



# Ny radar för och sjöbeva

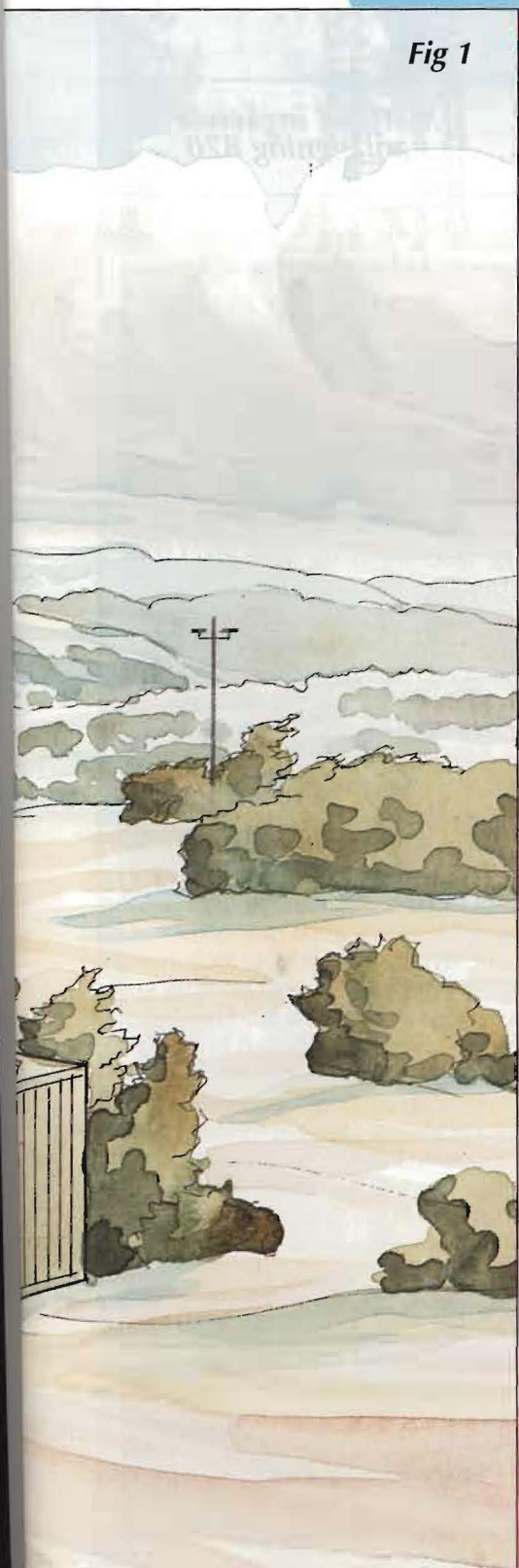
Av Ebbe Fridberg, Håkan Stenström

Teckning: Horst Eckardt



# Luftförsvaret Kningen

Fig 1



**PS-870/T**  
är förkort-  
ningsbenämning-  
en på en ny markra-  
dar för såväl flygvapnets  
luftbevakning och stridsled-  
ning som marinens sjöbevakning.

Radarsystemet införs successivt under 90-talet. Det är ett högteknologiskt och fysiskt uthålligt låghöjdsradarsystem, d v s är svårt att teletekniskt störa ut och bekämpa med vapen.

Radaranläggning 870 har projekterats av Försvarets Materielverk (FMV) och Fortifikationsförvaltningen (FortF) i nära samarbete med flygvapnet och marinen.

Den totala kostnaden för projektet – drygt 1 miljard kronor – är i stort sett inom den planerade ramen trots ett par års försening. Förseningen har bl a berott på tekniska svårigheter i samband med utvecklingen av själva radarutrustningen.

Den gemensamma systemframtagningen av 870 bidrar till lägre totalkostnad än om respektive försvarsgren projekterat var för sig.

**I närtid** tillgodoses flygvapnets krav på radartäckning på låg höjd i Norrland, vissa flygbasområden i södra Sverige samt marinens och flygvapnets krav på radaruppföljning över vissa delar av Västkusten.

