

SERVICE - *nytt*

Nr 17

Kungl flygförvaltningen, Underhållsavdelningen
Redaktion: Driftbyrån

November 1960

DRIFTANALYS

Den som utför ett arbete vill gärna se resultatet av sin möda. Säkerligen gäller detta i hög grad alla dem, som dag för dag, månad för månad, genom rapporter om olika felaktigheter på flygmaterielen deltar i det arbete, som vi kallar *driftnalys*. Det kan säkert vara tålamodsprövande att under lång tid rapportera ett och samma fel utan att veta vad resultatet av allt detta rapportering blir. Om man dessutom tycker sig kunna konstatera att ingen angriper ens speciella problem, att ingen intresserar sig för att eliminera felorsakerna, ja, då kan det vara förklarligt att man tycker att allt detta arbete är bortkastat.

Flygförvaltningen vill gärna orientera allsidigt om de här aktuella materielfrågor

men resurserna räcker ibland inte till. Det är emellertid klart att varje rapport, som sänds in från förbandet, är en betydelsefull bricka i det vetande, som vi måste förskaffa oss om materielen och dess drift.

Arbetet på materielförbättringen måste ske efter ett ekonomiskt urval. Sådana fel, som har stor betydelse ur beredskapssynpunkter eller övriga ekonomiska synpunkter skall behandlas med förtursrätt, mindre betydelsefulla fel kommer först i andra hand. Det kan således förekomma att fel, som uppträder med relativt hög frekvens inte åtgärdas omedelbart utan tas upp till behandling först sedan ekonomiskt mer betydelsefulla fel åtgärdats, fel, som kanske förekommer med lägre frekvens än de förstnämnda.

Teknisk analys vid de centrala verkstäderna

Här nedan lämnas en redogörelse över vad som framkommit i samband med teknisk analys vid de olika huvudverkstäderna.

Elanläggning fpl 32

Det är tre enheter som svarar för c:a 50 % av alla felrapporter på elanläggningen. Fig 1 visar den procentuella fördelningen av felen på dessa tre enheter.

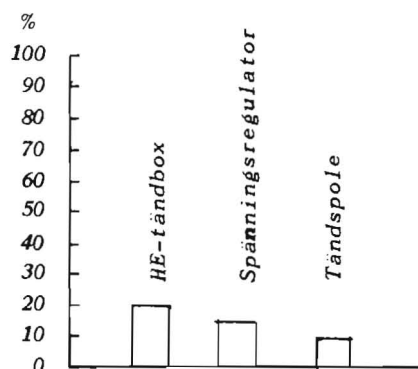


Fig 1. Elanläggning fpl 32

CVV orienterar följande beträffande elanläggningen.

HE-tändbox:

HE-tändboxen har figurerat i driftanalysen ända sedan denna igångsattes. Orienteringsrapporterna har visat ständigt stigande siffror på antalet rapporterade fel hos denna apparat. Den personal som i sitt dagliga arbete berörs av dessa fel, samt de som endast studerar orienteringsrapporterna, frågar sig kanske om någonting gjorts för att förbättra apparaten ifråga. Det kan därför vara lämpligt att ge en kort orientering om de åtgärder som vidtagits.

Det ojämförligt vanligaste felet på HE-tändboxen är isolationsfel i reservoarkondensatorn och felfrekvensen är här mycket hög. Övriga feltyper som förekommer är defekt urladdningsrör och defekt vibratortransformator. Dessa fel förekommer dock så sällan att de kan anses helt normala. Endast det förstnämnda felet har därför varit föremål för speciella åtgärder om vilka här skall orienteras.

Kondensatorn ifråga (liksom för hela tändboxen) tillverkas av Aero Materiel AB (=AMA) på licens från Rotax Ltd i England. Den består av en kondensatorlinda som är placerad i en plåtbäggare. Bägaren är tillsluten med ett bakelitlock och hela kondensatorn är vakuumimpregnerad enligt ett speciellt förfarande.

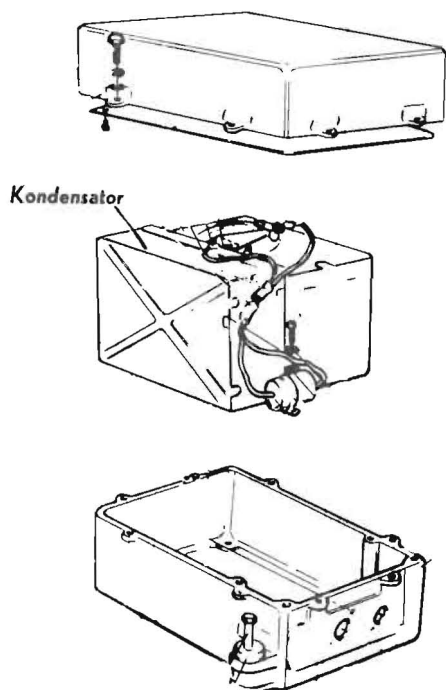


Fig 2. HE-tändbox Rotax NB 25 S/1

Så snart det stod klart att kondensatorfelet ej var enstaka företeelser utan var ständigt återkommande, utförde CVV vissa prov med kondensatorn. Därefter kontaktades FF/ELF2 samt AMA. Även AMA utförde prov med kondensatorn och kontaktade i sin tur Rotax, som meddelade att samma fel uppträtt även i England. Enligt vid Rotax utförda undersökningar orsakades isolationsfelet av att fukt trängde in i kondensatorn, trots att denna var mycket omsorgsfullt impregnerad. För att göra kondensatorn hermetiskt tillsluten och därmed förhindra fuktinträngning hade Rotax försett den med ett plåtlock, som var fastlöst vid bägaren.

Vid CVV och AMA utförda prov hade inte visat att isoleringsfelet kunde härledas till tillverknings- eller materielfel. Även dessa prov kunde därför anses tyda på att felorsaken var att fukt trängde in i kondensatorn.

Med ledning av utförda prov och från Rotax erhållna uppgifter beslöts att kondensator med tättslutande lock skulle införas även inom FV. Den gamla kondensatorn skulle dock utbytas endast vid behov, d v s när den var defekt.

Den nya kondensatorn började införas vid CVV i januari 1959. Den har nu monterats i omkring 300 tändboxar och hittills har ingen av dessa återkommit till CVV på grund av kondensatorfel. Åtgärden kan därför sägas ha haft avsedd verkan.

Spänningsregulator ASEA YCC 21.

Hos spänningsregulator YCC 21 i fpl 32 har en del driftstörningar förekommit ända sedan fpl 32 kom i tjänst. Vid studium av orienteringsrapporterna finner man även att två feltyper, nämligen rostbildning på ankaret och brända kolbrickor, har rapporterats i så stor utsträckning att de medtagits där.

