[redacted]

FLYGVAPNET

KUNGL. LUFTFARTYGS FÖRVALTNINGEN

BESKRIVNING

över

MARKRADARSTATION PJ-21/R

Del 1

Exemplar nr

264

BILDER

Bild 1. PJ-21/R i kolonn
Bild 2. PJ-21/R uppställd och klar för användning
Bild 3. Uppställningsplan
Bild 4. Terrängens inverkan på radartäckningen
Bild 5. Radartäckning vid olika väderleksförhållanden
Bild 6. Kabelplan för PJ-21/R
Bild 7. Blockschema över PJ-21/R
Bild 8. PS-141 transportklar och uppställd
Bild 9. PH-13 transportklar och uppställd
Bild 10. Indikatorvagnen.
Vagnen transportklar och uppställd samt vagnens indikatorer
Bild 11. Kraftaggregatet.
Aggregatet transportklar samt motorgeneratorn med instrumenttavla
Bild 12. Principschema över PS-141 och PH-13
Bild 13. Blockschema över indikatorvagnen
Bild 14. Indikator 15
Bild 15. Blockschema över indikator 15
Bild 16. Indikator 16
Bild 17. Blockschema över indikator 16
Bild 18. A-indikator M3656-001
Bild 19. A-indikatorns blockschema

INLEDNING

Radarstation PJ-21/R är en jaktstridsledningsstation som också kan användas för luftbevakning. Våglängden ligger inom 10 cm-bandet.

För att kunna utföra jaktstridsledning måste man ha målets läge i rymden och för att få detta måste man ha två olika radarutrustningar. PJ-21/R består alltså av två delar: PS-141, som ger avstånd och bäring till målet från stationen räknat, och PH-13, som ger målets höjd plus avståndet från stationen. De informationer som man får från de båda utrustningarna åskådliggörs på indikatorer i ett indikatorrum i vilket det också finns radioutrustning för att egna flygplan skall kunna ledas mot målet.

För att man skall kunna se skillnad på egna och fientliga flygplan är PJ-21/R försedd med IK-utrustning. Denna finns i både PS-141 och PH-13.

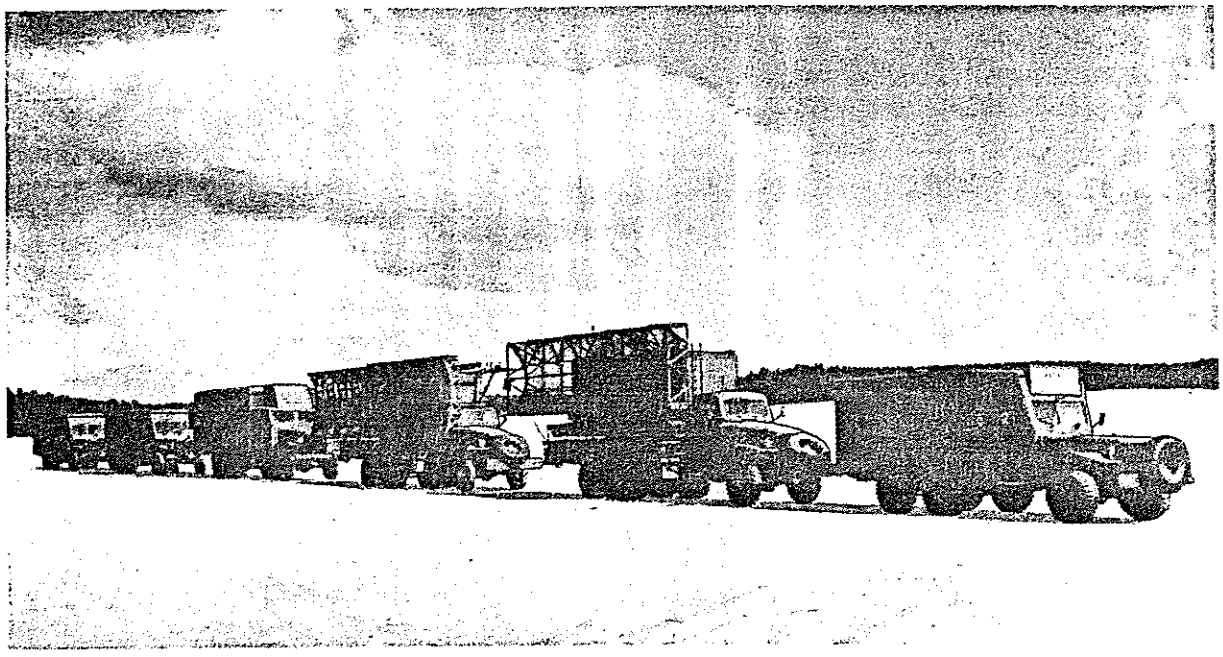


Bild 1. PJ-21/R i kolonn

För att radarstationen skall kunna ställas upp på platser på vilka det inte finns tillgång till elkraft, ingår det även kraftaggregat i stationen.

Radioutrustningens sändar-mottagardel sitter i en särskild vagn (stationsvagnen) där det också finns plats att utföra mindre reparationsarbeten.

PJ-21/R ingår i en radartropp. I troppen finns all personal som fordras för stationens skötsel och - i viss mån - användning.

Bild 2. PJ-21/R uppställd och klar för användning

UPPSTÄLLNINGSPLAN, UPPSTÄLLNINGSPLATS OSV

SAMMANSTÄLLNING AV PJ-21/R-TROPPENS MATERIEL

1. En indikatorvagn, innehållande följande huvuddelar:
   Två indikatorer 16, en för luftbevakning och en för jaktstridsledning.
   En indikator 15 för höjdmätning.
   Två manöverapparater, en för PS-141 och en för PH-13.
   En telefonväxel.
   Två manöverpaneler för radioanläggningen.
   Ett kartbord.
   Ett navigeringsbord.
2. En sändare PS-141 (spaningsdelen) med transportbil.
3. En sändare PH-13 (höjdmätaren) med transportbil.
4. Tre kraftaggregat.
5. En stationsvagn innehållande reservdelar och verktygsutrustning för mindre reparationer samt troppens radioanläggning (UK).

För uppställningsplatser där antennerna monteras på master tillkommer dessutom mastdelar, toppdelar, vridbord, balkar för antennernas montering, vågledare, hjälpmast samt spel för resning och materiel för stagning av master.

Förutom ovanstående teletekniska materiel har troppen övrig utrustning enligt KUL för förläggning, förplägnad m m.

Denna utrustning kräver 2 á 3 3-tons lastbilar vid förflyttning av troppen.

En lastbil fordras för troppens underhållstjänst.

~~Troppen ingår administrativt i ett radarkompani.~~ Vid kompanistaben finns en teknisk underhållsavdelning utrustad med sådana reservdelar och instrument som troppen av olika anledningar inte utrustats med.

Reparationer som inte kan utföras varę sig av troppens eller kompaniets personal görs vid televerkstad.

UPPSTÄLLNINGSPLAN

Vid utarbetande av uppställningsplan för en PJ-21/R måste man utgå från sändarnas placering och kablarnas längder. Kablarna mellan sändarna och indikatorvagnen är 90 m, mellan sändarna och kraftaggregatet också 90 m samt mellan indikatorvagnen och kraftaggregatet 50 m.

Den största spridning av enheterna man kan erhålla framgår av bild 3.

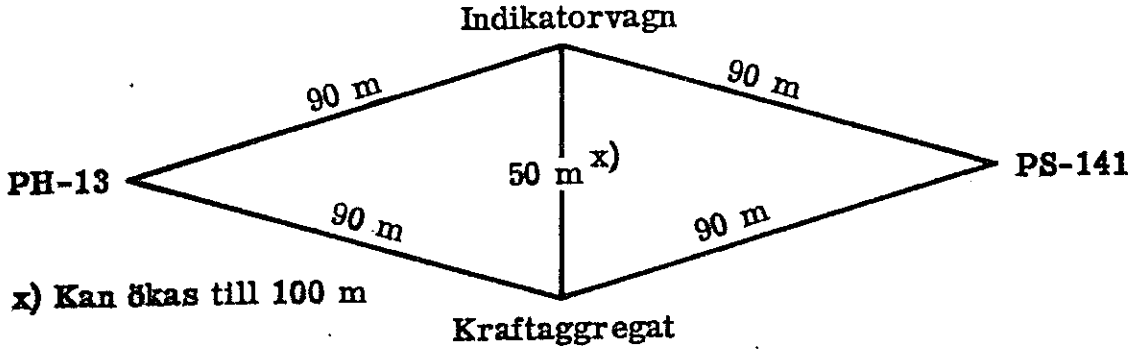


Bild 3. Uppställningsplan

Med hänsyn till att terrängen som regel är ojämn får man räkna med 5-10 % lägre värden.

Antennerna skall placeras så fria från masker som möjligt. Detta kan utföras enligt följande tre alternativ:

1. PÅ FRILIGGANDE BERG. Placera sändaren på ett högt friliggande berg i kuperad skogsterräng eller på en kulle i ett slättlandskap. Denna uppställning är enklast att utföra och kräver inga byggnadsarbeten. Den har dock den nackdelen att om fienden pejlat sändaren till ett område är det relativt enkelt att på kartan ange de punkter inom området där sändaren kan tänkas uppställd. Dessa punkter är dessutom i regel lätta att upptäcka från luften.

2. PÅ BETONGFUNDAMENT. För att minska nackdelen med uppställningen enligt punkt 1 kan sändaren placeras på en skogsklädd höjd om man gjuter upp höga armerade betongfundament. Fundamenten måste vara så höga att antennens underkant kommer i höjd med den omgivande skogen.

   Fundamenten är dock rätt besvärliga att gjuta och arbetet måste utföras minst tre veckor innan de skall tas i bruk. Det är även ganska lätt att upptäcka sändaren vid spaning mot området samtidigt som den får ett mycket utsatt läge vid flyganfall.

3. PÅ MAST. För att i stort sett göra sig oberoende av terrängen kan man slutligen montera antennen på en mast med särskilt vridbord (kabinen på marken) och med samma höjd som den omgivande skogen.

   För att bäst tillgodogöra sig mastens fördelar bör stationen baseras i större skogsområden med tät, högstammig skog (helst granskog) och så att referenspunkter för orientering saknas. Om masternas höjd avpassas så att antennernas underkanter kommer i höjd med trädtopparna, blir stationen synnerligen svår att upptäcka. Antennerna kommer att framträda mot en mörk bakgrund och syns inte i silhuett.

När man bestämt enligt vilket alternativ sändarna skall ställas upp och valt ut platserna i terrängen skall man ta hänsyn till följande allmänna synpunkter vid placering av övriga enheter.

1. Spridning enligt bild 3 är önskvärd.
2. Ett reservkraftaggregat skall alltid vara hopkopplat med det i drift varande kraftaggregatet och således ställas upp inom 50 m avstånd från detta.
3. Stationsvagnen placeras inom 50 m avstånd från indikatorvagnen.
4. Det tredje kraftaggregatet och sändarnas transportbilar är inte bundna av bestämda avstånd till övriga fordon utan kan ställas upp på lämpliga platser inom området.
5. Lastbilen bör ställas upp så att den vid körning till och från uppställningsplatsen inte gör röjande spår i terrängen.
6. Ett kraftaggregat förbrukar 1 1/2 - 2 fat bränsle per dygn. Det aggregat som är i drift bör därför om möjligt placeras så att transporten av faten kan ske utan att det bildas spår, som röjer uppställningsplatsen. Går inte detta bör man rulla fram faten.

För att försvåra spaning och verkan av anfall mot troppen, kan olika åtgärder vidtas. Åtgärderna beror på hur länge uppställningsplatsen skall användas, den tid som står till förfogande för iordningställande av platsen och tillgängliga medel för byggande av skyddsanordningar.

Den ursprungliga uppställningsformen för PJ-21/R är med sändarna uppställda enligt alternativ 1 och de övriga enheterna placerade i skydd av den omgivande terrängen.

