respect to vacuum tubes or their operation, nor with respect to the Magnetrons and Power Supplies furnished by the AIR BOARD in accordance with the provisions of Article 5 hereof.

## 12. ARBITRATION

The CONTRACTOR and the AIR BOARD agree to submit to arbitration, to be held in the City of New York, all claims or controversies regarding the meaning, application, or the extent of either party's performance of any of the provisions of this agreement which they cannot settle between them. No arbitration shall, however, include any claim or any defense to any claim that in any way denies, or challenges, or is inconsistent with the validity of any provision of this agreement. The arbitration board shall consist of three (3) members who shall be selected by the Arbitration Committee of the American Arbitration Association. The selection and compensation of the arbitrators, the conduct of the arbitration, and the assessment of arbitration costs and expenses shall be in accordance with the rules, then obtaining, of the American Association. The decision of any two (2) members of the arbitration board shall be final and conclusive upon the parties on all questions of fact and law, and judgment upon the award of the arbitration board may be entered in any court of the State of New York, both parties hereto consenting and acknowledging the jurisdiction of the Court to enter such award without the necessity of personal service and upon application of either party.

## 13. WAIVER

No waiver by either party of any right under this agreement, nor any partial or single exercise thereof, shall affect any similar rights subsequently arising, nor shall it operate as a waiver of the clause or condition under which such right arises.

## 14. REPRESENTATIONS

This agreement constitutes the entire agreement between the parties hereto, and cancels and supersedes any agreement, oral or written, previously entered into between the parties hereto.

**15. INTERPRETATION**

This agreement shall be governed by and construed according to the laws of the State of New York.

**16. CHANGES TO AGREEMENT**

No agreement or other understanding in any way modifying the provisions of this agreement shall be binding upon the AIR BOARD or the CONTRACTOR unless made in writing and signed by them or their authorized representatives.

**17. NOTICES**

Any notices required to be given under this agreement shall, when directed to the AIR BOARD, be forwarded in duplicate to THE ROYAL SWEDISH EMBASSY, Washington, D.C., with two (2) copies to be sent to the AIR BOARD'S representative at the CONTRACTOR'S plant at Towson, Maryland, and when directed to the CONTRACTOR, shall be forwarded to BENDIX AVIATION CORPORATION, BENDIX INTERNATIONAL DIVISION, 30 Rockefeller Plaza, New York 20, New York, with a copy thereof to the General Manager of the BENDIX RADIO DIVISION of BENDIX AVIATION CORPORATION at Towson, Maryland.

IN WITNESS WHEREOF, the parties hereto have executed this agreement as of the date first above written.

KUNGL FLYGFÖRVALTNINGEN

By Nils Söderberg

ATTEST:

W. Hildebrandt

BENDIX AVIATION CORPORATION  
(Bendix International Division)

By \_\_\_\_\_  
C.C.T. Zaoral, General Manager

ATTEST:

\_\_\_\_\_  
L.S. Coats, Asst. Secretary

## 16.2 Bilder på enheter.



Indikatorenhet.



Modulatorenhet.



Högfrekvensenhet.



Fördelningsenhet.



### 16.3 Beteckningssystem för radarstationer.

1944 hade ÖB fastställt en radioteknisk ordlista för krigsmakten. I den upptogs ordet ekoradio för principen att utnyttja radioekon för avstånds- och riktningsbestämning. Benämningen radar blev dock snabbt ett internationellt tekniskt begrepp och med ett svenskt uttal fått en allmän spridning i Sverige. På förslag av krigsmaterielverkets teletekniska deligation och efter remiss fastställde ÖB i oktober 1947 att ordet radar skulle användas inom krigsmakten i stället för ekoradio.

Vid radarrådets (Flygstaben) sammanträde i slutet av 1949 beslöts vidare att rekommendera ett enhetligt beteckningssystem för krigsmaktens radarstationer. Beteckningsförslaget byggde på ett klassifikationssystem för radarmateriel som införts i USA 1943 men nu anpassat för svenska förhållanden. Förslaget fastställdes av ÖB i maj 1950.