Det senare felet kan dock anses fullt normalt och föranleder vanligtvis inte några driftstörningar. De väsentliga feltyper, som förekommit, är emellertid följande:

1. Spänningsnivån stiger efter hand och blir så småningom så hög att den ej kan justeras inom föreskrivna gränser med hjälp av justeringsreostaten.
2. Ankarets bladfjädrar rostar.
3. Justeringsreostatens motståndselement blir så varmt att vävbakelitremsen, på vilken motståndstråden är lindad, blir delvis förkolnad och så spröd att den lätt brister.

De två förstnämnda felen har i flera fall medfört överkokning och i ett par fall även explosion i flygplanbatteriet. De började upp-

träda på ett tidigt stadium och CVW insände i februari 1958 en MR till FF samtidigt som två regulatorer sändes till ASEA för undersökning.

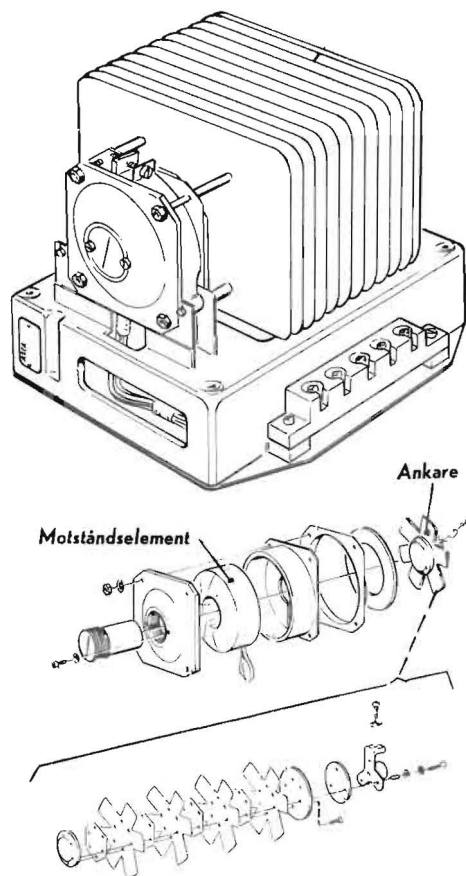


Fig 3. Spänningsregulator ASEA YCC 21

Vid ett sammanträde på SAAB i april 1958 meddelades, att ASEA ännu ej kunde ange orsaken till att regulatorns spänningsnivå steg. Vid sammanträdet beslöts emellertid att tjänsteprov vid flj skulle ske med tio nya regulatorer, varvid spänningsnivån skulle uppföljas dagligen. Resultatet från detta tjänsteprov visade, att stegringen hos spänningsnivån var ett typfel hos regulatorn.

ASEA utförde mycket omfattande laboratorieprov som visade, att regulatorns kolstapel absorberade fukt och därvid svällde med påföljd att spänningsnivån steg. De utprovade därför en kolstapel som hade bättre egenskaper i detta avseende och föreslog tjänsteprov med denna.

Beträffande ankarets bladfjädrar, som rostade trots att de var behandlade med en speciell rostskyddsolja, föreslog ASEA utbyte mot fjädrar av rostfritt stål. Likaså föreslogs utbyte av reostaten mot en mera värmehärdig typ.

Den av ASEA utprovade nya kolstapeln var emellertid relativt dyr, varför ett utbyte skulle komma att dra stora kostnader. Under tiden tjänsteprovet pågick fortsatte därför ASEA sina prov. Därvid framkom att en ändring av ankarfjädrarnas karaktäristik medförde att spän-

ningshöjningen p g a fuktabsorption hos den gamla kolstapeln blev så liten att den kunde accepteras. Det är därför nu bestämt att ankarfjädrarna skall bytas mot nya av rostfritt stål och med annan karaktäristik än de äldre. Dessutom skall reostaten bytas mot en ny typ med stomme av keramiskt material. Andringarna skall börja införas så snart materiel har levererats.

Tändspole:

Tändspole B2-11 har rapporterats endast 4 gånger under 1959 med felorsak "Nötning, slagmärken".

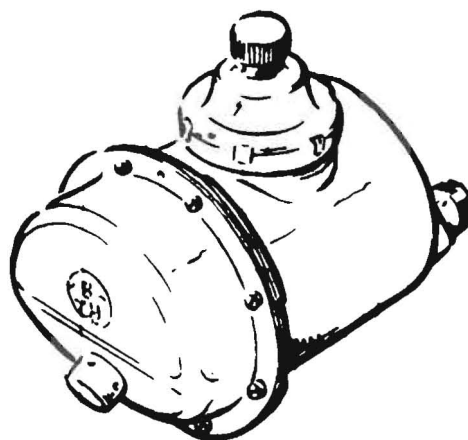


Fig 4. Tändspole

Vid CVW har man ansett att rapportunderlaget ännu är för ringa för att ge något klart besked om vilka åtgärder som finns att vidtaga. Om antalet fel visar någon tendens att öka kommer CVW att påbörja en undersökning.

Instrumentanläggning fpl 32

Fig 5 visar felens fördelning på respektive instrument.

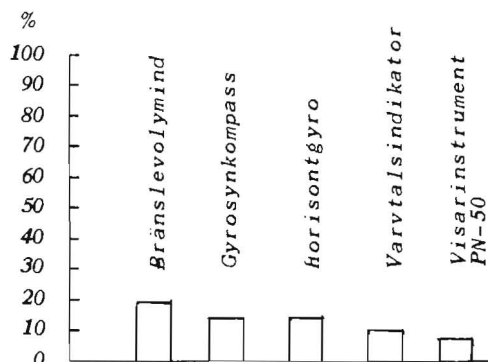


Fig 5. Instrumentanläggning fpl 32

Bränslevolymindikator:

CVA har tagit kontakt med SAAB betr ev omkonstruktion av vissa detaljer i bränslevolymindikatorn. Särskilt gäller det spärrfjäder SAAB DM 4 197.