I troppens utrustning ingår maskeringsnät.och vintertid även vita maskeringsdukar.

Med denna skyddsutrustning kan man således endast dölja delar av troppen. Sändarna är svåra att maskera dels därför att de måste placeras på tämligen kala höjder dels därför att sändarkabinen och antennen roterar. Det enda man kan göra är att placera maskeringsnät och buskar under den roterande delen för att försöka minska kontrasten och skuggan mot berget.

Om man bygger upp maskeringsnät runt en sändare i höjd med antennens underkant, framträder sändaren endast tydligare än helt utan maskering.

Övriga enheter går i regel att gömma ganska väl i terrängen och om man spänner ut maskeringsnäten så att fordonens konturer jämnas ut är de mycket svåra att upptäcka. Man måste ytterst omsorgsfullt täcka alla detaljer som kan avge reflexer.

Vad som ofta röjer en tropp, uppställd i gles terräng, är stigar och spår.

Personalen måste ofta gå mellan enheterna och så småningom uppstår markerade stigar. Vid flygspaning mot området upptäcker man att uppställningsplatsens utseende avviker från den omgivande terrängen.

De korta och till synes omotiverade stigarna tilldrar sig spanarens uppmärksamhet och leder denne direkt till enheternas uppställningsplatser. De erforderliga stigarna

måste följaktligen vara osynliga uppifrån. Man bör lägga dem på berg och hård mark, under träd och med utnyttjande av eventuellt befintliga stigar. Man kan även trampa upp stigar förbi enheterna och så att de naturligt ansluter till befintliga stigar. Om maskeringsnäten räcker, kan man på utsatta ställen spänna upp nät som tak över stigarna.

För att ge troppen skydd mot anfall kan vissa befästningsarbeten utföras. Den enklaste formen är öppna värn.

Av sändarna kan PS-141 placeras i ett värn som är så djupt att endast antennen befinner sig över värnkanten. Ett värn för PH-13 kan inte vara djupare än att kabinens underkant kommer över värnet och är således värdelöst. De övriga enheterna (även sändarna om antennerna monteras på mast) kan ställas i helt skyddande värn och täckas över med maskeringsnät. Infarterna till värnen kan skyddas med sandsäckar eller dylikt placerade så att man kan passera till och från enheterna.

Det bästa skyddet erhålls om man använder bergrum eller betongbunkrar för enheterna. För sändarna kan detta endast förekomma i samband med mastmontering av antennerna.

Vid bergrumsanläggningar bortfaller kravet på spridning av enheterna och dessa kan med fördel placeras två och två i tunnlar.

På grund av vissa orsaker, bland annat svårigheter med tankning och bortledande av avgaser samt risken för brand, är öppna värn lämpligast för kraftaggregaten.

RADARTEKNISKA SYNPUNKTER PÅ UPPSTÄLLNINGSPLATSEN

Radarstationens uppställningsplats skall väljas så att troppens uppgift kan genomföras med bästa möjliga resultat.

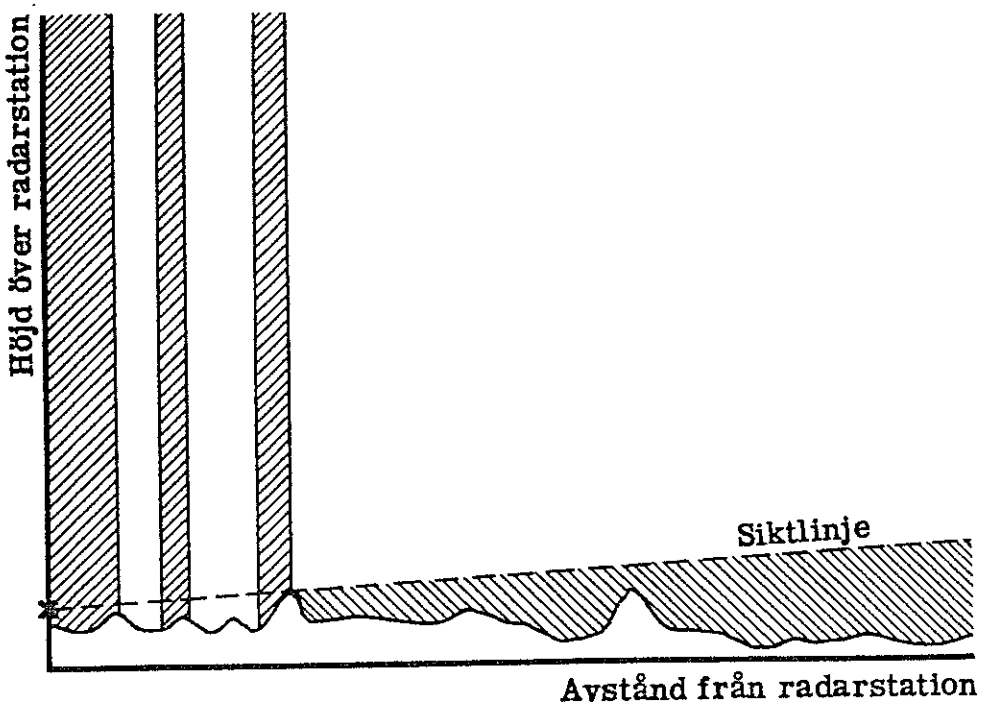
Detta innebär oftast en kompromiss mellan fördelen "stor räckvidd på låg höjd" och nackdelen "fasta ekon inom ett stort område". Högtäckningen påverkas inte nämnvärt av terrängens utseende.

Man får en uppfattning om terrängens inverkan på radarstationens täckförmåga, om man på antennens plats tänker sig en strålkastare med samma räckvidd som radarstationen. Det fasta ekoområdet blir nämligen endast ca 15 % större än den belysta terrängen. Skuggområden bakom masker (berg, skogsridåer osv) till vilka strålkastaren inte når, nås inte heller av radarstationen. Se bild 4, som föreställer ett vertikalsnitt genom en radarstation och dess utsända lob.

Goda uppställningsplatser för radarstationer för jaktstridsledning brukar ha omkring en mils maskavstånd och omkring $0,25^{o}$ maskvinklar.

Vid radarluftbevakning med krav på god lågtäckning måste man ha mindre maskvinklar varvid man i regel får godta ett stort område med fasta ekon. Goda uppställningsplatser för radarluftbevakning återfinns ofta på platser nära havet.

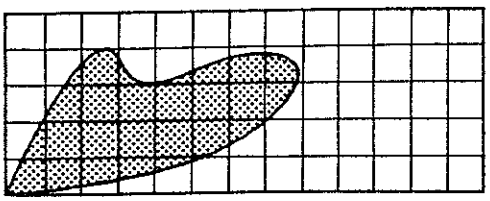
För att försvåra flygspaning och anfall skall man välja uppställningsplats i likformig terräng och så att antennen kommer att nå upp i höjd med eller strax över träd och buskar. Omfattande maskeringsarbeten är dessutom nödvändiga. Maskeringsmateriel bör emellertid inte fästas i slitsvågledare eller reflektorer. Maskering (naturlig eller konstgjord) som sitter i antennens strålningsfält medför alltid räckviddsnedsättning speciellt då den är våt.



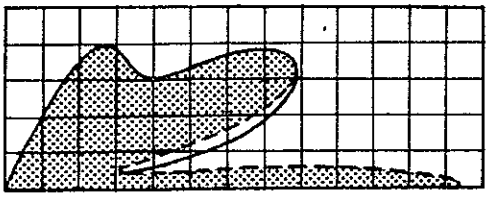
X = radarstation = strålkastare
/// = fast eko. Mål i dessa områden kan inte avläsas (ledas) i radarstationen
\\\ = mål i detta skuggområde indikeras inte i radarstationen
~ = markprofil

Bild 4. Terrängens inverkan på radartäckningen

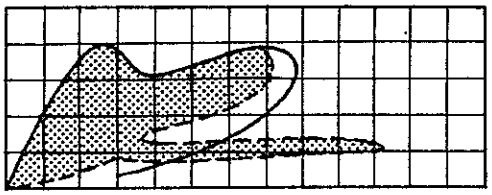
Ofta varierar atmosfärens temperatur och fuktighet onormalt i höjdled. Dessa anomala förhållanden kallas dukter och kan resultera i att radartäckningen uppvisar stora och snabba avvikelser från det normala.



Normal radartäckning.



Radartäckning vid markbunden dukt.
Överräckvidder på låg höjd.



Radartäckning vid upphöjd dukt.
Blinda områden, överräckvidder
och höjdbestämningsfel.

Bild 5. Radartäckning vid olika väderleksförhållanden

KABELPLAN FÖR PJ-21/R

Bild 6 visar dragningen av de kablar som ingår i PJ-21/R. Kablarna 1301-1313 och 1401-1411 är 90 m långa. Kablarna 1300 och 1400 samt övriga kraftkablar är 50 m långa.

Under transport är kablarna upplindade på kabeltrummor och vindor enligt följande plan:

En trumma med 1301
" " " 1302+1303+1307+1308+1310+1311+1312+1313
" " " 1304+1305+1309
" " " 1401
" " " 1402+1403+1410+1411
" " " 1404+1405+1409
" " " 1300
" " " 1400
" " " 50 m kraftkabel till varje kraftaggregat
" vinda " 1306
" " " 1406

För att underlätta utläggandet av kablarna ingår i varje PJ-21/R en kabelbock.

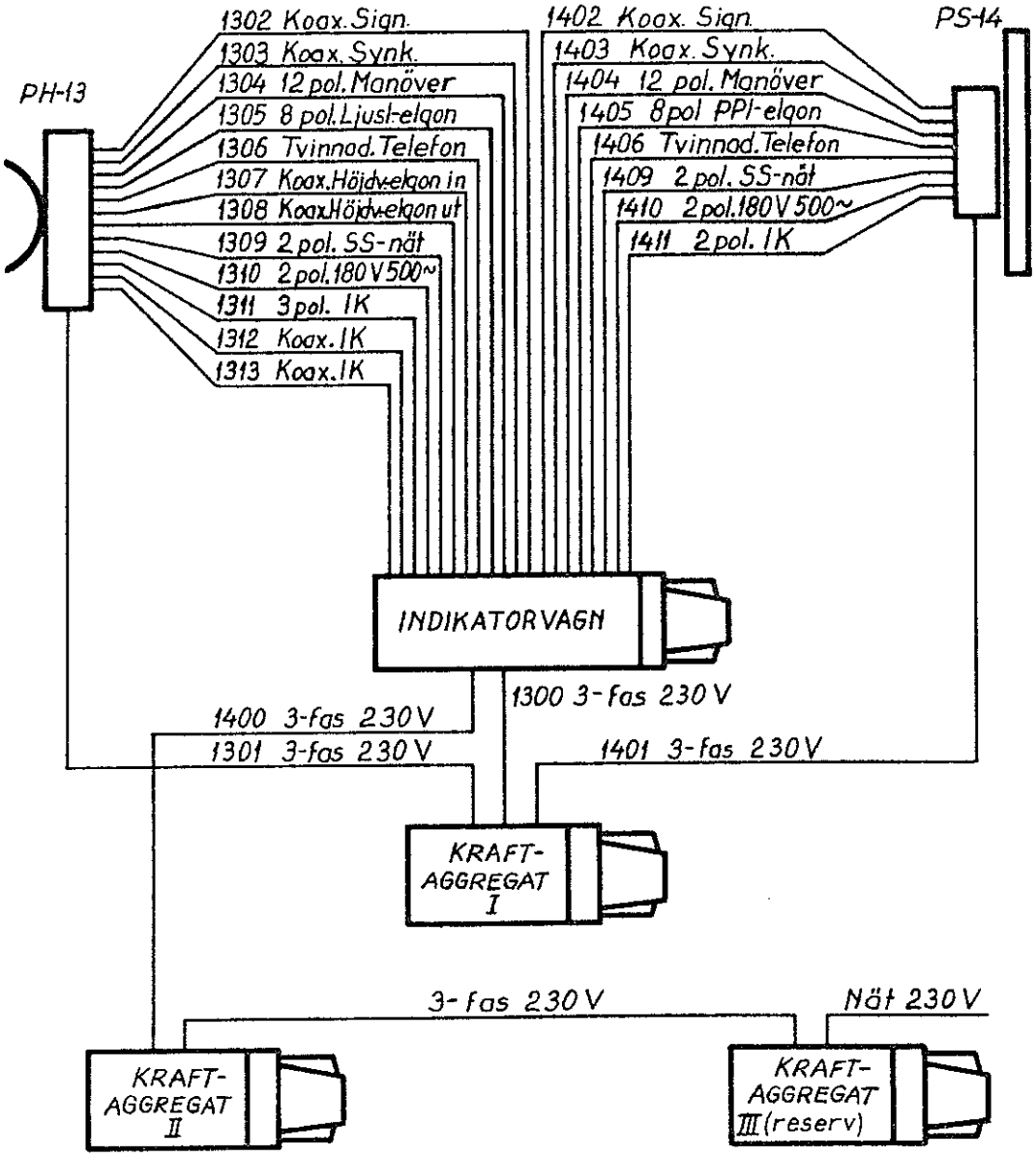


Bild 6. Kabelplan för PJ-21/R

BLOCKSCHEMA FÖR PJ-21/R

PJ-21/R består av spaningsdel PS-141, höjdmätare PH-13, indikatorvagn samt tre kraftaggregat, varav ett som reserv. Bild 7 visar ett blockschema över PJ-21/R.