Det fastställda beteckningssystemet bygger på arbetsprincip för utrustningen, dess användning och installation samt ett ordningsnummer enligt nedan:

<i>Arbetsprincip</i> (Bokstav 1)	<i>Användning</i> (Bokstav 2)	<i>Installation</i> (Bokstav 3)
P = Radar	A = Eldledning (flackbane- art. En eller tvådim.)	A = Flygburen
	E = Eldledning (luftvärn, sikten tredim.)	F= Fast, markmonterad
	H= Höjdmätare	P= Projektil (robot).
	I= Igenkänningsstationer (IK)	R= Rörlig (i fordon för stationens transport).
	J= Jaktstridsledning	S= Fartygsburen.
	M= Mottagare	T= Transportabel.
	N= Navigering	V= Vagnburen (stridsvagn, amfibie, pansarbil).
	P= Provning (mätutrustning)	Ö= Materiel avsedd speciellt för övningsändamål.
	Q= Specialutrustning.	
	S= Spaning och målangivelse.	
	T= Sändare.	
	V= Väderleksstationer.	

Siffror: Radar 01 - 99

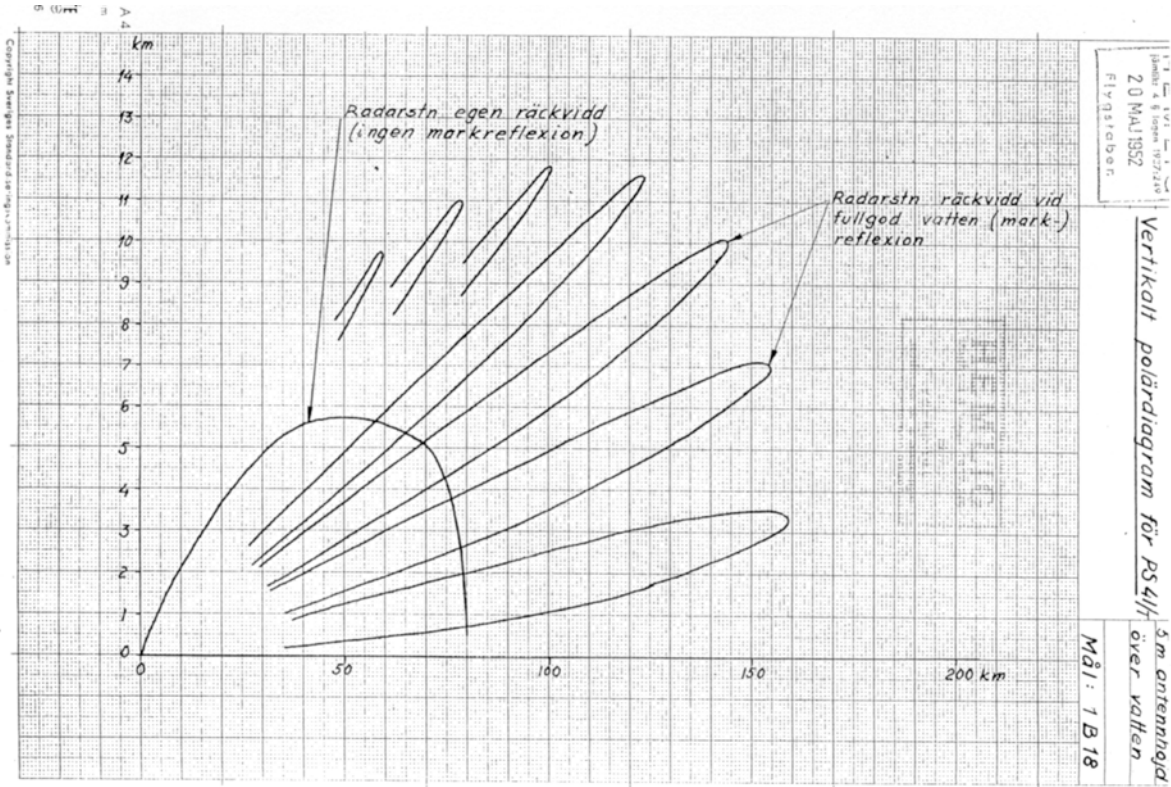
IK 01 - 49

Nav. 50 - 99

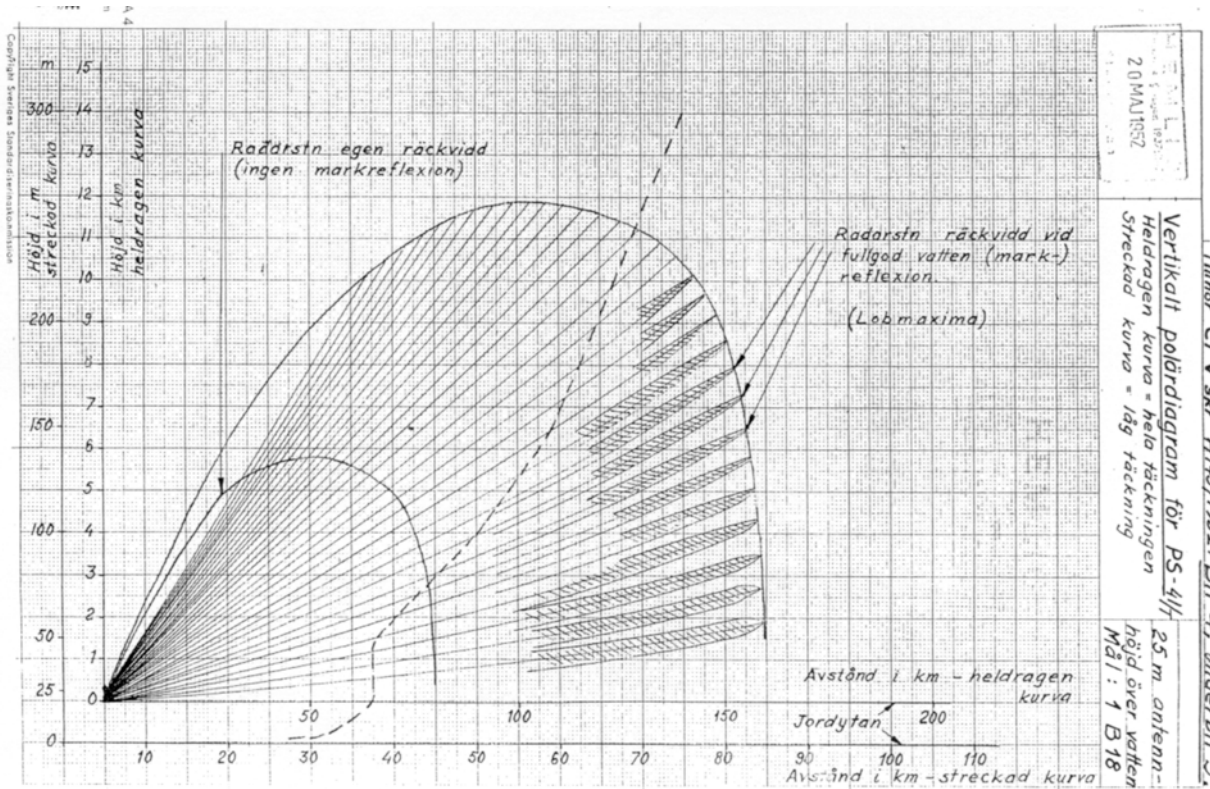
Exempel: PS-41/T = Radarstation avsedd för spaning. Ordningsnummer 41, transportabel. Principen varierar för hur ordningsnummer bestämdes och kan inte generellt anges.

### 16.4 Vertikala polärdiagram för PS-41/T.

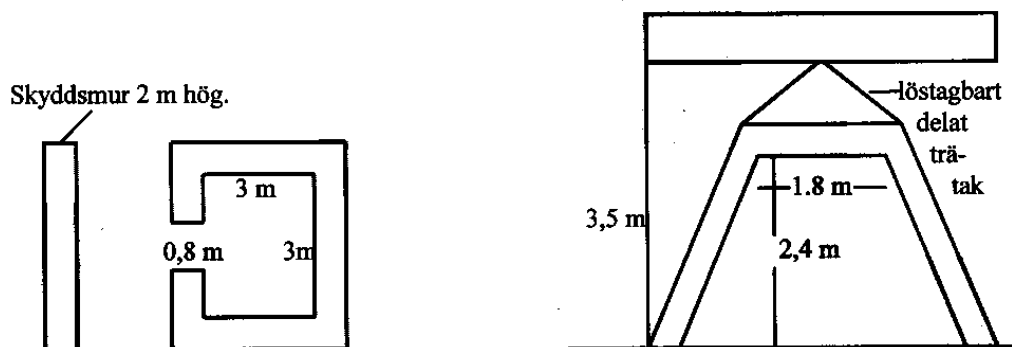
#### 16.4.1 5 m antennhöjd över vatten.