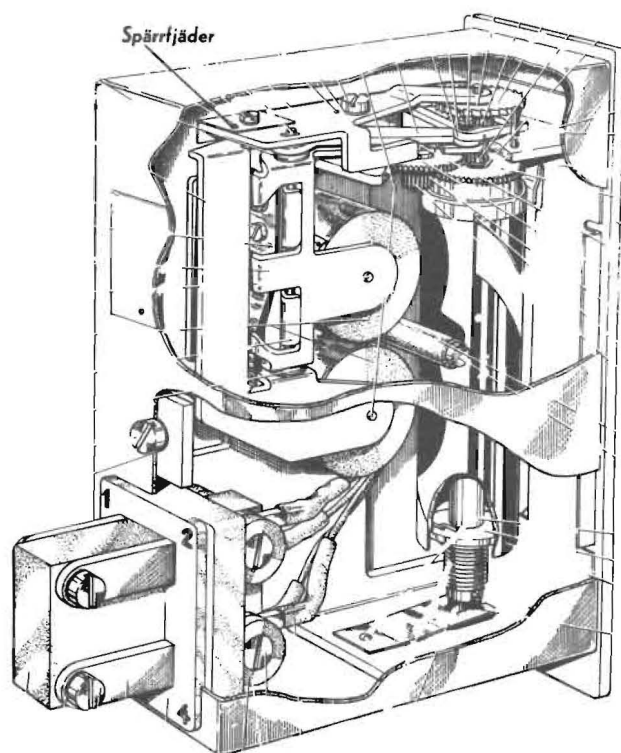


Fig 6. Bränslevolymindikator

Vi avser att i en kommande servicenytt kunna lämna ytterligare upplysningar om rubricerat instrument.

Gyrosynkompass och horisontgyro:

CVA meddelar att de rapporter som inkommit på dessa instrument inte varit sådana att man haft anledning att tänka på materielförbättring. Instrumenten anses så driftsäkra att man sedan mitten på 59 förlängt kalendertiden betr ös från 1 till 2 år. Det är sålunda av stor vikt att rapporteringen i fortsättningen noggrant genomföres så att säkra underlag erhålles för att kontrollera nämnda förlängning av kalendertiden.

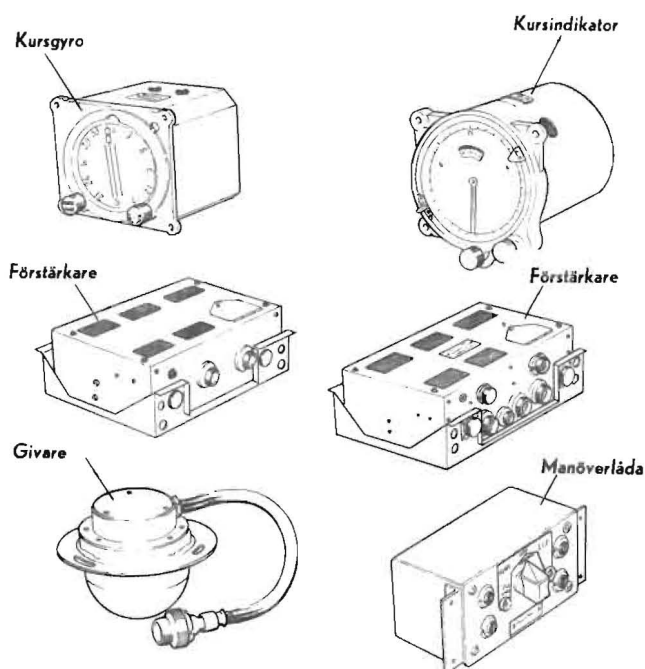


Fig 7. Gyrosynkompass

Visarinstrument PN-50:

I en tidigare orienteringsrapport har framlagts en teori om att skada på rubr instrument skulle ha orsakats av en ventil på g-dräkten i samband med besättningens i- och urstigning.

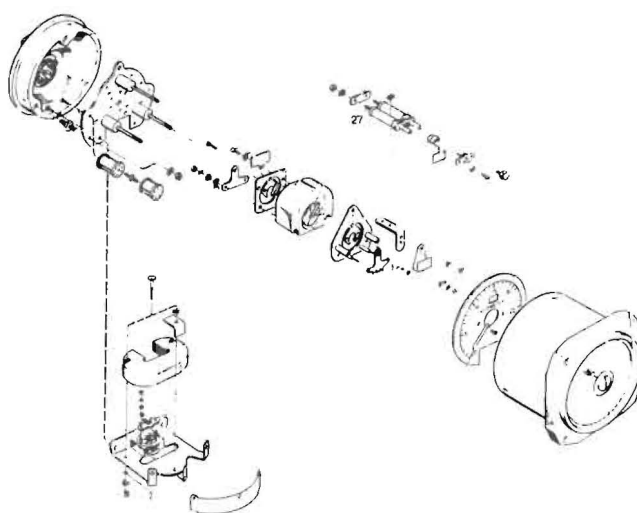


Fig 8. Visarinstrument PN-50

Nu meddelar CVA resultatet av en undersökning som utförts på en flj och som går ut på följande:

Beroende på inflygningslinjens utseende kan instrumentets visare komma att pendla mellan ändlägena. Detta p g a att instrumentet har stor känslighet. Visaren fastnar i ändläget ibland varför besättningen gärna vill knacka på instrumentet. En för hård knackning kan medföra att glaset lossnar eller spricker och visaren och vridspolesystemet skadas. Om knackningar behöver utföras föreslås att dessa inte göres direkt på glaset utan ex.vis på täckplåten.

Vibrationer i fpl har inte ansetts kunna förorsaka skadan när övriga instrument i fpl inte uppvisar denna felyttring.

Åtgärder som kan förebygga ovannämnda har vidtagits genom TOMA PN-855-Å11 som berör glaset fastsättning och TOMA PN-855-Å8 som går ut på att minska instrumentets känslighet. CVA utreder om ytterligare åtgärder kan vidtagas.

Radarstation PN - 50

Fig 9 visar hur rapporterna, som förorsakat driftstörningar, fördelar sig på de olika enheterna.

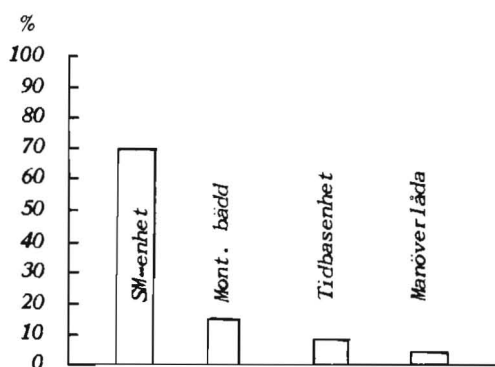


Fig 9. Radarstation PN-50

SM-enhet:

Inom SM-enheten är det elektronrör NS P2 som svarar för den största andelen. Detta rör har rapporterats 25 gånger under 1959 med "Nedgång, brännskada, överledning" som felorsak.