PS-141

Spaningsdelen PS-141 har en kabin innehållande sändare-mottagare TR3561, vrid-system, PPI-elgon (givare) samt IK-utrustning (G-band). Kabinen är placerad på en lavett och ovanpå kabinen sitter radarantennen och IK-antennen.

Sändaren arbetar inom 10 cm-bandet och lämnar ca 500 kW pulseffekt till antennen. Pulslängden är normalt ca 2 µs och pulsfrekvensen ungefär 500 p/s.

Den del av mottagaren som ingår i TR3561 består av blandare, oscillator och första delen av MF-förstärkaren. Dessutom finns en kontrollmottagare, som används i samband med stationens avstämning.

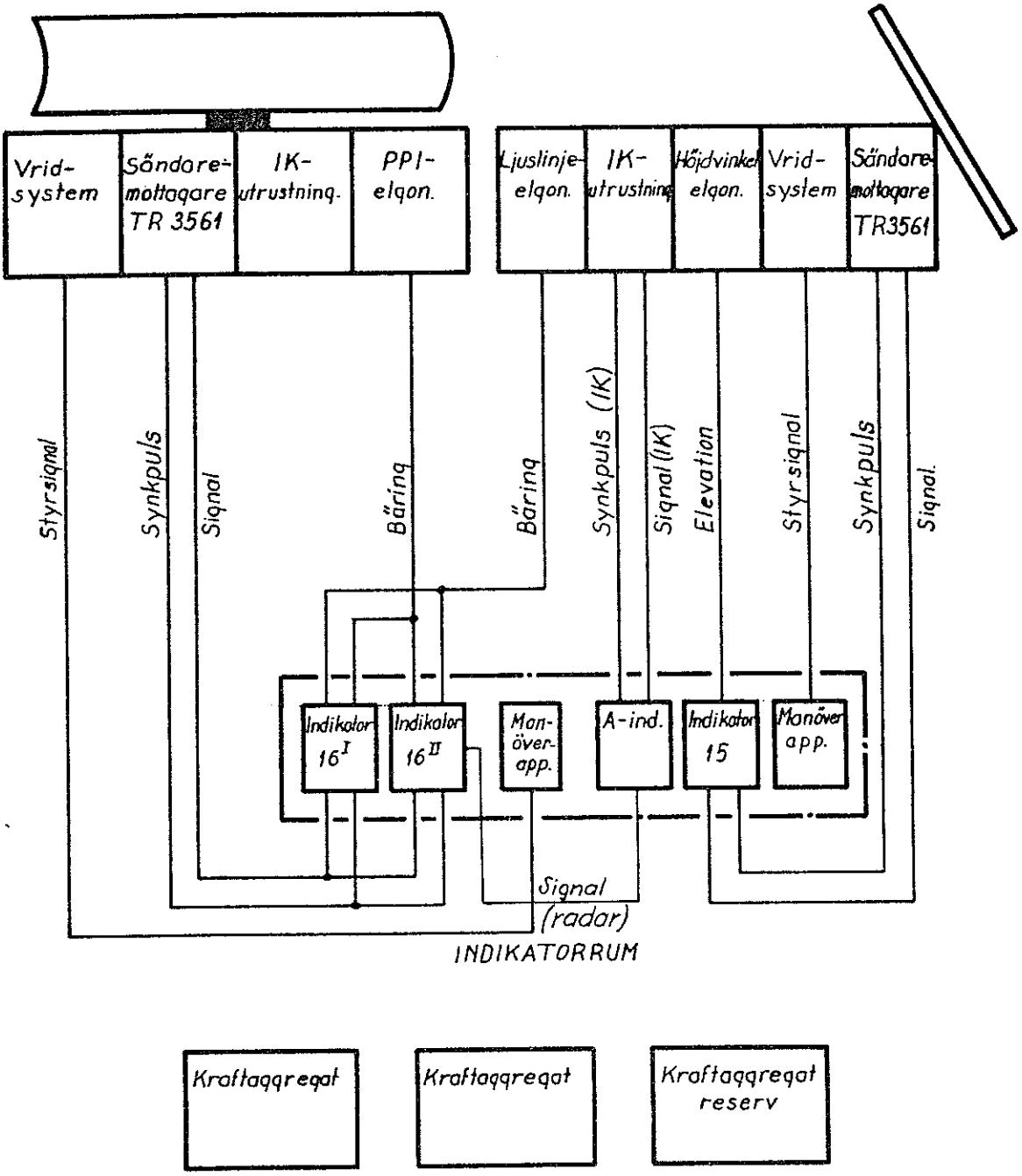


Bild 7. Blockschema över PJ-21/R

Sändare-mottagare TR3561 manövreras helt från kabinen.

Till indikatorerna 16 (PPI) i indikatorrummet leds mellanfrekventa signaler (45 Mp/s) från mottagaren samt synkpulser från sändaren.

Vridsystemet har till uppgift att få sändaren att rotera, att bestämma hur den skall rotera och att lämna bäringsinformation till indikatorerna. Vridsystemet i PS-141 styrs från manöverapparaten i indikatorrummet.

PPI-elgonen (givaren) lämnar bäringsinformation till indikatorerna 16 i indikatorrummet.

IK-utrustningen (G-band), som finns i PS-141, består av en sändare-mottagare och en antenn. IK-sändaren är synkroniserad med sändardelen i TR3561.

PH-13

Höjdmätaren PH-13 har en kabin innehållande sändare-mottagare TR3561, vridsystem, ljuslinjeelgon (givare), höjdvinkelelgon samt IK-utrustning (A-band). Kabinen är placerad på en lavett. Radarantennen och IK-antennen är monterade på kabinen.

Sändare-mottagare TR3561 är densamma som i PS-141.

Till indikator 15 (HPI) i indikatorrummet leds mellanfrekventa signaler (45 Mp/s) från mottagaren och synkpulser från sändaren.

Vridsystemet är detsamma som i PS-141.

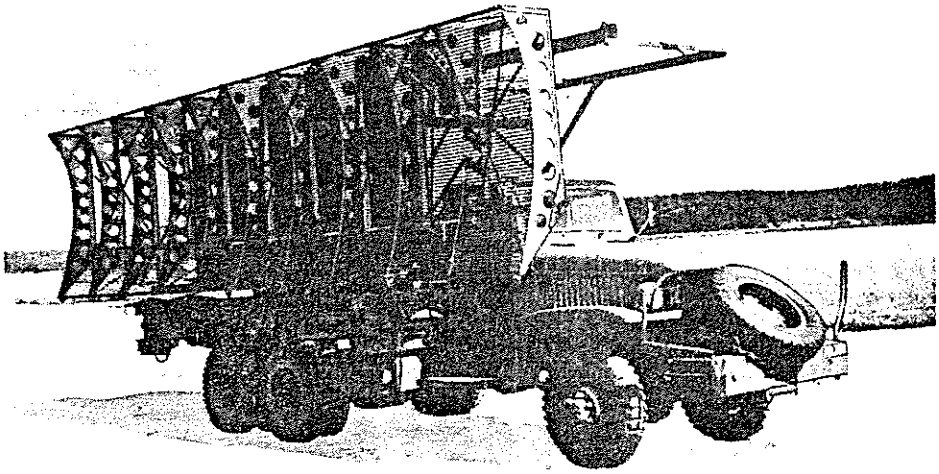
Ljuslinjeelgonen (givaren) lämnar bäringsinformation från PH-13 till PPI-enheterna i indikatorrummet.

Från höjdvinkelelgonen erhålls höjdvinkelinformation till indikator 15 (HPI).

IK-utrustningen (A-band), som finns i PH-13, består av en sändare-mottagare och en antenn. IK-mottagaren lämnar bildpulser, som leds till A-indikatorn i indikatorrummet.

INDIKATORVAGNEN

I indikatorvagnens rum finns bl a en indikator 15 (HPI), två indikatorer 16 (PPI), två manöverapparater var av en för PS-141 och en för PH-13 samt en A-indikator för signaler från IK-utrustningens A-band. Dessutom finns radioutrustning (UK) och telefonutrustning.