**På lång sikt** ersätter PS-870 samtliga av flygvapnets nu relativt omoder-



na PS-15 (torr radar) samt huvuddelen av marinens PS-239 (kustspaningsradar) i södra och mellersta Sverige.

### Målsättning i stort taktiska krav

PS-870 kommer från mitten av 1990-talet till långt in på 2000-talet att utgöra huvudkomponenten inom låg-höjds- och ytövervakningsfunktionerna i krig. (Fig 1.) I fred kommer den inledningsvis till vissa delar med obemannad drift komplettera torr radar och kustspaningsradar vid incidentberedskap, flygtids- och sjöbevakningsproduktion. Radaranläggning 870 betjänas i krig av en pluton (ca 70 man).

Den nya radarn utgör en del i flygvapnets framtida strilssystem, Stril 90. Den kompletterar främst höghöjdsradarstationernas inmätning av luftmål på lägsta och låg höjd samt marinens ledningssystem för sjöbevakning.

Informationen kommer att användas bland annat för luftbevakning, stridsledning och förvarning för våra jaktflygförband och flygbaser samt övriga inom totalförsvaret – t ex för alarmering av civilbefolkningen, luftförsvarsorientering och order till luftvärnsförbanden inom armén.

Marinen utnyttjar informationen huvudsakligen till inmätning och följning av ytmål eller lågtflygande luftmål. Därtill erhålls invisning (dvs underlag för strids- och eldledning) till landgrupperat luftvärn och likaså ges viss information till kustrobotbatterier.

### Systemöversikt

Då tillgänglighetskravet på radarinformation är mycket högt, ställs naturligtvis stora krav på ingående komponenter i anläggning 870.

En balansering har därför gjorts inom och mellan merparten av viktiga faktorer för att en god operativ totaleffekt skall kunna erhållas.

Exempel på sådana faktorer är:

- ▶ Höga radarprestandakrav, även under störda förhållanden.
- ▶ Sambandsfunktion med stor flexibilitet när det gäller att överföra och omdirigera radarinformationen till och från centraler.
- ▶ Radaranläggning med fullgott fortifierat skalskydd mot fysisk bekämpning.
- ▶ Reparerbarhet av ej skalskyddad materiel.
- ▶ Säkerställande av underhållsfunktioner.
- ▶ Flyttbara enheter.

- ▶ Spridning inom landet.
- ▶ Mycket bra markförsvaret och tillgång till personligt skydd.
- ▶ Välkomponerad och fungerande utbildnings- och krigsorganisation.
- ▶ Taktiska och tekniska stödfunktioner avseende fjärrstyrning av radarinformation.
- ▶ Under fredsproduktion av anläggningar och radarförband, god systemsamordning vid och inom olika planerings- och genomförandefaser.

Ovanstående utgör huvuddragen och pekar på komplexiteten inom anläggning 870.

### Materiel ingående i anläggning 870

De delobjekt som ingår i samlingsbegreppet **radaranläggning 870** är:

- a) Primärradar PS-870.
- b) Sekundärradar PI-875.
- c) Trafiksystem 870.
- d) Underhållsutrustning MTS 870.
- e) Markelektro 870.
- f) Fast anläggning 870.

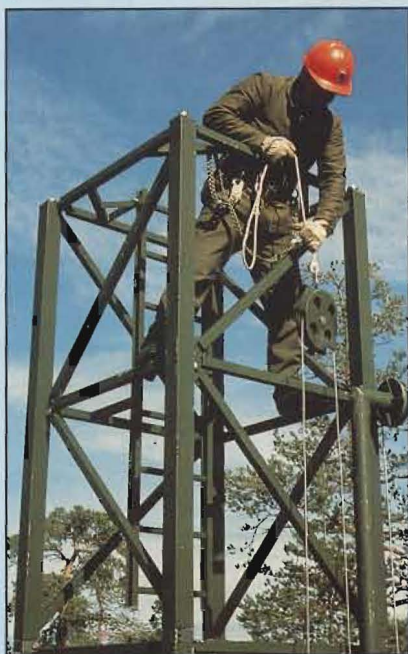
Huvuddelen av telematerielen är installerad i en transportabel telehydda. Den svarar för att materielen har rätt miljö. I vissa fall kan transportabel stridsledningsradio, transportabel radiolänk och marin radio vara samgrupperad med radaranläggning 870.