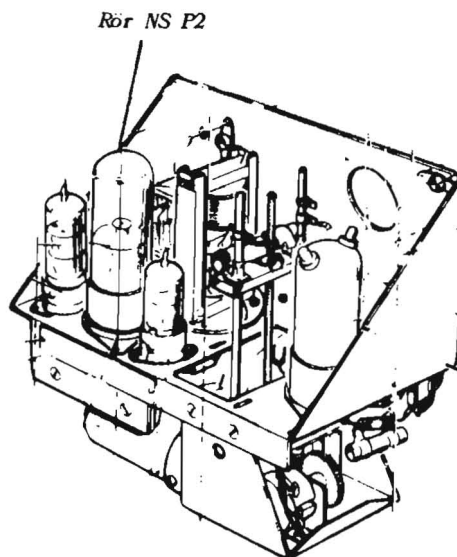


Fig 10. SM-enhet PN-50

En TOMA-Å16 av den 9/7-59 har utarbetats och som innebär en förbättring av gallerkretsen till NSP2. Detta skall bl a medföra en minskning av risken för misständning med ökad gångtid som följd.

Vid CVA pågår utredning om det är möjligt att ersätta rör NSP2 med ett driftsäkrare rör. En annan tänkbar lösning för att höja driftsäkerheten är att införa kalendertid på NSP2 så att ett byte göres vid tillsyn eller översyn.

Monteringsbädd:

Antennväxlingsreläet svarar för ca 10 % av alla driftstörningar på PN-50 och ca 75 % av alla rapporter på monteringsbädden. Felorsaken har ofta angivits som "instabilt, justeringsfel".

Man har vid CVA kommit fram till att reläets egenfrekvens ändras. Relätungans nolläge blir härigenom förskjutet mellan kontakterna och detta medför att anliggningstiden i de båda lägena blir olika långa. Man utgår från denna teori och söker få klarhet i vilka detaljer på reläet som orsakar frekvensändringen. Många detaljer i reläet kan vara behäftade med brister. Som ex kan nämnas fjädrar och lager.

Ett förslag till TO är redan utarbetat beträffande antennväxlingsreläet vilket innebär att en stabilisering av fastsättningen samt utbyte av kåpa skall utföras. Detta hoppas man skall bidra till att höja driftsäkerheten på reläet.

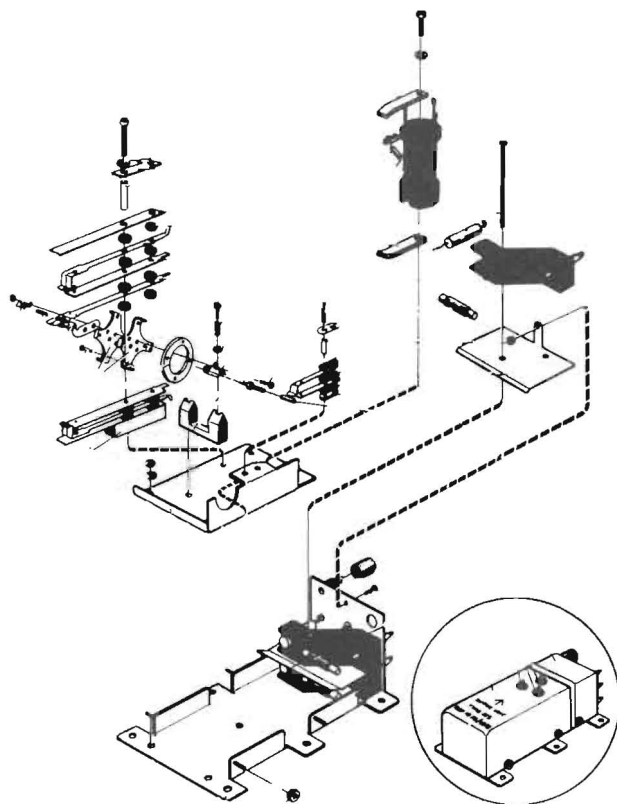


Fig 11. Antennväxlingsrelä PN-50

Tidbasenhet och manöverlåda:

Inom tidbasenheten och manöverlådan är det ett antal potentiometrar som svarar för det största antalet rapporterade fel. Felorsaken har angivits som "avställnings- och justeringsfel".

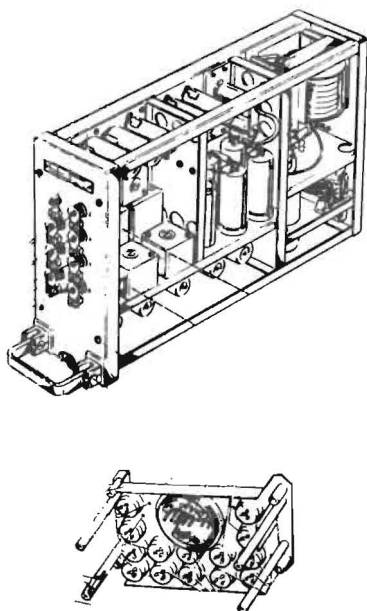


Fig 12. Tidbasenhet och manöverlåda PN-50

När det gäller dessa rapporter är det tämligen klart att potentiometrarna kan vara fel-fria. Felen är att söka bland komponenterna i de kretsar där potentiometrarna ingår.

Rapportunderlaget är ännu för ringa för att ge något klart besked om orsakerna till att potentiometrarna behöver användas så ofta. CVA bevakar kommande rapportering och hoppas snart kunna ge ett besked om de felaktiga komponenterna.

Radarstation PS-431

Inom PS-431 fördelar sig rapporterade felen som fig 13 visar.

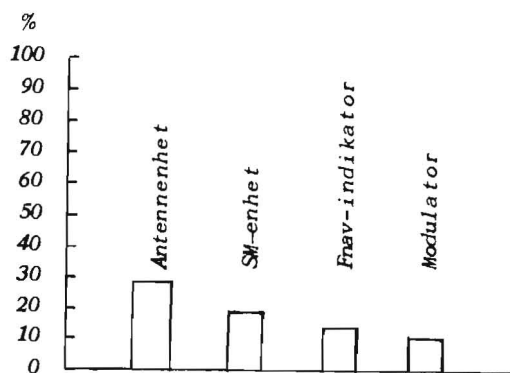


Fig 13. Radarstation PS-431

Antennenhet:

Fjäder SAAB YL 3 308 har rapporterats med felorsak "brott".