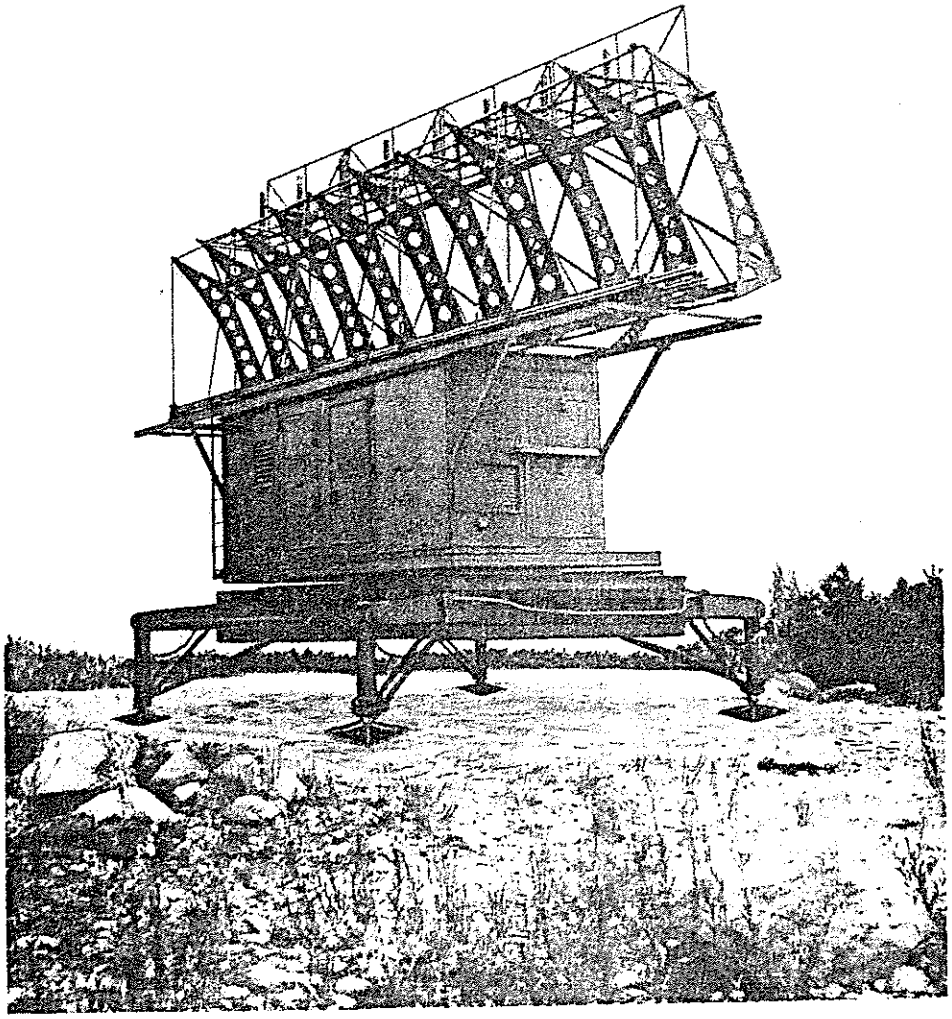
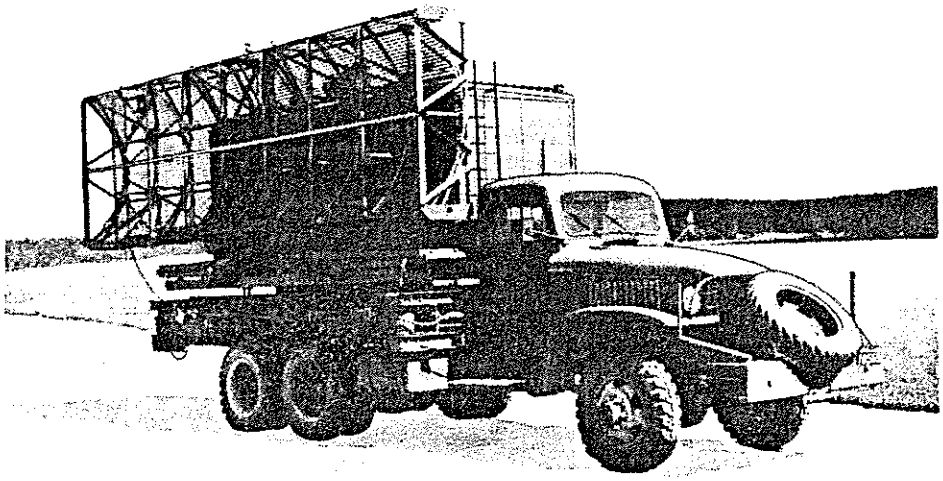


Bild 8. PS-141 transportklar och uppställd



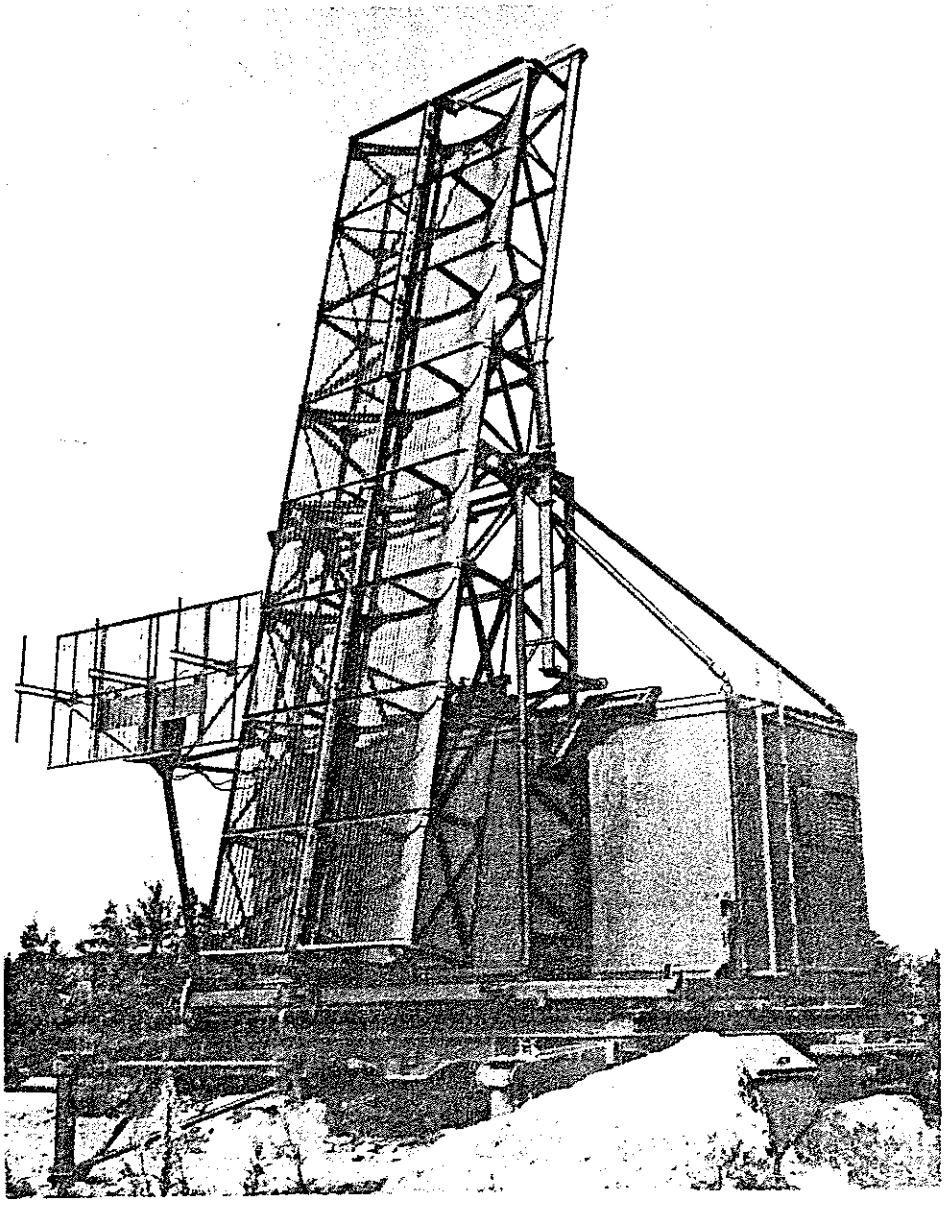
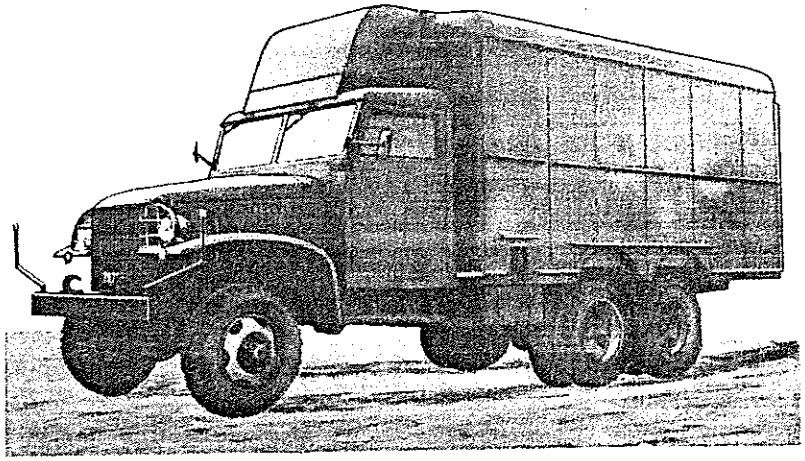
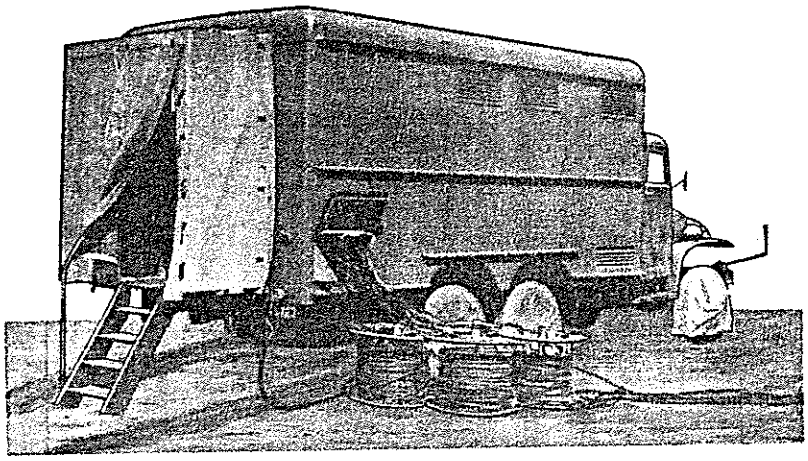


Bild 9. PH-13 transportklar och uppställd





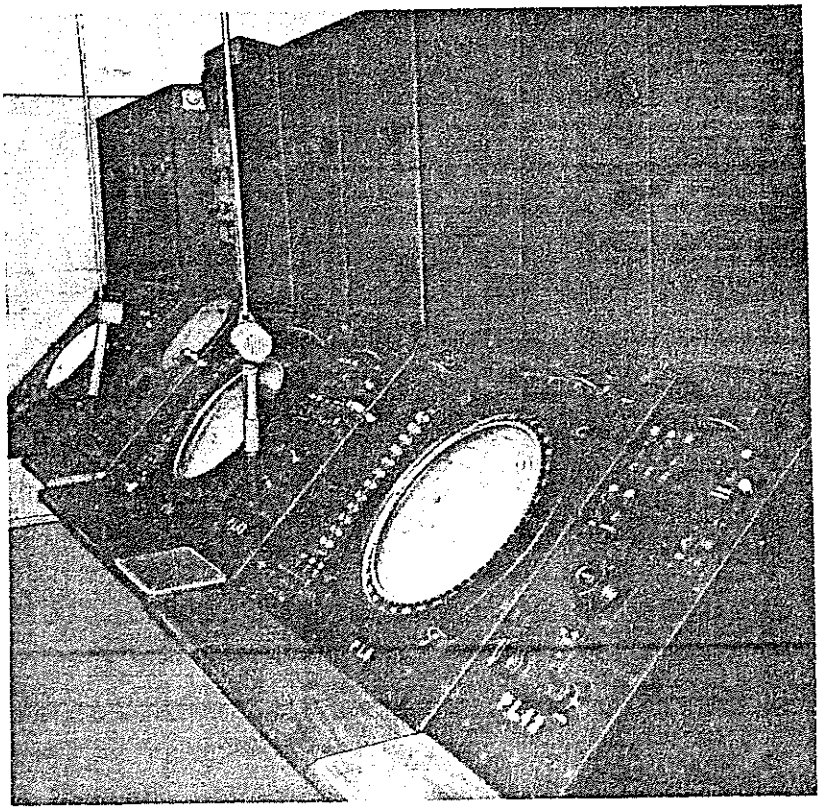
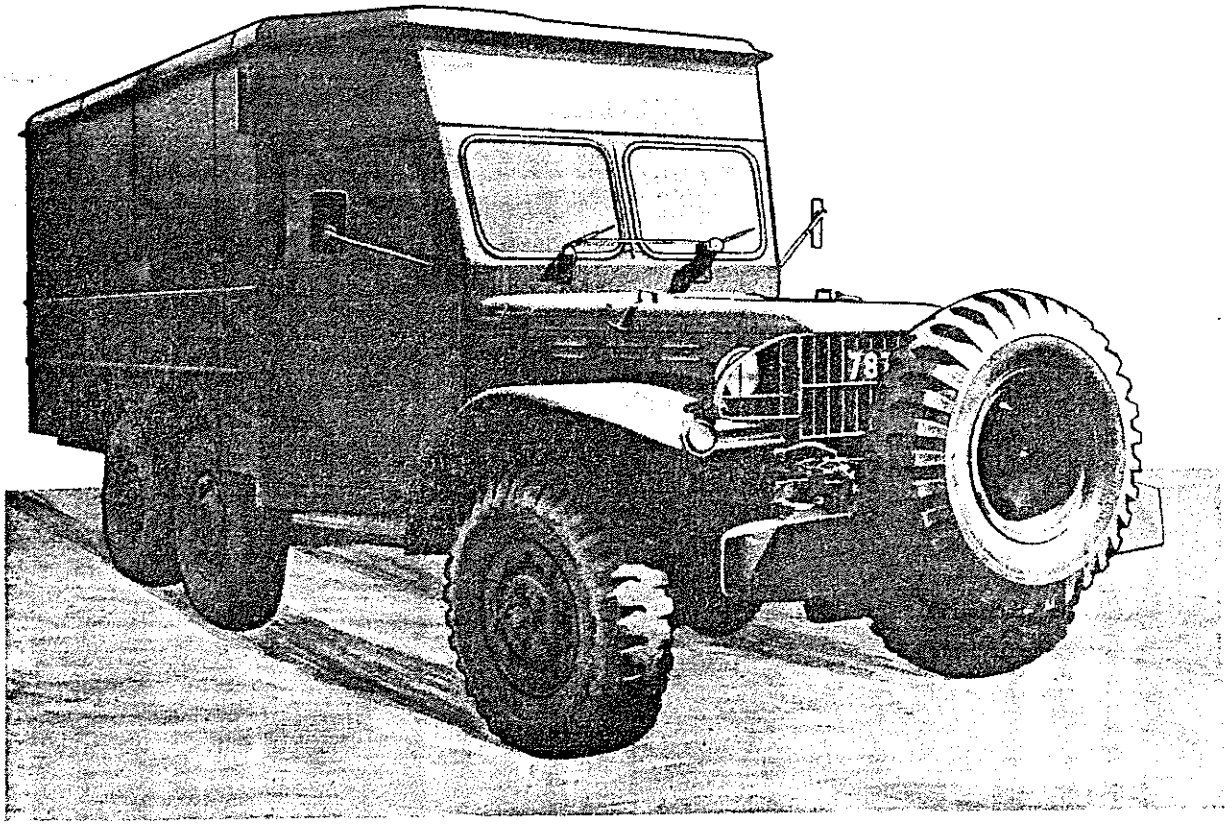