#### 16.4.2 25 m antennhöjd över vatten.

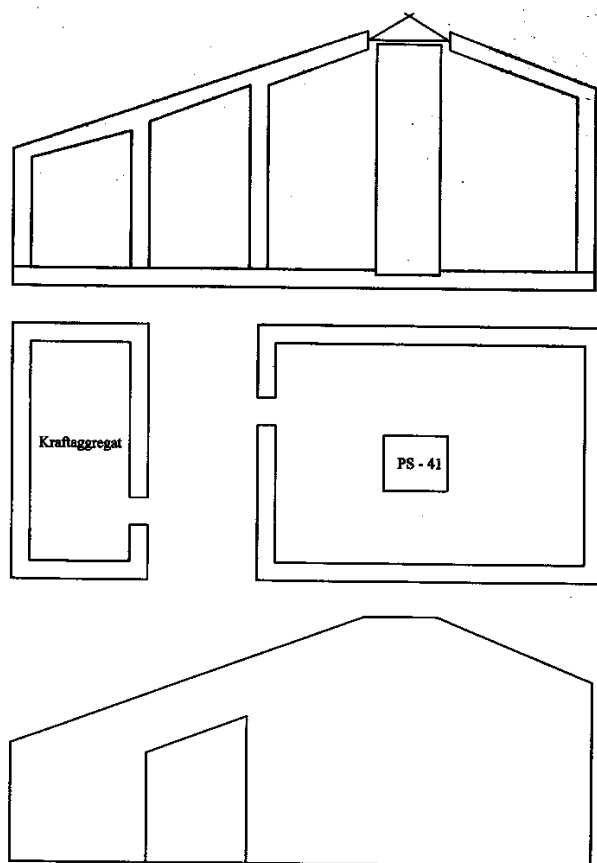


## 16.5 Olika förslag till skydd för PS-41/T.



"Skyddshuv med splitterskyddande vägar".

Förslag utarbetat av Inspektionen för luftbevakningen (LI) 1949.

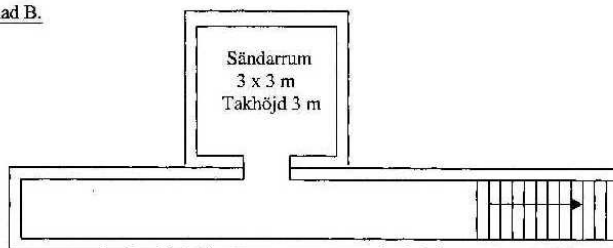


"Splittersäkert skyddshus för station typ TPS-1".

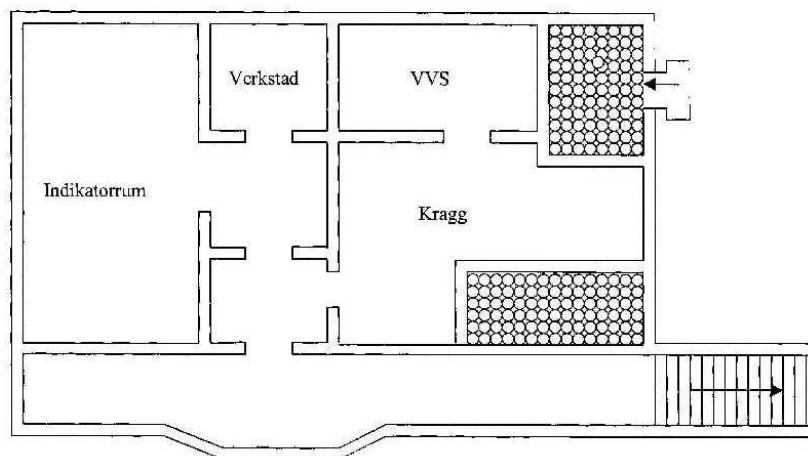
Enligt Kungl. Flygförvaltningen 4/2 1951.



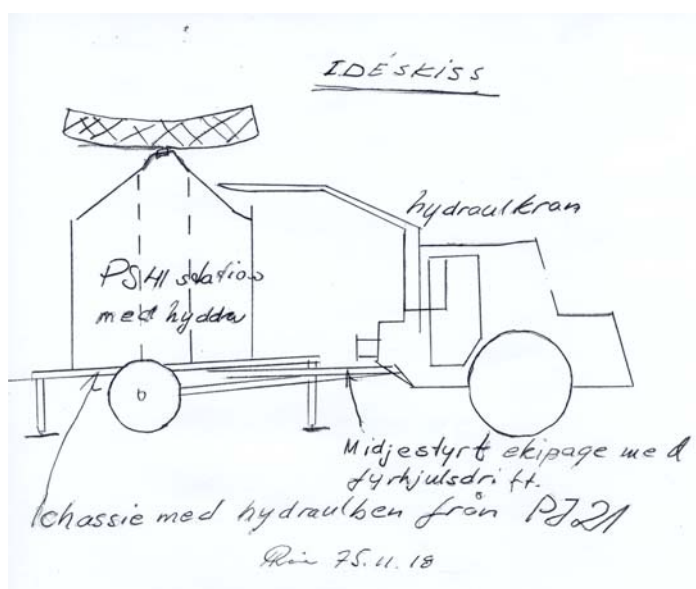
Byggnad B.



Byggnad A.