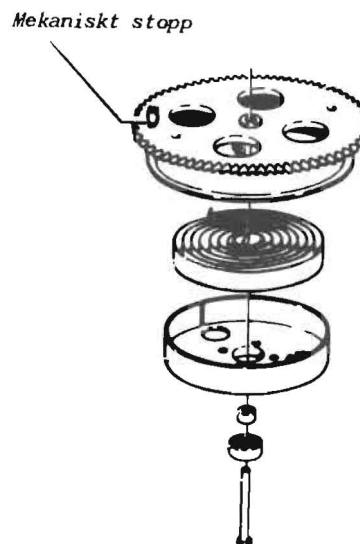


Fig 14. Fjäderhus PS-431

I samband med ös av antennenheten vid CVA inför ett stopp på fjäderhuset så att inte fjädern skall löpa ut, om bandet går av, och släppa eller brista vid fästet i centrumaxeln. Härigenom kommer dessa fel att försvinna successivt.

Band SAAB YL 870 har rapporterats med felorsak "Deformerad, brott". Band som företer någon förslitning eller åverkan byts i samband med ös. Då banden är billiga kommer troligen dessa att konsekvent bytas i samband med ös. TO-förslag är under utarbetande.

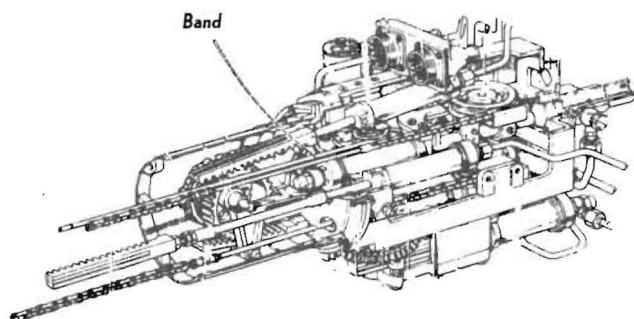


Fig 15. Drivgrupp PS-431

O-ringarna slits dels p g a att de faller ner i ett släppspår i cylindern vid vissa lägen på antennen och dels på att metallspån som nöts av kolvstängan vid genomföringen i cylindern kommer in i desamma. SAAB har en omkonstruktion under arbete som innebär en ändring av släppspåret och hårdförkromning av kolvorna samt införande av en bussning vid genomgången i cylindern.

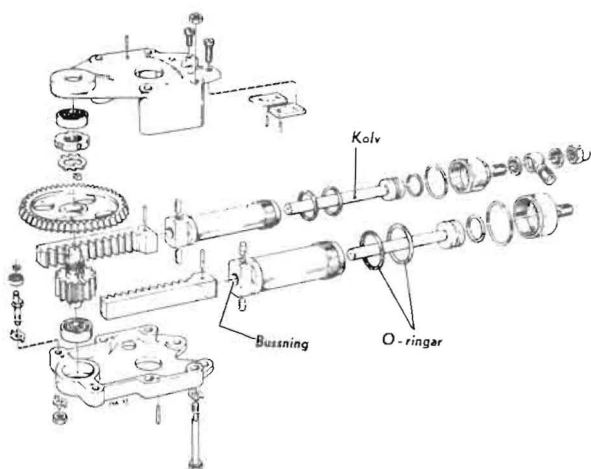


Fig 16. Rollstyrgrupp PS-431

TO på PS-431 betr ovan nämnda ändringar är under utarbetande.

I samband med ös vid CVA lägges en bricka i botten på cylindern så att O-ringens inte skall nå ned till släppspåret. Detta skall gälla tills nämnda omkonstruktion är klar.

SM-enhet:

"Elektronrör" i SM-enheten har rapporterats med felorsak "justeringsfel".

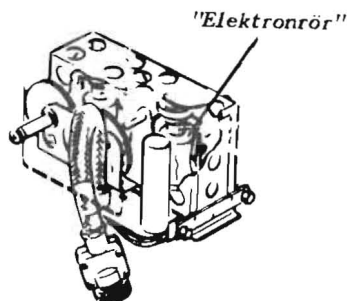


Fig 17. SM-enhet PS-431

Trimningen av detta "rör" påverkas av trycket i SM-enheten. Om denna trimmas i samband med en ts eller ös och sedan blir utsatt för en tryckändring när den monteras in i fpl kan en efterjustering vara nödvändig. Det är således av stor betydelse att man i samband härmed tillser att rätt tryck påföres enheterna. Jämför SMI A32A och S32C pos 198 pkt 2.

Fnav-indikator:

Bildröret har rapporterats med felorsak "brännskada, lossnad".

Av SMI framgår hur man skall förhindra att brännskador på röret skall uppstå.

Socklarna på rören har visat en tendens att att lossna. Detta har föranlett CVA att skärpa kontrollen vid leveransbesiktningarna och redan från början sortera ur dåliga rör.

Man kan således förvänta att Fnav-indikatorn skall bli mera driftsäker i fortsättningen.

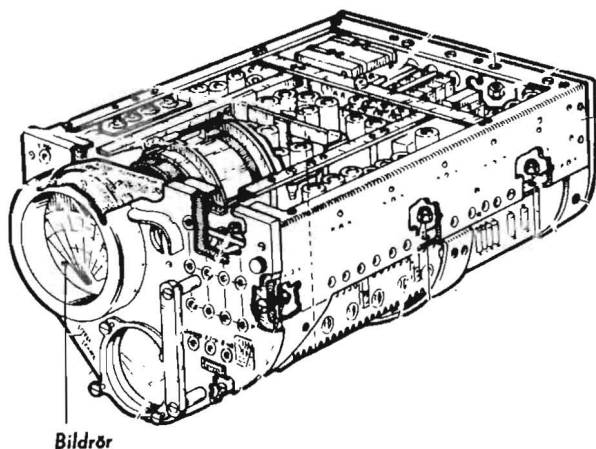


Fig 18. Enav-indikator PS-431

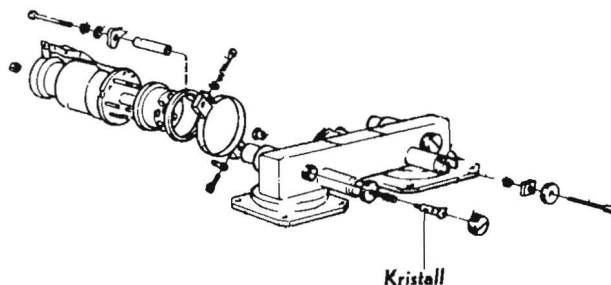


Fig 20. HF-enhet PE-46

Man har vid CVA ansett att nedgången av denna inte är onormalt stor. Det finns inte någon bättre kristall att tillgå.

Radarstation PE -46

Fig 19 visar felens fördelning på enheterna i radarstation PE-46.