Bild 10. Indikatorvagnen.
Vagnen transportklar och uppställd samt vagnens indikatorer



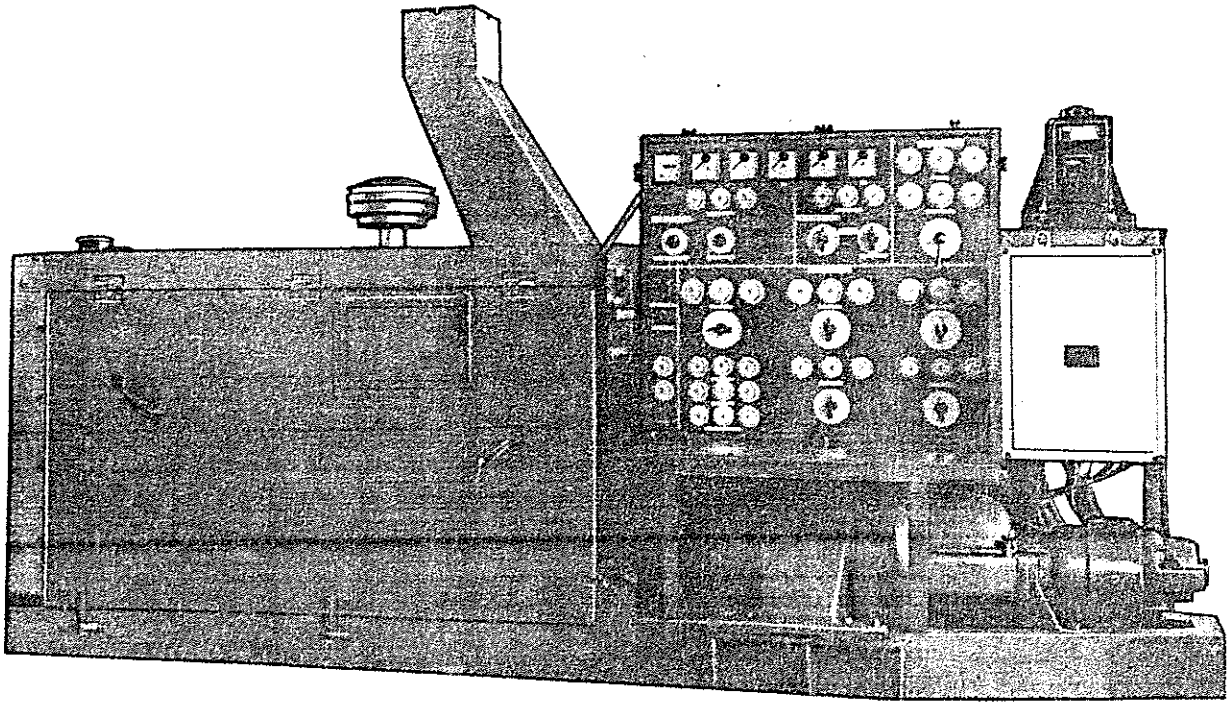


Bild 11. Kraftaggregatet.
Aggregatet transportklart samt motorgeneratorn med instrumenttavla

PRINCIPSCHEMA ÖVER PS-141

Bild 12 visar principschemat över PS-141.

SÄNDAREN-MOTTAGAREN TR 3561

Styrenheten och modulator-högspänningsenheten matas med 180 V, 500 p/s, från omformaren.

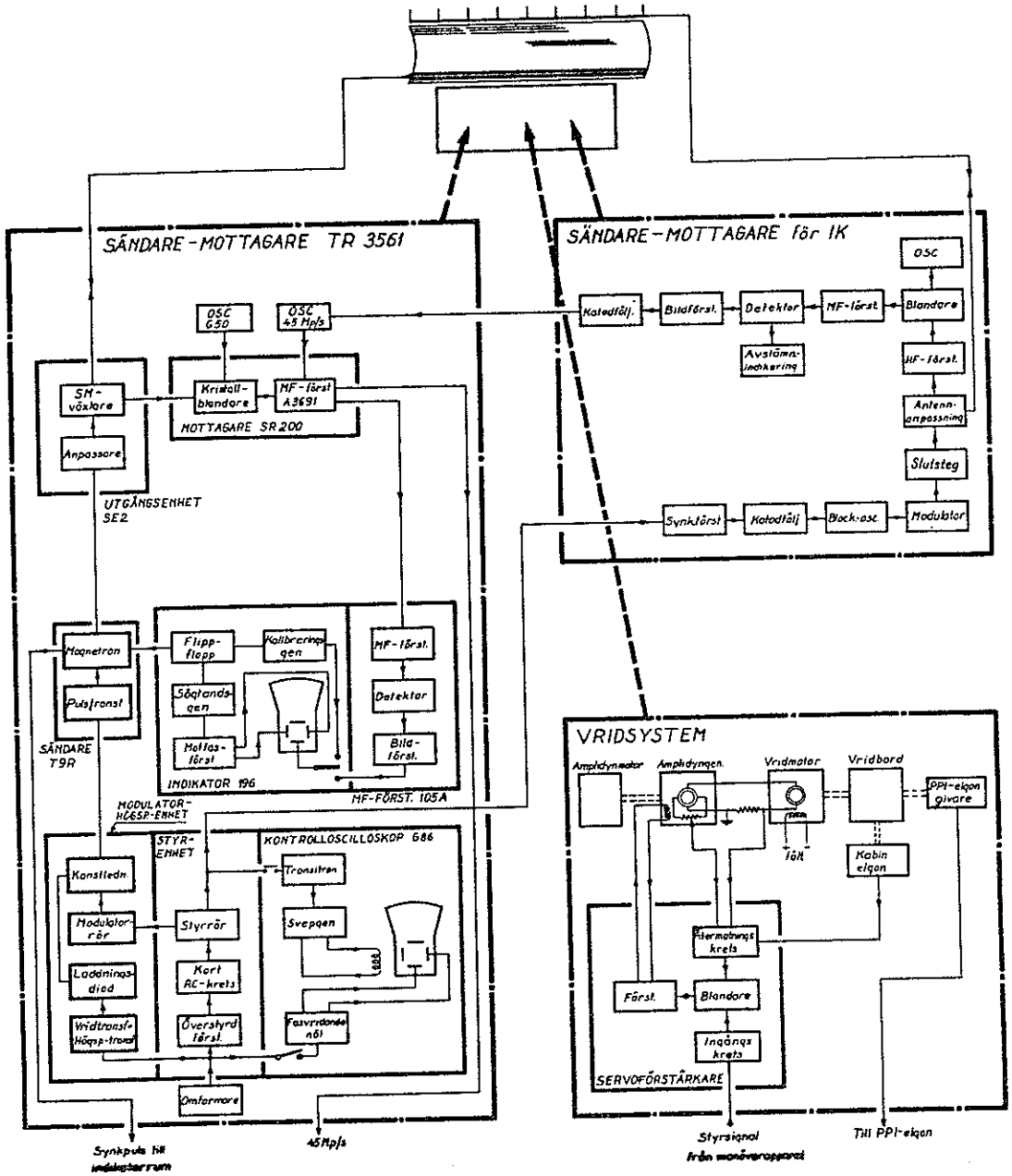


Bild 12. Principschema över PS-141 och PH-13

I styrenheten omvandlas växelspänningen till korta pulser med frekvensen 500 p/s. Styrenheten har två utgångar: den ena för modulator-högspänningsenheten, som får pulserna ca 6 μs fördröjda, och den andra för kontrolloscilloskop G86.

I modulator-högspänningsenheten transformeras 180 V-spänningen upp till ungefär 14 kV. Denna högspänning laddar konstledningen över en diod. Konstledningen urladdas 500 ggr/s genom modulatorröret, som styrs av pulserna från styrenheten. Pulslängden är endera 1,9 eller 0,6 μs. Pulsamplituden till sändare T9R är ungefär 7 kV.

I sändare T9R transformeras pulsspänningen upp till ungefär 28 kV, som läggs på magnetronen.

Radarantennen matas med hjälp av en anpassare och en SM-växlare med magnetronens pulseffekt, som är ca 500 kW.

Den av antennen upptagna (från målet reflekterade) energien leds över SM-växlaren till mottagare SR200. Mottagarens första del är en kristallblandare, som erhåller oscillatorspänning från oscillator G50. Från kristallblandaren erhålls en mellanfrekvenssignal på 45 Mp/s med vilken förstärkare A3691 matas. Efter förstärkning leds denna signal dels till indikatorrummet, dels till MF-förstärkare 105A, som ingår i kontrollmottagaren i kabinen.

I förstärkare 105A förstärks signalen till lämplig nivå. Efter likriktning i detektor och förstärkning i en bildförstärkare leds bildsignalen till indikator 196, som används i samband med radarstationens avstämning.

Förutom indikatorröret innehåller indikator 196 svepkretsar och en kalibreringsgenerator. Kalibreringsgeneratorn lämnar taggar med jämna intervall, som motsvarar avståndet 5 km.

Pulsen från styrenhetens andra utgång leds till kontrolloscilloskop G86 och startar där det snabba svepet. Med hjälp av det snabba svepet kan man med G86 noggrant mäta pulsformerna på olika ställen i sändare-mottagare TR3561.

Med ett fasvridande nät får man på kontrolloscilloskopet ett långsamt elliptiskt svep.

Synkpulser till indikatorerna i indikatorrummet och kontrollmottagaren i kabinen erhålls från magnetronens strömkrets.

SÄNDAREN-MOTTAGAREN FÖR IK

IK-sändaren styrs av pulser från den första utgången i styrenheten.

IK-antennen matas med slutstegets uteffekt över en antennanpassningsenhet, som samtidigt tjänstgör som SM-växlare. Den av IK-antennen upptagna (från svarsstationen utsända) energien leds till en förstärkare och efter förstärkning i denna till en blandare.