**Primärradar PS-870** är en C-bands pulskompressionsradar för 2-dimensionella betraktelser av omgivningen. Förutom sändare/mottagare ingår även en presentationsutrustning (PPI) med operatörsplatser för såväl flygvapnet som marinen. Radarn är uppbyggd kring ett antal mikroprocessorer som styr alla funktioner och manövrar. För att avlasta operatörerna kopplas automatiskt olika arbetsmetoder in för att hantera inverkan från mark, sjö, regn och avsiktlig radarstörning.

All manövrering och övervakning av radarn sker genom "menyval" från "touch"-paneler vid varje operatörsplats. En inbyggd prov- och kontrollfunktion övervakar alla viktiga data. Radarantennen – som är av reflektor-typ med två huvudlober – har mycket låga sidlobsnivåer, vilket ger förutsättning för bra radarprestanda. Radarmasten byggs på till rätt höjd med element som monteras ihop på marken och sedan hissas upp. (Fig 2.)

**Sekundärradar PI-875** används för igenkänning och identifiering av eget flyg. Den manövreras och övervakas

Fig 2



från samma paneler och presentations-  
utrustningar som används för primär-  
radarn. Antennen är placerad på pri-  
märradarns baksida.

**Trafiksystem 870** är uppbyggt kring  
en abonnentväxel (AXT) som förmedlar  
all telefon- och datatrafik inom  
och ut från radaranläggningen. För  
anpassning till telefon, radiolänk och  
radiokommunikation används kringut-  
rustning av standardtyp. Trafiksystemet  
samlar även in och förmedlar  
larm- och fjärrövervakningsinforma-  
tion.

**Underhållsutrustning MTS 870** står  
i förbindelse med och samlar in fel-  
larm från alla ingående delobjekt.  
Informationen nyttjas såväl lokalt vid  
radarn som regionalt på annan plats.

**Markelektro 870** kraftförsörjer an-  
läggningen vid alla grupperingsfall.  
För att uppnå hög driftsäkerhet finns  
dubblade transportabla motorelverk.  
Dessa inkopplas automatiskt vid drift-  
störningar på det lokala kraftnätet.

**Fast anläggning 870** finns i tre olika  
utförande med varierande grad av  
fysiskt skydd:



Fig 3



Fig 4

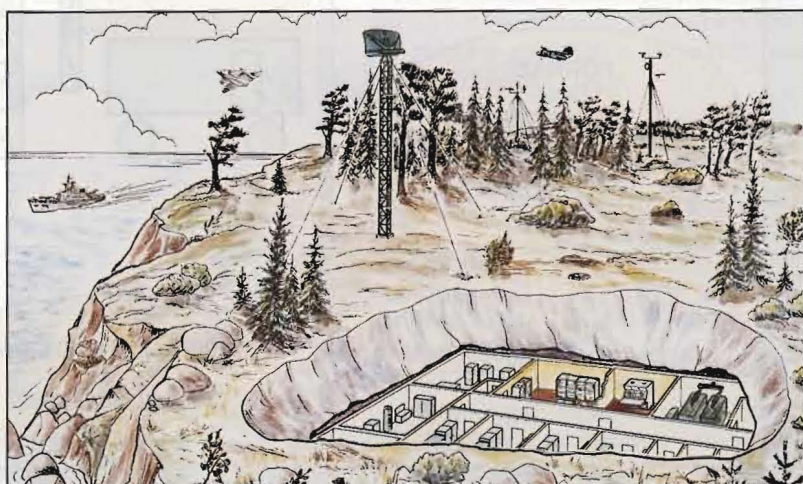


Fig 5

**Typ 1:** Telematerielen upprättas på en plats där endast mindre förberedelser är gjorda och kopplas samman med fältkablage. (Fig 3.)