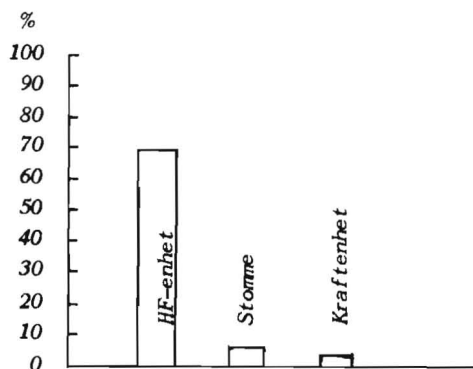


Fig 19. Radarstation PE-46

HF-enhet:

CA 70 % av alla driftstörningar har orsakats av fel i HF-enheten. Det är kristallen som svarar för ungefär 20 % av felen.

Stomme:

Kåpor har rapporterats med felorsak "deformerad, sprickbildning".

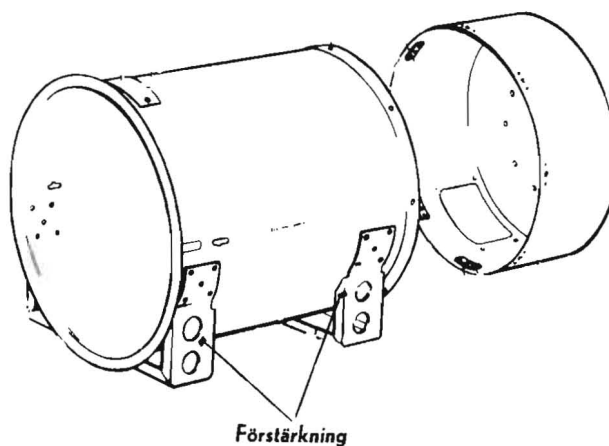


Fig 21. Stomme PE-46

Mekanisk förstärkning av fästena har redan införts enligt TO. Man kan här förvänta en betydlig nedgång i antal fel.

Radiostation RK-01

Fig 22 visar hur felen fördelar sig på de olika enheterna. Det största antalet driftstörningar ligger som synes i mottagaren.

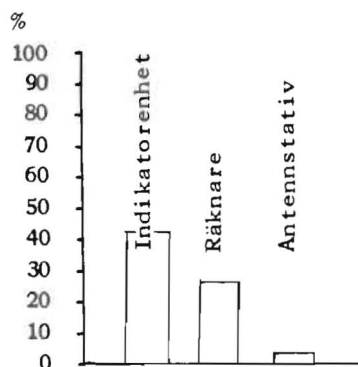


Fig 22. Radiostation RK-01

Rörkassationen har visat sig vara onormalt stor. CVA har ett TO-förslag om införande av långlivsrör utarbetat. Dessutom har tillsynsföreskrifterna ändrats med avseende på gränsvärdena för uteffekt och känslighet i avsikt att minska rörkassationen.

Vissa sändare har uppvisat effektförlust upp till 30 W, beroende på att koaxialkabelns kontakt inte är direktansluten till hylstaget. TO

kommer inte att utarbetas då åtgärderna inte innebär någon konstruktionsförändring, utan endast rep av materielen. Samtliga sändare i förband ävensom på förband har undersökts och åtgärdats av CVA personal.

En stoppskruv på riktanten har förorsakat driftstörningar p g a att densamma har skjuvats av. En reläenhet införes bestående av två växelströmsreläer. Dessa förhindrar att antennen hastigt ändrar rotationsriktning, varvid de onormalt stora påkänningar som uppstår på antensystemet elimineras.

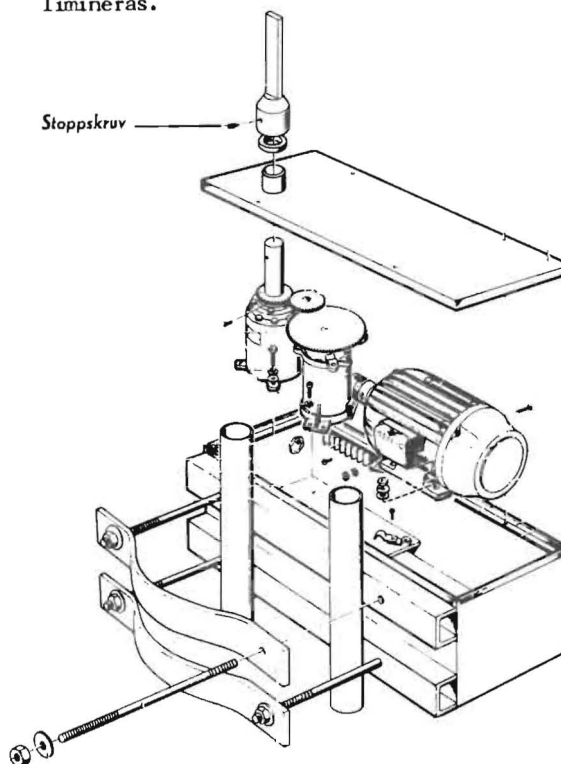


Fig 24. Riktantenn RK-01

Radiopejl Fmrp 6

Fig 25 visar att ca 45 % av alla driftstörningar ligger i indikatorerheten. Det är ett kugghjul i synkroniseringsanordningen som svarar för de flesta driftstörningarna.

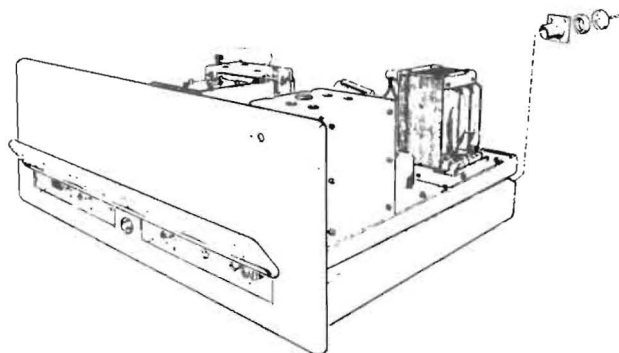


Fig 23. Sändarenhet RK-01

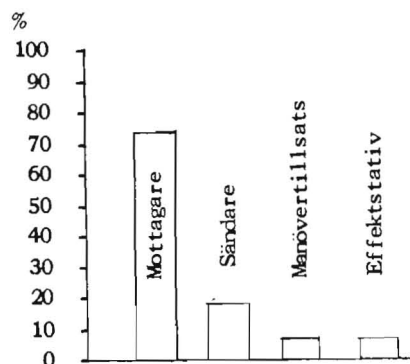


Fig 25. Radiopejl Fmrp 6

CVA meddelar betr Fmrp 6 att en TOMA 851A2P har utkommit och innehåller följande modifiseringar:

1. Utbyte av transformator, likriktare och motstånd i linjeförstärkaren.
2. Utbyte av 3 manöverrattar till LF-förstärkaren.
3. Utbyte av högspänningsaggregat, bäringsskala och 8 st elborstar i oscilloskopet.
4. Utbyte av likriktare i likriktarenheten.
5. Införande av 2 st hylstag på resp anslutningsenhet 392200 och anslutningsenhet 392207.