Efter MF-förstärkning, likriktning och bildförstärkning leds signalen till en katodföljare. Svarspulserna från katodföljaren startar en oscillator med frekvensen 45 Mp/s. Denna är kopplad till radarstationens MF-förstärkare A3691 i vilken IK-signalerna blandas med radarstationens övriga mottagna signaler och leds till indikatorerna (PPI) i indikatorrummet. IK-sändarens uteffekt kan regleras från indikatorrummet.

VRIDSYSTEMET

Följande manövermöjligheter finns:

Kontinuerlig rotation medurs 0-15 r/m.

Kontinuerlig rotation moturs 0-15 r/m.

Handmanöver, varvid kabinen kan ställas in i valfri bäring.

Sektorsökning, varvid kabinen sveper omkring en valfri bäring. Svepvinkeln kan varieras mellan 120^{0} och 30^{0}.

Vridsystemet matas med styrsignal från manöverapparaten i indikatorrummet. Signalen leds till ingångskretsen i servoförstärkaren och därifrån över en blandare till själva servoförstärkaren. Förstärkaren matar amplidyngeneratorns fältlindning. Amplidyngeneratorn drivs av amplidynmotorn, som är en trefas kortsluten asynkronmotor. Amplidyngeneratorns utspänning driver vridmotorn, som över kuggväxlar vrider sändarkabinen.

För att servosystemet skall arbeta korrekt har det återmatning. De återmatade spänningarna blandas med styrsignalen i blandaren.

PPI-elgonen (givaren) är med en utväxlingsanordning ansluten till vridbordet. Utväxlingen är sådan, att när kabinen vrids 1 varv roterar PPI-elgonen 30 varv.

PPI-elgonen (givaren) är hopkopplad med en elgonmottagare i varje indikator 16 (PPI). Utväxlingen mellan indikatorernas elgoner och tidaxelspolarna är 30:1. Tidaxeln på indikatorerna vrids alltså i takt med antennen.

RADARANTENNEN

PS-141 antenn är en s k likahöjdsantenn. Reflektorn matas från en av två slitsade vågledare. Sker matningen från den övre slitsvågledaren så erhålls en s k låglob. Sker matningen från den undre slitsvågledaren erhålls en s k höglob.

De båda slitsvågledarna är med en vågledarväxel anslutna till sändarens vågledare.

Vågledarväxeln manövreras normalt från indikatorrummet. Lobväxling kan ske automatiskt (en gång varje varv antennen roterar) eller manuellt.

IK-ANTENNEN

IK-antennen består av åtta kvartvågsdipoler och en reflektor. Antennen är monterad på radarantennens översida. Antennen matas över en koaxialkabel.

LAVETTEN

Lavetten bär upp vridbordet och kabinen. Den består av en ram, som vilar på fyra domkraftsben.

Domkraftsbenen manövreras hydrauliskt med en pump. Varje ben är individuellt inställbart, så att ramen ligger horisontellt även på ojämn mark.

PRINCIPSCHEMA ÖVER PH-13

Bild 12 visar principschemat över PH-13.

SÄNDAREN-MOTTAGAREN TR 3561

Se motsvarande för PS-141.

SÄNDAREN-MOTTAGAREN FÖR IK

IK-sändaren styrs endera av pulser från den första utgången i radarstationens styrenhet eller av magnetronens strömpulser. Bildsignalerna från mottagaren leds till A-indikatorn i indikatorrummet. Synkpulser till A-indikatorn erhålls från sändarens IK-utrustning. Sändar-mottagardelen är för övrigt lik den i PS-141.

VRIDSYSTEMET

Se motsvarande för PS-141.

HÖJDVINKELELGONEN

På antennen finns en höjdvinkelelgon som lämnar höjdvinkelinformation till indikator 15 (HPI) i indikatorrummet.

RADARANTENNEN

Radarantennen är en slitsmatad cylindrisk parabelantenn, som ger en relativt smal lob i vertikalplanet. Med en vippmotor vippas antennen i vertikalplanet så att loben sveper mellan -1 och +25°. En vipperiod tar sex sekunder.

IK-ANTENNEN

IK-antennen består av tre dipoler och en reflektor. Antennen är monterad på sändarkabinen. Bakom antennen sitter en lobväxlingsanordning, som gör att lobens riktning i horisontalplanet kan ändras. Lobväxlingsmekanismen manövreras från A-indikatorn i indikatorrummet. Samtidigt med lobväxlingen skiftas även synkpulserna till IK-utrustningen och A-indikatorn i indikatorrummet. Antennsystemet matas över en koaxialkabel.

LAVETTEN

Se motsvarande för PS-141.

INDIKATORVAGNEN

ALLMÄNT

Bakre delen av indikatorvagnens underrede har en fast plåtklädd överbyggnad, det s k indikatorrummet. Över dörren till indikatorrummet finns en ljusslussanordning.

Indikatorrummet innehåller indikatorer, manöverapparater för PS-141 och PH-13 samt telefon- och radioutrustning (UK).

I den följande beskrivningen hänvisas till blockschemat, bild 13.

I blockschemat har inte tagits med diverse allmän elektrisk utrustning såsom värmeelement, fläktanläggningar och likriktare för bilbatteriet.

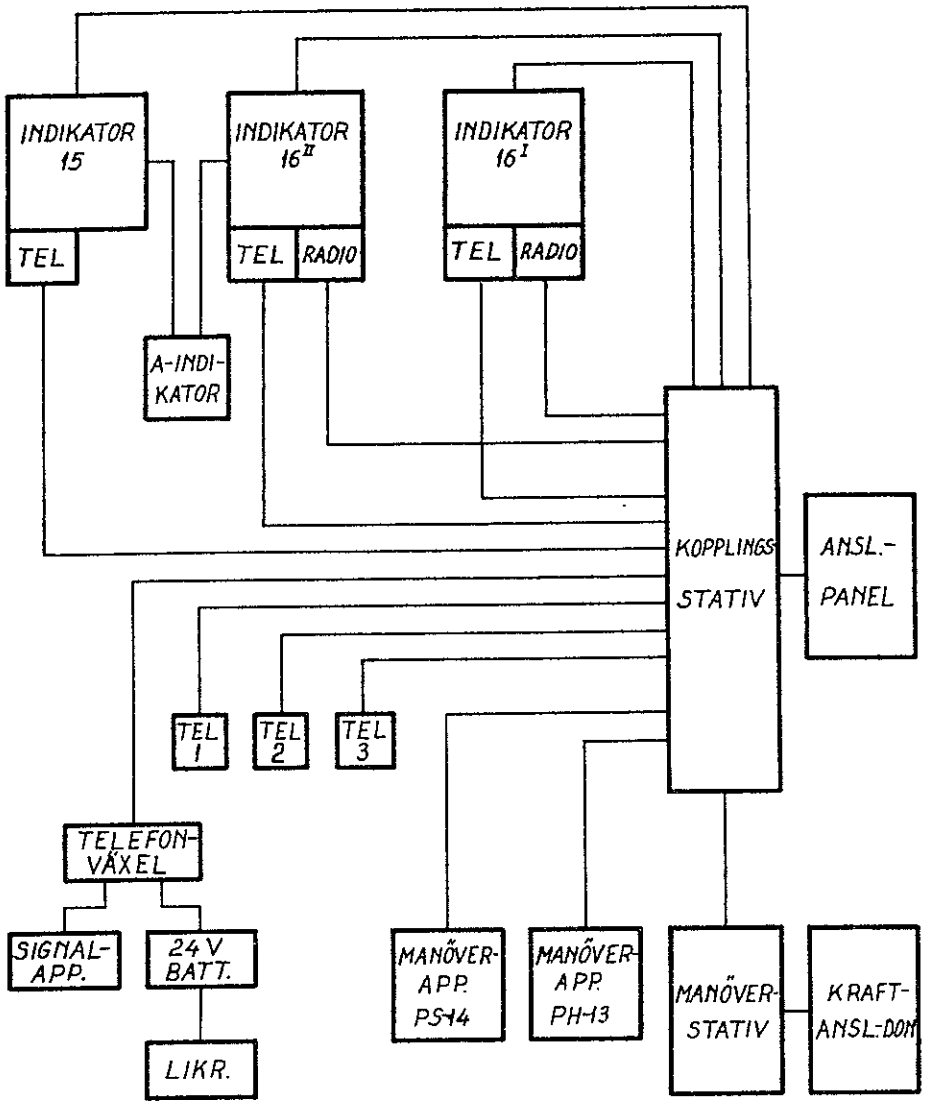


Bild 13. Blockschema över indikatorvagnen

Sammankopplingen av indikatorrummets enheter sinsemellan och med utifrån kommande anslutningskablar är till största delen utförd i ett särskilt kopplingsstativ.

Kopplingsstativets baksida är utformad till en anslutningspanel, som är åtkomlig även utanför vagnen genom en lucka i indikatorrummets vägg.

KRAFTFÖRSÖRJNINGEN

Indikatorrummet tillförs elkraft över ett anslutningsdon, som monterats under indikatorrummet. Från anslutningsdonet går kraftledningen till manöverstativet.

På manöverstativet finns strömställare samt huvud- och gruppsäkringar för de olika kraftförbrukande enheterna. Den inkommande nätspänningen kontrolleras på en fast monterad voltmeter.

I kopplingsstativet fördelas kraften till de olika enheterna.

INDIKATORERNA

Indikatorerna beskrivs längre fram i texten.

I indikatorrummet finns följande indikatorer: två PPI (16^{I} och en 16^{II}), en HPI (15) och en A-indikator.

Indikatorerna 16^{I} och 16^{II} används parallellt och erhåller information från PS-141. En PPI ger en plan-polär bild på katodstrålrörets skärm. Varje indikator 16 har tre mätområden, vilkas storlek kan varieras inom vissa gränser. På indikator 16 visas även signalerna från IK-utrustningen i PS-141 (G-bandet).

Indikator 15 arbetar tillsammans med PH-13 och visar målets avstånd och höjd men inte bäring. Bäringen hos PH-13 indikeras på indikator 16 med en ljuslinje. PH-13 ställs in på önskat mål av någon vid indikator 16. Indikator 15 kan genom en enkel omkoppling fås att fungera som A-indikator. Indikator 15 har två mätområden, vilkas storlek kan varieras inom vissa gränser.

A-indikatorn är monterad mellan indikator 15 och 16^{II}. På katodstrålrörets tidaxel presenteras signalerna från PS-141 avlänkade i positiv riktning och signalerna från IK-utrustningen i PH-13 (A-bandet) avlänkade i negativ riktning. A-indikatorn har fyra mätområden.

MANÖVERAPPARATERNA

I indikatorrummet finns två identiska manöverapparater, en för PS-141 och en för PH-13. Med manöverapparaternas hjälp kan sändarkabinen ställas in i önskad riktning eller fås att rotera kontinuerligt och med önskad hastighet. Man kan även få kabinen att svepa inom en sektor, vars medelbäring och vinkel kan varieras.

TELEFONUTRUSTNINGEN

Indikatorrummets telefonutrustning omfattar följande materiel:

Tre anslutningsdosor för talgarnityr eller handmikrotelefon, i blockschemat märkta TEL 1, 2 och 3. Dosorna är monterade i anslutning till kartborden.

En anslutningsdosa för talgarnityr monterad i vänstra panelen på indikator 15 (HPI).

Två telefonmanöverpaneler, en i varje indikator 16. Telefonmanöverpanelen ingår i den vänstra panelen på indikator 16 och innehåller tre anslutningsdon för talgarnityr samt viss omkopplingsutrustning.

En telefonväxel för 20 linjer. Över denna växel uppkopplas förutom in- och utgående samtal även en stor del av de interna förbindelserna inom PJ-21/R.