**Typ 2:** Telematerielen upprättas i fortifikatoriskt skydd och ansluts till fast kablage. (Fig 4.)

**Typ 3:** Telematerielen upprättas i ett anpassat äldre fortifikatoriskt skydd (som tidigare används för andra ändamål) och ansluts till fast kablage. (Fig 5.)

Anläggningen kan även användas för obemannad drift. De flesta av anläggningens funktioner fjärrmanövreras då från någon central instans.

## Organisation

Som tidigare nämnts betjänas 870 av en radarpluton. En reservofficer med ett antal värnpliktiga löser förbandets uppgifter. Verksamheten inom förbandet bedrivs helt självständigt under olika miljöförhållanden.

Av fig 6 framgår tydligt att personalen inom organisationen på grund av vitt skilda ansvarsområden behöver olika specialkompetens.

Utbildningsmyndigheter främst inom flygvapnet samt till viss del inom marinen säkerställer denna målsättning.

## Huvud- och delfunktioner

Anläggning 870 lämnar underlag till ledningsfunktioner inom flygvapnet och marinen.

Exempel på huvud- och delfunktioner visas i fig 7A+B.

## Uthållighet

Uthållighet vid en radaranläggning åstadkoms bl a genom systematiskt väl genomarbetade grundkonstruktioner – såväl tekniska som taktiska.

"Ingående dimensionerade områden" är t ex fortifierat skydd såväl för personal som materiel, mycket goda radarprestanda, hög driftsäkerhet vid anläggningen, reparerbarhet av master o d, möjlighet till att flytta vissa ingående enheter och härigenom kunna omgruppera till annan plats, maskera ingående vitala delar på markytan, försvara anläggningen vid markhot,

vid fysiskt hot (d v s vid en eventuell bekämpning mot radarstation) avgöra huruvida radarn skall spana eller inte (s k strilradarledning) samt spridning av antalet anläggningar över hela landet. Dessa punkter utgör tillsammans viktiga hörnstenar när det gäller ökad chans till överlevnad i olika kris- och krigssituationer.

Redan tidigt i luftförsvars- och stril-systemstudierna under 70-talet framkom krav på bättre balans mellan uthållighet vid fysisk bekämpning samt andra och bättre prestanda hos en radaranläggning, t ex motståndskraft vid elektronisk störning. Vid framtagning av 870-systemet har därför stora ansträngningar lagts på utformning av anläggningen vad gäller fortifiering och spridning av delanläggningarna inom grupperingsplatsen och lämplig placering i terrängen av de olika delarna för att uppnå effektiv maskering.

Vidare har materiel ovan jord som inte kan skyddas givits sådan utformning, att den kan ersättas eller repareras inom kort tid och med liten mängd personal med begränsade maskinella resurser. För att åtkomsttiderna skall bli korta förutsätter detta, att redan i ett utgångsläge finns reservenheter placerade i grupperingsområdet. Uthållighet uppnås också genom att materielen är flyttbar, varför dels kraft-