Vidare bearbetas ett förslag till TO betr mod av värme- och ventilationsanordningar i hydrona. Den består i införande av större fläkt och ny ventil och är föranledd av för hög temperatur hos drivmotorn.

Undersökningar som ev leda till TO pågår betr.

1. Hyddgolven vilka visar en tendens att sjunka. Stöd kommer ev att införas.
2. Synkroniseringsanordningen i oscilloskopet. Ett fiberhjul är utsett för stor förslitning. Ett byte till metallhjul är troligen en lämplig åtgärd.
3. Påfyllningspluggen till kuggväxeln. Denna har visat sig vara otät.

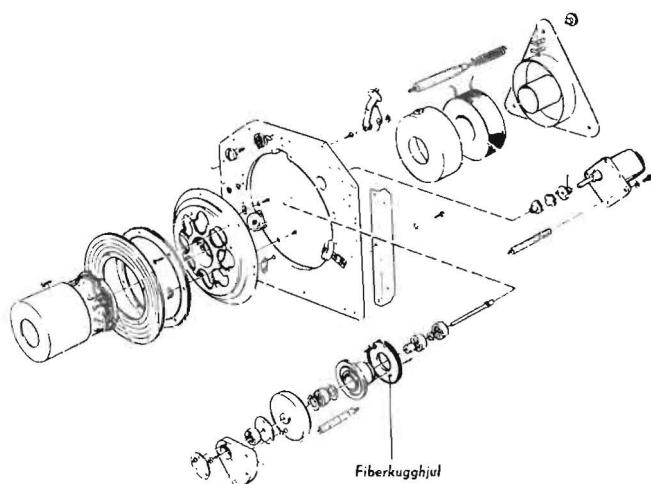


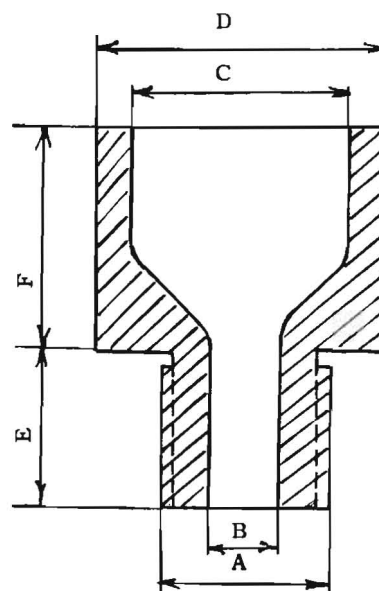
Fig 26. Synkroniseringsanordning Fmrp 6

Kondenseringsrör för Nife ackumulatorer

Akkumulatorskötare Bäckström vid F21 har genom en enkel men praktisk lösning kommit från olägenheten att rengöra cellocket från elektrolyt efter laddning.

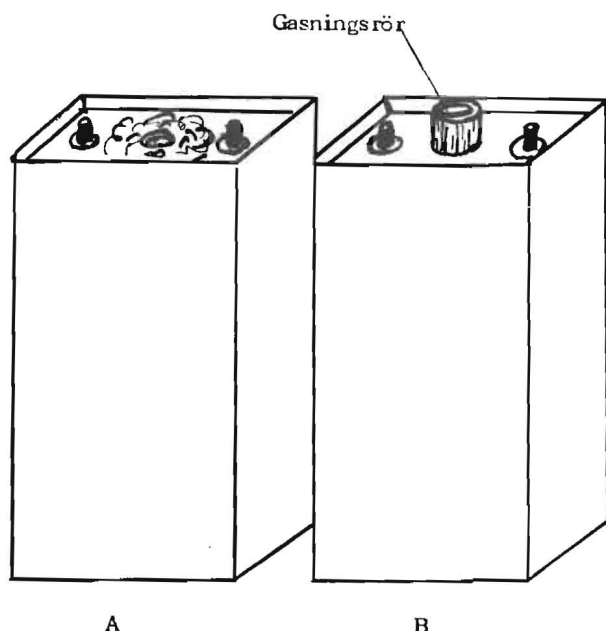
Vid laddning av Nife celler avger plattorna gaser, som drar med sig droppar av elektrolyt. Dessa samlas på cellocket, som efter laddning måste rengöras. För att undvika detta har Bäckström inkommit med förslag till ett gasningsrör, som samlar upp dropparna och leder dessa tillbaka till cellen.

Förslaget har provats en längre tid med gott resultat.



Dimensioner						För Cell typ
A	B	C	D	E	F	
22	12	35	45	50	30	KD och KEB
17	8	25	35	45	24	6P26 och 17FN13
8	5	12	16	38	12	Övriga

Fig 27. Kondenseringsrör



A. Elektrolyten samlas på cellocket, som efter laddningen måste rengöras.

B. Kond.röret gör att dropparna samlas och rin-
ner tillbaka i cellen.

Fig 28. Nifeackumulatorceller

Ju fler elektronrör desto lägre driftsäkerhet

I föregående nummer av Servicenytt förekom det uttryck, som satts som rubrik på denna artikel.

När man tittar på felanalysens resultat så har man nog lust att skriva under den åsikten utan vidare, men det kan nog diskuteras om det bara är elektronrören som gör utrustningar opålitliga. Man får inte glömma bort att elektronröret är detaljen som gjort de flesta telekonstruktioner möjliga. Att sedan elektronröret är en känslig byggbit i konstruktionerna är något som man - i viss utsträckning - måste acceptera.

Varför går elektronrör sönder?