Telefonsystemet matas med 24 V från en ackumulator med tillhörande laddningslikriktare.

Ringsignal för telefonväxelns behov erhålls från en särskild signalmaskin, som matas med nätspänning.

RADIOUTRUSTNINGEN

Den vänstra panelen på indikator 16 innehåller förutom viss telefonutrustning även manöverorganen för radioutrustningen (UK).

Radioutrustningen i varje panel omfattar en frekvensväxlingsanordning med indikeringslampor. En i taget av 12 olika frekvenskanaler kan kopplas in. Dessutom finns anslutningsdon för mikrofon och hörlurar. I panelen finns vidare en högtalare och en förstärkare monterade.

Med radioutrustningens två manöverpaneler har man möjlighet att manövrera sex radiostationer men blott två samtidigt, av typ Fmr 5. Dessa stationer är normalt uppställda i ett särskilt fordon, den så kallade stationsvagnen.

INDIKATOR 15 (HPI)

ALLMÄNT

Indikator 15 (HPI) består av ett stativ med kablar och ett antal lösa enheter.

Indikatorns uppgift är att möjliggöra avläsning av avstånd och höjd på de mål mot vilka sändarenhet PH-13 är riktad.

KORTFATTAD ELEKTRISK BESKRIVNING

En MF-signal med frekvensen 45 Mp/s kommer från mottagaren i PH-13 till indikator 15, PL45. Signalen leds vidare till PL2A, som är en filteranordning och som kopplas in vid vissa former av störningar. Normalt är PL2A förbikopplad och signalen går

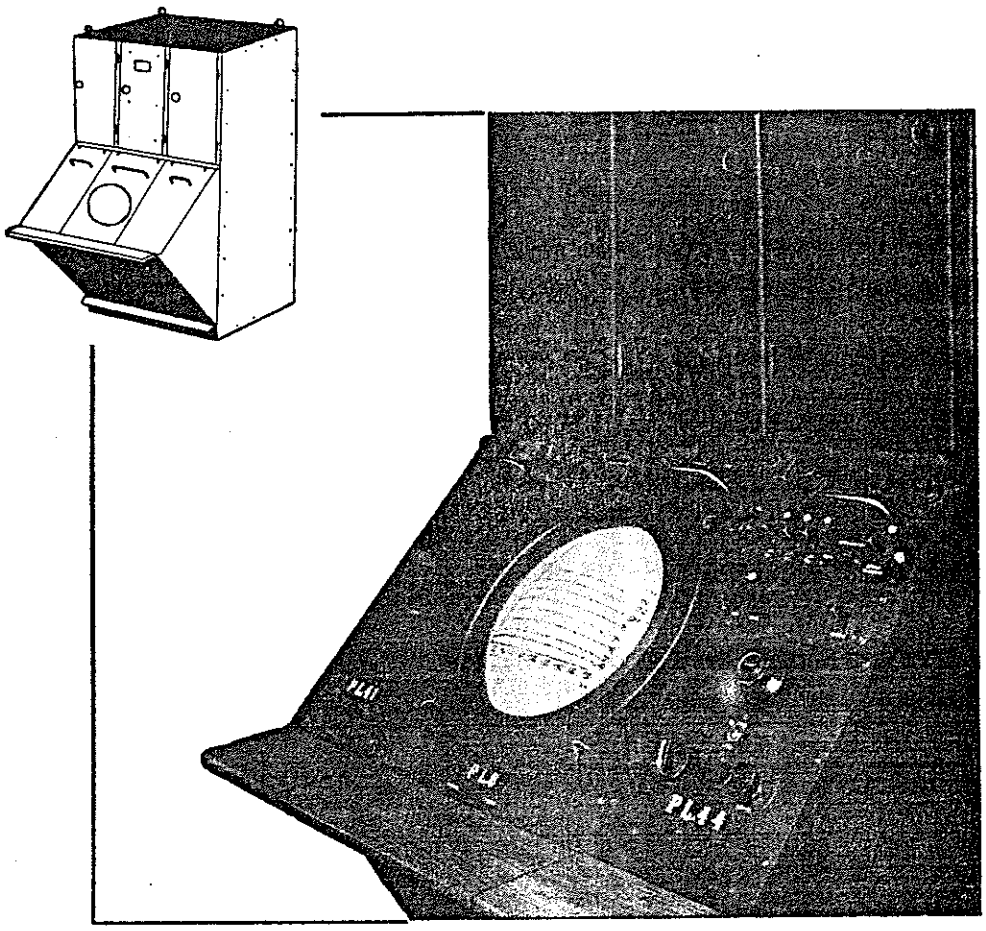


Bild 14. Indikator 15

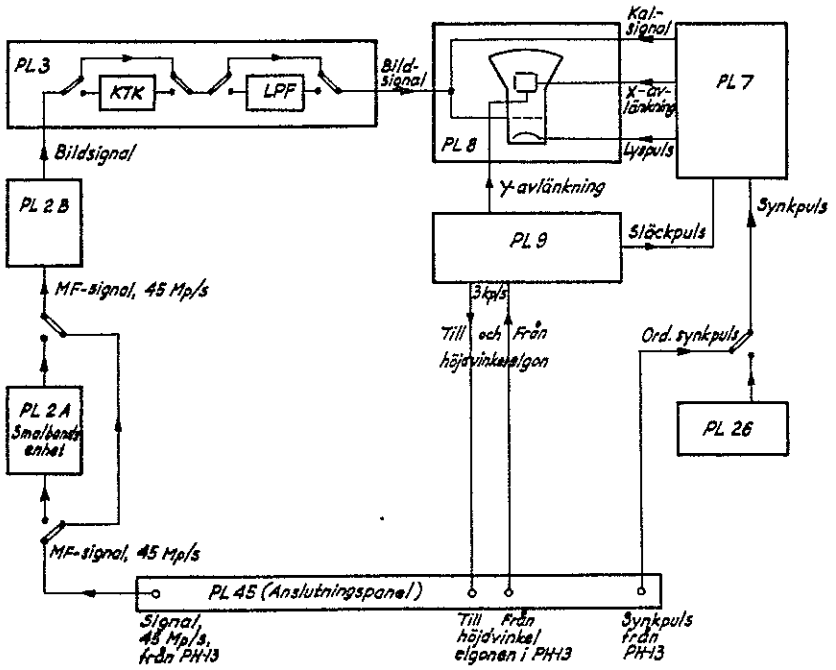


Bild 15. Blockschema över indikator 15

direkt till PL2B. I PL2B förstärks MF-signalen och omvandlas till en bildsignal, som matas in på PL3. Denna enhet innehåller en korttidskonstantkrets (KTK) och ett lågpassfilter (LPF), vilka vid behov kan kopplas in i signalkretsen. Från PL3 går bildsignalen till PL8 i vilken den intensitetsmodulerar bildröret.

PL8 kan enkelt kopplas om till A-indikator. Ekosignalerna kommer då, i stället för att intensitetsmodulera röret, att avlänka tidaxeln i Y-led.

Från PH-13 kommer (över PL45) synkpulser, vilka över en omkopplare leds till PL7. Med denna omkopplare i visst läge kan man - även om PH-13 inte är i drift - erhålla synkpulser som alstrats i PL26.

I PL7, svepgeneratorenheten, styr synkpulserna en multivibrator. Denna i sin tur ger upphov till pulser, vilkas längd bestämmer mätområdet hos indikatorn och som styr nedanstående kretsar i PL7.

Förutom ovannämnda multivibrator innehåller PL7 följande kretsar:

En tidaxelgenerator, som alstrar X-avlänkningsspänningarna för bildröret.
En generator för kalibreringssignaler. Denna ger kalibreringsmärken för var 10:e km efter tidaxeln.
En lyspulskrets, som gör elektronstrålen synlig under tidaxelperioden men släcker bildröret under återgångsperioden.

I PL9 alstras en spänning med konstant amplitud och frekvensen 3 kp/s. Med denna spänning matas höjdvinkelelgonen på PH-13, där den moduleras i takt med antennens vipprörelser. Sedan den modulerade spänningen förstärkts och likriktats i PL9 ger den upphov till de Y-avlänkningsspänningar som erfordras för bildröret, när detta används som HPI.

I PL9 erhålls även en släckplus, som, kombinerad med lyspulsen i PL7, släcker svepet vid en viss Y-amplitud. Den "målade" ytan på bildröret får då formen av en rektangel.

INDIKATOR 16 (PPI)

ALLMÄNT

Indikator 16 (PPI) består av ett stativ med kablar och ett antal lösa enheter.

Indikatorns uppgift är att möjliggöra avläsning av avstånd och riktning till de mål som finns inom radarstationens räckvidd.