Fig 6

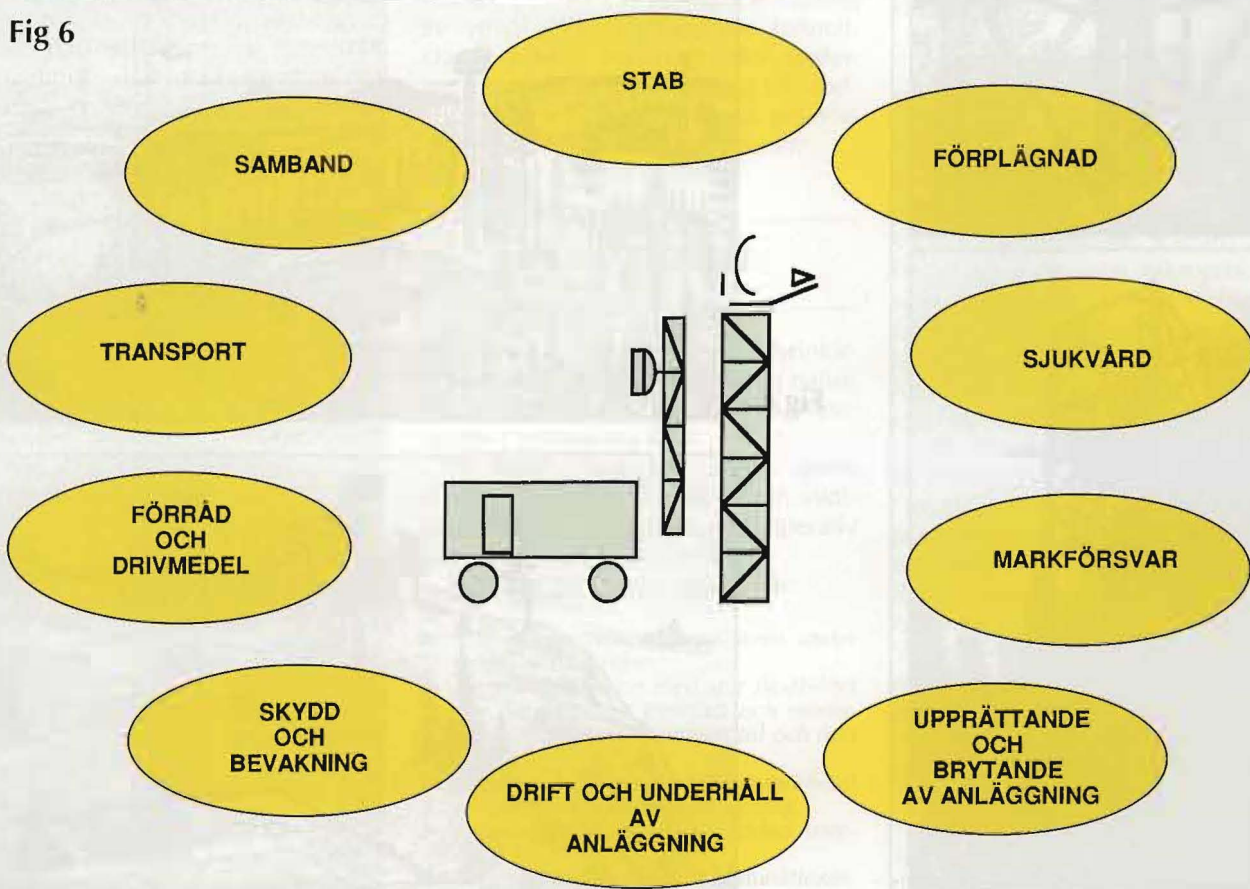


Fig 7 A

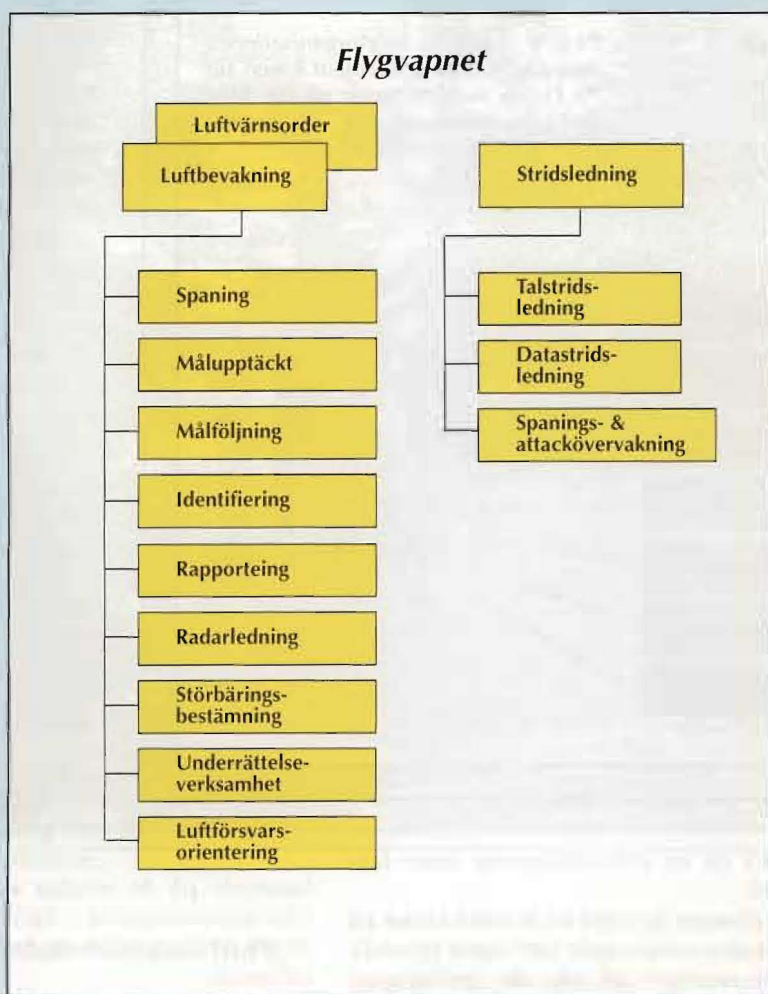
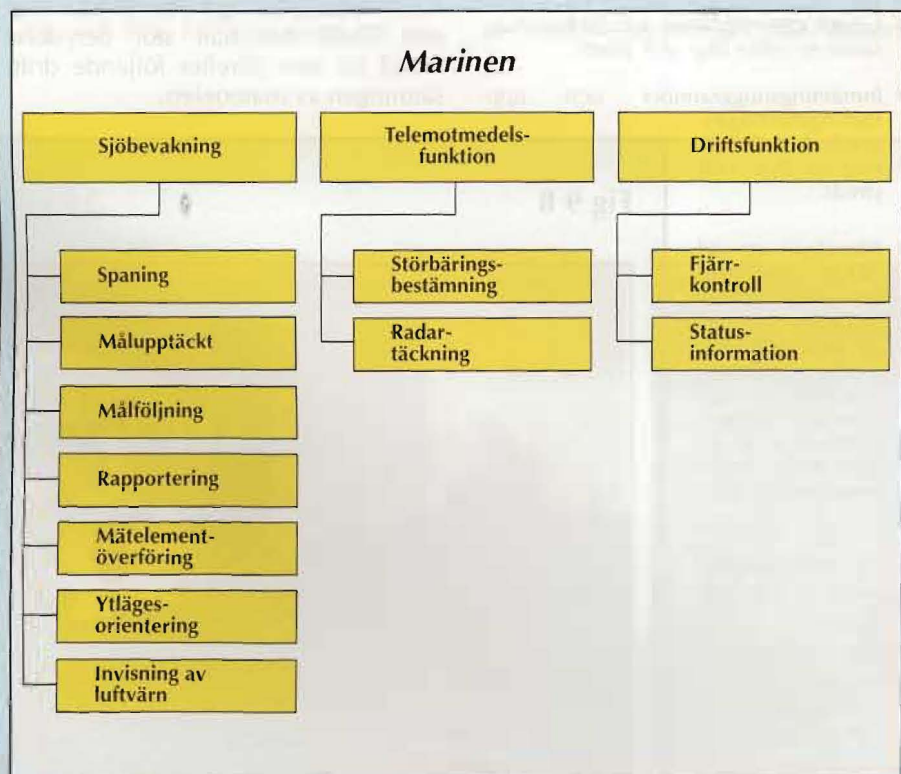


Fig 7 B



samling i visst område kan ske och dels att skadade enheter kan ersättas/repareras. Materiella förutsättningarna i 870-systemet medger faktiskt att förbandet kan grupperas på platser som kräver mycket lite förberedelser, vilket i vissa lägen kan innebära att uthålligheten ökas ytterligare. Man kan säga att den utformning som systemet har ger viss "seghet."