Skiss på värm för PS-41/T 1957.



Förslag till rörlig station ritad på baksidan av en reservdelsförteckning.

## 16.6 Flygmateriel till radartropp PS-41/T.

Radartroppen tilldelades även s.k. flygmateriel enligt nedanstående förteckning:

### *Navigatoringsmateriel:*

Avståndslinjal	st 2	
Fartlinjal	st 2	
Fickur med tidtagaranordning	st 1	Minerva
Kikare	st 2	
Kompass	st 1	
Navigatoringspassare	st 2	m/39
Navigatoringstransportör	st 2	m/39 eller m/51
Syftinstrument med tillbehör	st 1	
Syftkarta	st 1	
Syftlinjal	st 1	

### *Stationsmateriel.*

Bergborr 25x 500 mm	st 4	
Bergögla	st 15	
Borrslägga c:a 2,5 kg	st 1	
Brandsläckare	st 1	Alwe 3
Fatnyckel	st 1	
Fatpump	st 1	
Hink, 12 l	st 2	
Hänglås Optimus	st 5	250/50
Hävstång för domkraftsben	st 1	
Järntråd, ej blank	kg 15	Ø 1 mm
Maskeringsduk, vit	m 75	
Maskeringsnät	kg 100	
Spett 1,5 m	st 1	
Stolpresare "Sparreholm"	st 1	
Stormlykta	st 1	
Transportram	st 1	
Tratt	st 1	
Spade, lättmetall	st 1	
Litermått	st 1	

### *Vapenmateriel:*

Signalpistol	st 1	m/39 eller m/50
--------------	------	-----------------

### *Ammunition:*

Signalpatron m/25, enkel	st 8	Vit
-"	st 8	Röd
-"	st 8	Grön
Slagtändare m/48	st 50	
Utlösare rak	st 50	

### *Telegraf- och telefonmateriel:*

Handtyfon Tfn 7	st 1	
-----------------	------	--

## 16.7 Bildförteckning.

Bild nr	Innehåll	Anteckningar
1	AN/TPS-10 och AN/TPS-1B	Foto Radomus, Inc via Dick Barrett The Radar Pages Web site.
2	Magnetroner för PS-41/T	Foto K-G Andersson.
3	Radarstation AN/TPS-1A	Foto via Henrik Lindgren
4	Prototyp av PS-41/T	-"-
5	Första upprättandet i USA	-"-
6	Tidningsartikel ang. leveransen	Via Henrik Lindgren
7	Radarstation SGR-113/11	FF Mtrlavd. Ink.skr. 1953. KrA
8	PS-41/T blockschema	Ur tillägg till prov beskr. PS-41/T
9	Ekoboxen	Foto K-G Andersson
10	Ingående enheter	Ur tillägg till prov beskr. PS-41/T
11	Stationen reses med hjälp av fordon	Foto via Henrik Lindgren
12	PS-41 upprättad vid CVA för prov	-"-
13	Stn. reses på ö i Göteborgs skärgård	Foto Anders Roll
14	Ritning av ljudisolerad huv	Ur TOMÅ PS-855-Ä47 1957
15	Exempel på uppställning typ 3	Ur bil. till CVF skr. 1952. KrA
16	Stationen i sitt första tält	Foto via Henrik Lindgren
17	Disposition av monterbar hydda.	Ur tillägg till prov beskr. PS-41/T
18	Monterad hydda	Foto F 21
19	Skiss av bergskyddsrum	Ur FFV-U skr. 1976
20	Bergskyddsrum vid Byske	Foto K-G Andersson
21	Jävrestationen lyfts på plats	Foto F 21
22	På plats	-"-
23	Upprättande m.h.a. Sparreholmssax	-"-
24	Planskiss av det monterbara huset	Ur tillägg till prov beskr. PS-41/T
25	Lastplan för lastbil	-"-
26	Lastplan för transportram	-"-
27	Vintermaskerad PS-41	Foto N.W Blomqvist
28	Organisation av typförband	
29	Gen. Mohlin och Fj Lindgren	Foto via F 21
30	Exempel på dokumentation	
31	Förbuds- och restriktionsområden	Ur TOMT Radar 041-3 1977
32	Vistelsetid inom restriktionsområdet	-"-
33	AN/TPS-1D	Ur "Tagenbusch fur die Luftvaffe" 1964
34	Radarstn uppställd på Kaminabasen	Foto Per Björkner
35	Radarstn i Elizabethville	Foto Sven Lampell
36	Överlämning av tavla i USA	Foto via Ingemar Olsson
37	C F 21 avslutar PS-41 systemet	Foto F 21