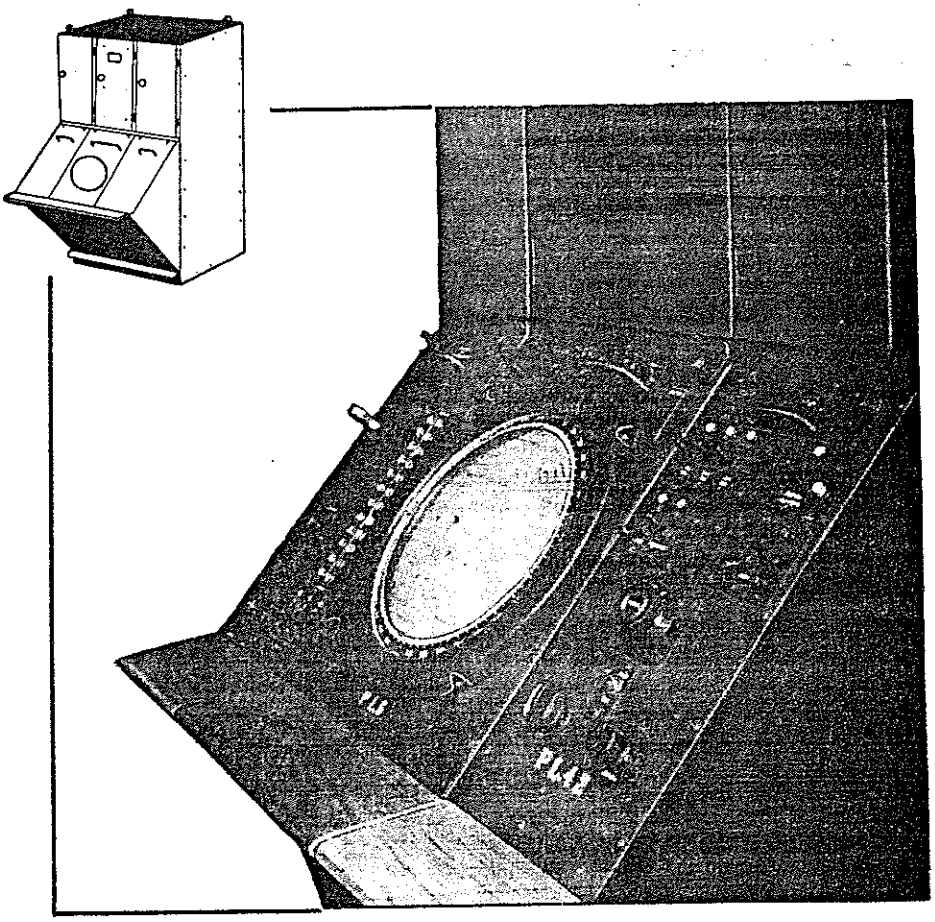


Bild 16. Indikator 16

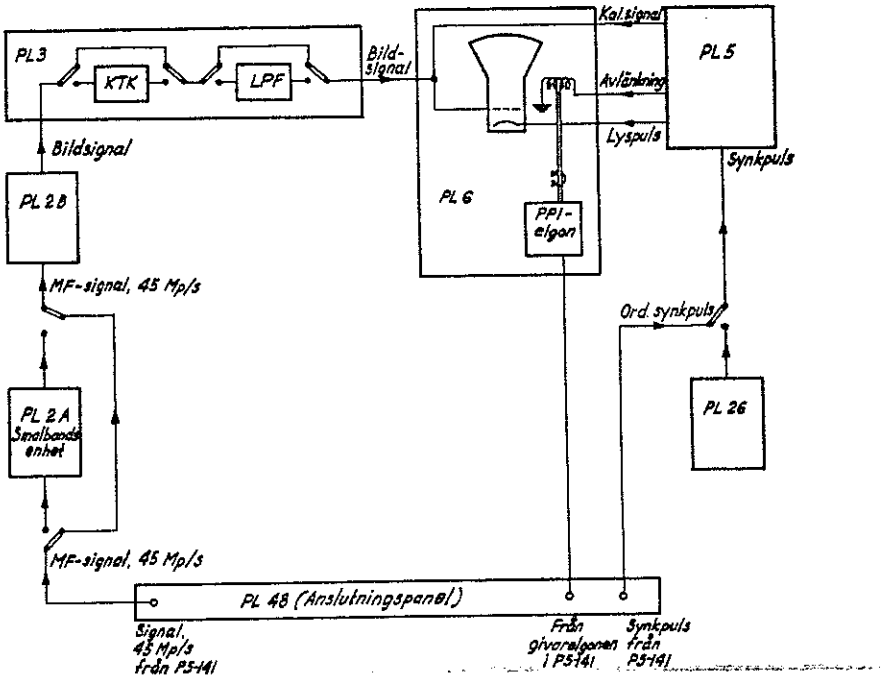


Bild 17. Blockschema över indikator 16

KORTFATTAD ELEKTRISK BESKRIVNING

En MF-signal med frekvensen 45 Mp/s kommer från mottagaren i PS-141 till indikator 16, PL48. Signalen leds vidare till PL2A, som är en filteranordning och som kopplas in vid vissa former av störningar. Normalt är PL2A förbikopplad och signalen går direkt till PL2B. I PL2B förstärks MF-signalen och omvandlas till en bildsignal, som matas in på PL3. Denna enhet innehåller en korttidskonstantkrets (KTK) och ett lågpassfilter (LPF), vilka vid behov kan kopplas in i signalkretsen. Från PL3 går bildsignalen till PL6 i vilken den intensitetsmodulerar bildröret.

Från PS-141 kabin kommer även en synkpuls, som över en omkopplare leds till PL5.

I PL5, svepgeneratorenheten, styr synkpulserna en multivibrator. Denna i sin tur ger upphov till pulser, vilkas längd bestämmer mätområdet hos indikatorn och som styr de övriga kretsarna i PL5.

Förutom ovannämnda multivibrator innehåller PL5 följande:

En tidaxelgenerator, som alstrar den trapetsoidformade spänningen för bildrörets svepspolar.
En lyspulskrets, som gör elektronstrålen synlig under tidaxelperioden, men släcker bildröret under elektronstrålens återgångsperiod.
En kalibreringsgenerator, som ger kalibreringsmärken för var 10:e km utefter tidaxeln. Vid rotation bildar dessa märken koncentriska ringar.

I PL6 finns en elgon som genom en utväxlingsanordning är kopplad till bildrörets svepspolar.

Elgonsystemet är utformat så att svepspolarna roterar synkront med kabinen hos PS-141.

I PL6 finns även en ljuslinjeanordning som projicerar en smal ljusspalt på bildrörets skärm. Denna ljuslinjeanordning drivs av en elgon och roterar synkront med kabinen hos PH-13.

A- INDIKATORN

ALLMÄNT

A-indikatorn är uppbyggd på samma sätt som ett vanligt oscilloskop.

Indikatorns uppgift är att möjliggöra
1. närmare studium av de i PS-141 mottagna signalerna
2. noggrann uppmätning av avståndet till ett mål och
3. avläsning av signaler från IK-utrustningen (A-bandet) i PH-13.

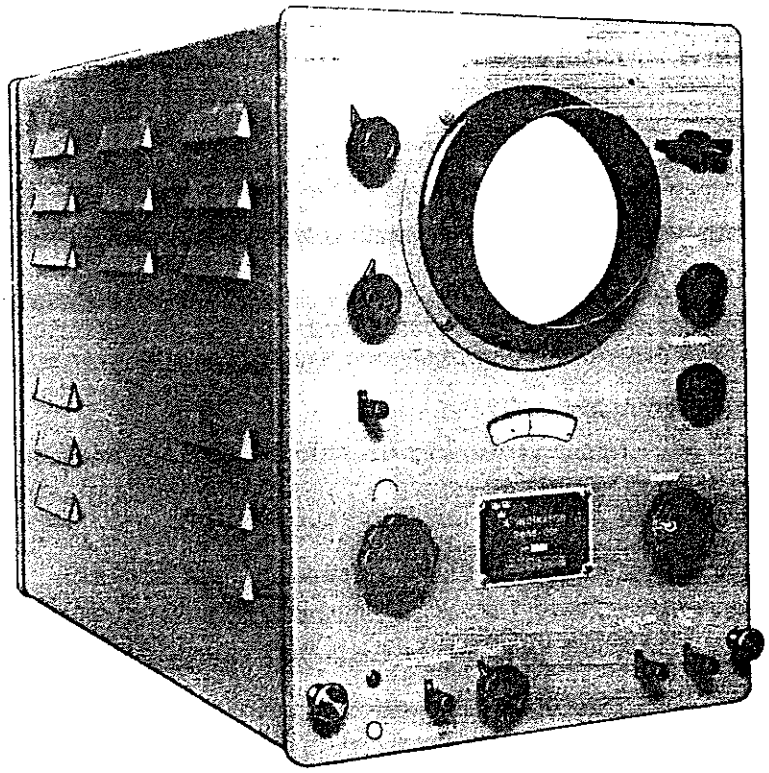


Bild 18. A-indikator M3656-001

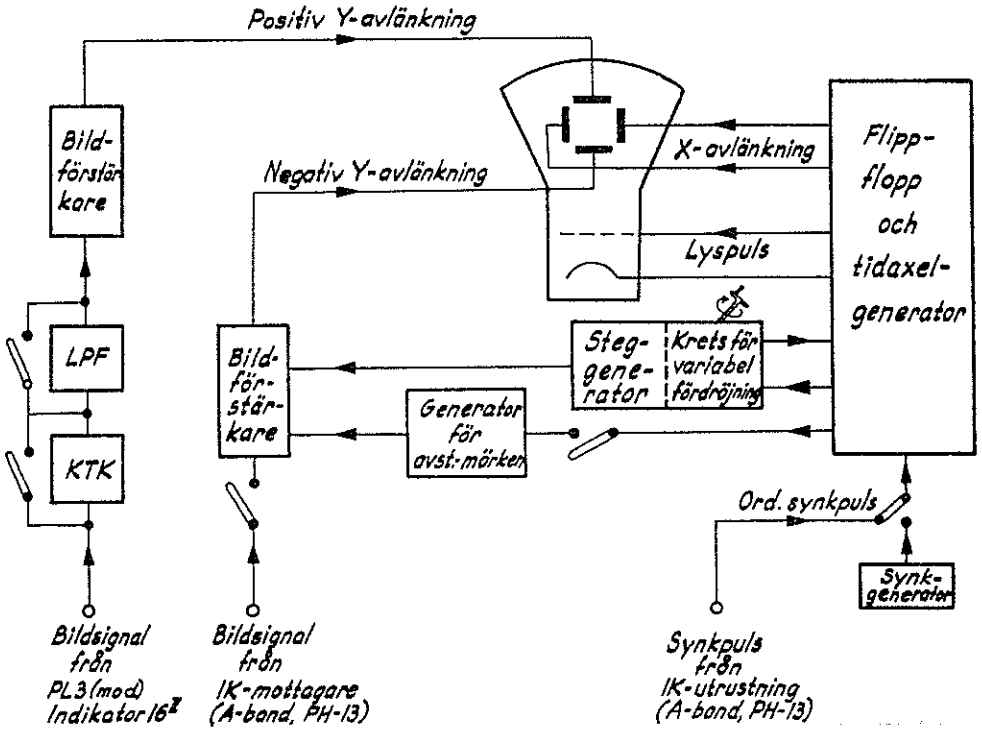


Bild 19. A-indikatorns blockschema

KORTFATTAD ELEKTRISK BESKRIVNING

En bildsignal från indikator 16^{II} (PPI) kommer in på en korttidskonstantkrets (KTK) och ett lågpassfilter (LPF), vilka normalt är förbikopplade men som efter behov kan kopplas in i signalkedjan. Efter lågpassfiltret följer en bildförstärkare vars utgång är kopplad till katodstrålrörets ena Y-platta. Signalerna ger avlänkning i positiv Y-led, det vill säga vertikalt uppåt.

Från IK-utrustningen i PH-13 (A-bandsdelen) kommer bildsignaler till en andra bildförstärkare, vars utgång är kopplad till den andra Y-plattan på katodstrålröret. IK-signalerna ger avlänkning i negativ Y-led, det vill säga vertikalt nedåt. Till denna förstärkare matas även det nedan omtalade steget och avståndsmärkena.

Synkpulserna tas normalt från IK-utrustningen i PH-13 och leds till en flipp-flopp- och tidaxelgeneratordel. Denna leverarar erforderliga sågtandsspänningar för katodstrålrörets avlänkning i X-led. Tidaxeldelen kan kopplas om mellan fyra svephastigheter, motsvarande mätområden upptill 10, 40, 100 och 250 km. Det snabbaste svepet (10 km) har fördröjd start. Fördröjningen är variabel mellan 0 och 250 km. Anordningen kallas expanderat svep. Den innebär att man kan välja ut ett 10 km avsnitt var som helst inom 250 km-området och presentera detta på indikatorn så att det omfattar hela diametern på katodstrålrörets skärm.

I samband med åstadkommandet av den variabla fördröjningen alstras ett mätmärke i form av ett steg på katodstrålrörets tidaxellinje. På det expanderade området ligger steget alltid mitt på skärmen medan på övriga områden steget kan ställas in att ligga var som helst på skärmen. Inställningen görs med en ratt och avståndet avläses på en graderad skala.

Från en generator för avståndsmärken erhålls kortvariga pulser med jämna intervall. Dessa intervall svarar mot avstånden 10, 20 eller 50 km beroende på vilket mätområde som är inkopplat. Avståndsmärkena framträder som nedåtriktade taggar på katodstrålrörets tidaxellinje. De gör det möjligt att snabbt uppskatta avstånden till på skärmen synliga mål. Med hjälp av avståndsmärkena kan man även kontrollera mätmärkets (stegets) läge.

MÅTT OCH VIKTER PÅ ENHETERNA I PJ-21/R

	ENHET (mått i cm eller ton)					Anm
	PH-13	PS-141	Indikatorvagn	Stationsvagn	Kraftaggregat	
Axelavstånd, centrummått						
Främre-mitten	360	360	360	360	265	
Mitten-bakre	111	111	111	111	106	
Främre-bakre	471	471	471	471	371	
Maximalt hjultryck	2,2	2,1	1,5		1,1	
Totalvikt	11,1	11,0	7,83		5,82	
Antal hjul pr axel						
Hjulpar 1	2	2	2	2	2	
Hjulpar 2	4	4	4	4	2	
Hjulpar 3	4	4	4	4	2	
Maximal längd vid transport	1020	965	758	758	629	
Maximal bredd vid transport	245	245	247	247	224	
Maximal höjd vid transport	415	360	315	315	253	
Enheten uppställd[1)]						
Maximal längd	500	860	892	892	690	1) Med dörrar och luckor uppfällda
Maximal bredd	435	435	347	347	255	
Maximal höjd	685-740	420-475	315	315	253	
Längd mellan benen	402[2)]	402[2)]	-	-	-	2) Tillkommer 2x33 cm till plattornas ytterkanter
Bredd mellan benen	384[2)]	384[2)]	-	-	-	