● ● En annan egenskap som i hög grad bidrar till ett radarsystems uthållighet är givetvis också underhållssystemets prestanda. Vid utvecklingen av detta har, förutom uthållighetskravet, även kravet på låga driftskostnader i fred påverkat utformningen.

Underhållssystemet har två "nivåer". Detta innebär att ingrepp i utrustningarna görs antingen lokalt på "främre" eller regionalt på "bakre" nivå.

**På bakre regional nivå** ute i landet finns personal placerad som har god kännedom om anläggningen. I fred utför denna personal vid behov arbeten på anläggningen samt biträder utbildningsmyndighet rörande tekniska frågor. I krig fungerar den dessutom som rådgivare åt den värnpliktiga anläggningspersonalen.

En grundförutsättning för underhållssystemet är dels det i varje utrustning inbyggda provsystemet och dels det övervaknings- och provsystem (MTS 870) som sammanställer och utvärderar informationen från samtliga BIT-system.

Med hög sannolikhet upptäcker och lokaliserar MTS 870 fel i utrustningarna. I de flesta fall kan utpekning till enskild utbytbar enhet (UE) göras. Eftersom anläggningen kan drivas obemannad, överförs också MTS 870-informationen till den bakre nivån.

Vid obemannad drift ombesörjer MTS-utrustningen även fjärrmanövrering av anläggningen.

En förenklad illustration med exempel på funktioner som skiljer och förenar tidigare generation lågspaningsradar åskådliggörs i **fig 8**.

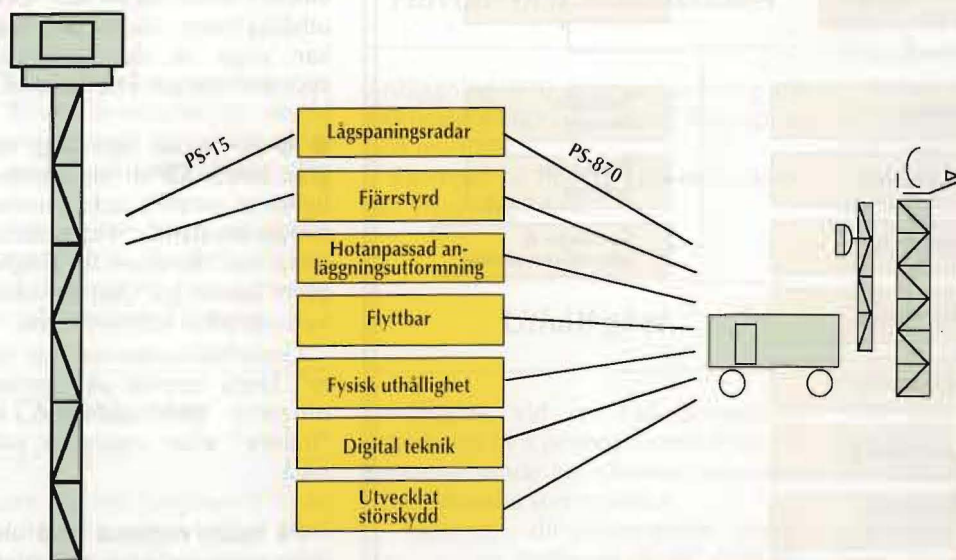
## Genomförande

**Materiellaget.** – De hårda krav som ställts på radarmaterielen resulterade i vissa tekniska problem vid utvecklingsarbetet. Som en följd härav även leveransförseningar. Detta har medfört att projektet i dag är försenat i förhållande till den ursprungliga tidsplanen. ▶

Fig 8

Exempel på egenskaper som skiljer och förenar PS-15 och PS-870.

PS-870 ingår i krigsorganisationen men utgör ett komplement i fred till PS-15 för radartäckning på låg höjd mot sjö och luftmål.



Det är i dag emellertid ingen begränsning på tillgången av radarutrustningar. Övrig telemateriel är sedan länge slutlevererad.

Huvuddelen av materielen är i nuläget installerad och driftsatt i telehydda.

En omfattande utprovning av materielen såväl tekniskt som taktiskt har genomförts. En viss utprovning återstår dock.

**Anläggningsutbyggnad.** – Alla radarplatser är rekognoserade med tanke på så bra radartäckning som möjligt. Den första anläggningen som byggdes fungerade som prototyp och användes vid den taktiska utprovningen. Erfarenheter därifrån förs successivt in i den fortsatta anläggningsutbyggnaden, vilken är långt framskriden. Samtliga anläggningstyper projekteras, upphandlas och byggs i FortF:s regi.

FMV installerar det fasta kablaget på anläggningarna. Därefter samkörs teleanläggningen med övrig telemateriel i hydda. Ett avslutande prov mot yttre abonnenter genomförs också.

### Utprovning

PS-870, den komplexa utrustningen, har blivit föremål för en omfattande utprovningsverksamhet. Den genom-

förs på en provanläggning inom landet.

Platsen är vald bl a med tanke på att den omgivande terrängen innehåller exempel på alla de "miljötyper" PS-870 kommer att verka i på dess olika uppställningsplatser i vårt avlånga land.

De egenskaper hos radarfunktionen man speciellt vill kartlägga är:

- *Upptäcktssannolikhet och räckviddsavstånd för olika flyg- och ytmål.*
- *Inmättningsnoggrannhet och upplösningsförmåga i avstånd och bäring för flyg- och ytmål.*
- *Förmågan att vid olika störningar, betingade av den rådande, naturliga miljön eller avsiktligt genererade, bibehålla en acceptabel störplotthet (dvs för att inte störa ut nyttinformation).*

För att genomföra nödvändig datainsamling fordras i det aktuella fallet förutom utprovningsobjektet (PS-870) omfattande "yttre" utrustning.

● ● Som "likare" vid utvärdering av PS-870:s förmåga till inmätning och upplösning av flygmål används tre referensradarstationer. För ytmål används ett system med transpondrar, vilka är placerade på målfartyget samt på ett antal noggrant inmätta platser.

I radarn och i ansluten central finns omfattande registreringsutrustning (REGU). Med dess hjälp insamlas data i olika gränssnitt för senare databearbetning och utvärdering.

Efter vissa modifieringar av PS-870 – genomförd av leverantören och

baserade på de resultat som erhållits från utprovningarna – kan konstateras, att PS-870 uppfyller de krav som specificerats.

Vid genomförandet av utprovningsverksamheten har personal från enheter såsom Taktisk Utprovning Stridsledning och luftbevakning (TU-Stril) och lokala förband samt myndigheter medverkat på ett föredömligt sätt. Detta har haft stor betydelse också för den därefter följande driftsättningen av materielen.

Fig 9 B





### Krigsförbandsuppsättning

Den grundläggande förbandsutbildningen (GU) planeras och genomförs huvudsakligen i radarkompanierna 860/870:s regi vid F4/SeNN Östersund, F21/Se ÖN Luleå, F13 Norrköping och F17 Kallinge samt vid sko-

lorna F14 (FMTS, FSS) Halmstad och F20 (STRILS) Tullinge. Motsvarande marina utbildningsbehov genomförs av MKV i Göteborg.

Utbildningsåret (som är cirka 50 veckor långt) präglas av mångsidig inläring fram till utryckningsdagen i november/december. Merparten av förbandet samlas inledningsvis på ett av radarkompanierna, där plutons-

och gruppbefälsutbildning genomförs.

Fram till samtrimning och slutövning specialutbildas soldaten uppdelat på funktioner – t ex radar- och transmission, markförsvaret, sjukvård, förplägnad m m. (Fig 9 A, B, C, D.)

Krigsförbandets kvalitet utvecklas framgent under frekvent återkommande repetitionsutbildningar (RU). ■

Fig 9 C



Fig 9 D