När en utrustning inte fungerar eller är dålig och repareras genom att man byter ett eller annat elektronrör anses felet allmänt ha legat hos de utbytta rören. Oftast är nog röret den sekundära orsaken till felet. Man kan t ex tänka sig att den primära orsaken är:

1. att värdena på nya rör i allmänhet är bättre än värdena på rör som varit i drift och därför höjs utrustningens prestanda vid rörbyte utan att de utbytta rören därför är felaktiga.
2. att ett annat fel har förorsakat rörfel. Detta fel som således ej avhjälpes genom rörbytet kommer säkert att även i fortsättningen kosta nya rör.
3. att det kan vara fråga om oxiderade stift eller rörhållare. I ingetdera fallen föreligger rörfel. Man har genom att byta rör kanske gjort de oxiderade detaljerna rena. Samtidigt har man dock genom att avlägsna ett rör, som passerat de farliga blindskären i de första drifttimmarna, skapat en möjlig felkälla.
4. att konstruktionsfel föreligger. Konstruktorer skall inom en viss ram få ut vissa prestanda ur sin konstruktion. Ibland tar han därvid ut för mycket av sina konstruktionselement för att uppnå sitt mål och elektronröret är känsligare än de flesta andra detaljer för överbelastning och snedbelastning. Det finns i militära rörspecifikationer något som heter Life test end point (LEP) d v s ett värde som röret skall uppfylla sedan det genomgått livsprov (vanligen 1000 timmar). Det är detta värde konstruktören måste räkna med när han använder ett elektronrör - men hur ofta gör han det? Röret 6005/6AQ5W skall vid leverans ha t ex mindre än 0,4 mikroampere i gallerström, efter 500 timmar får emellertid gallerströmmen på ett rör bli så hög som 4,0 mikroampere, eller minst tio gånger leveransvärdet. Den senare siffran är den, som man skall komma ihåg, när man konstruerar rörets gallerkrets. Ett utomordentligt prov för teleutrustningar är att vid typprovet köra dem med olika rör, bl a med till LEP nedgångna rör, eller - vilket ger ungefär samma resultat - variera rörens glödspänning mellan 5,7 och 7,0 V.

Vad ovan sagts som ursäkter för rören, kan naturligtvis inte skymma bort det faktum att en stor del av rörfelen beror på själva rören, vilka inte hunnit med i de ökade kraven på driftsäkerhet. Många rörtyper fyller fortfarande blott kraven för användning i vanliga rundradiomottagare. En så skyddad tillvaro som en vanlig radio för ju som regel inte våra utrustningar. Därtill fordrar vi betydligt jämnare prestanda av vår materiel trots en betydligt större komplicitet.

Högre kvalitet av elektronrör.

De vanligaste standardrörtyperna finns numera i högre kvalitet. Den högre kvaliteten kan bestå i att rören gjorts:

1. robusta (ruggedized)
2. pålitliga (reliable, thrustworthy)
3. långlivade (long life)

De robusta rören har en mekaniskt stabilare konstruktion.

De pålitliga rören är dels robusta, dels elektriskt förbättrade t ex genom att datatoleranserna skärpts. Med de robusta och pålitliga rören har man försökt få bort de rörutfall som ofta kommer under de första timmarna i drift. Definitionen för ett pålitligt rör är enligt en källa "...ett rör, som, taget direkt från lager, med mycket stor sannolikhet kommer att fungera tillfredsställande, när det sättes i en utrustning, det är avsett för, och en mycket liten sannolikhet för att gå sönder under senare drift i utrustningen under en bestämd tidsperiod".

De långlivade rören är tillverkade för att under relativt goda driftförhållande uppnå hög livslängd ca 20.000 timmar.

Elektronrörens livslängd.

År 1955 kunde man läsa i en tidsskrift att medellivslängden för flygburna elektronrör hade ökat från ca 1.400 timmar några år tidigare till 5.000 - 10.000 timmar och kunde väntas öka ytterligare. Siffrorna var hämtade från civilflyget.

Om man tänker sig att en flygburen utrustning används i 7 år och att elektronrörens livslängd är ca 5.000 timmar skulle de ursprungliga bestyckningsrören räcka för perfekt drift (flygning) i 700 timmar/år. Så mycket flygs det ju inte och ändå måste många rör bytas. Resonemanget är en smula schablonmässigt men visar att livslängden på de flygburna rören är låg.

Omkring 1950 gjordes en undersökning på bl a röråtgången i Fr 8. Resultatet blev att efter 6 år hade i genomsnitt alla rören i utrustningen bytts en gång.

Flygvapnet tillser numera att nyanskaffad materiel är försedd med rör av högre kvalitet.

Elektronrörsfelen kan minskas.

Hur skall man då bära sig åt för att minska antalet rörfel? Det är inte lätt att säga och ännu svårare att göra, men att det är värt ett försök visar ju felanalysen med en mindre smickrande tydlighet. Arbetet måste som alltid bli en fråga om samverkan mellan olika grupper som strävar efter att hålla flygplanen och deras innehåll i trim. Man skulle kunna tänka sig följande arbetsprogram för elektronrören i kommande och i tjänst varande utrustningar:

1. Konstruktionerna skall innehålla standardiserade elektronrör, som är applicerade med hänsyn till bestämmelserna i rörspecifikationerna

så att rören inte överbelastas eller liknande. Konstruktionerna skall vara gjorda för enkelt underhåll med utbytbara underenheter, provningspunkter för mätning av prestanda på underenheterna o s v.

2. Serviceföreskrifterna skall ta sikte på att utrustningarna eller delar av dem skall underskriva vissa angivna marginaldata innan ingrepp får göras i dem. Onödigt plockande, t ex byten av rör, skall undvikas. Det väsentliga måste vara att få ut en viss prestanda ur utrustningen inte att man får ut mesta möjliga ur den.

3. Vid leveransprovning av elektronrör måste man se till att man får en kontroll på inte bara att rörens data ligger inom toleransgränserna utan även att rörpartiet håller en sådan kvalitet beträffande dataspridning samt vibrations- och chocktålighet att partiet kan accepteras. Man får ibland höra att rörpartier som levereras till våra utrustningar har sina data till övervägande delen invid den övre eller under toleransgränsen. Pondera att en utrustning innehåller ett tiotal rör av viss typ och att man vid konstruktionen använt ett rörfabrikat som ligger högt i data. Ersättningsrören däremot kanske ligger lågt i data. Detta kan resultera att utrustningen fungerar dåligt eller inte alls.

Nästan hälften av rören, som en flygburen utrustning förbrukar, sitter emellertid i utrustningen vid leveransen och undandrar sig därför vår kontroll.

4. Sådana rörtyper som ofta går sönder och som inte går att få i högre kvalitet bör i större utsträckning än vad som nu sker köras i ca 50 timmar innan de läggs i lager.

5. Övergång från standardkvalitet till högre kvalitet i vissa utrustningar med många rörfel. Detta måste föregås av försök t ex på CV emedan rör av högre kvalitet och motsvarande rör av lägre kvalitet inte alltid motsvarar varandra helt. Övergång från rör av en kvalitet till en annan får göras först efter TO.

6. Färsningen av vissa rörtyper t ex magnetroner, vätgastyratroner och större sändarrör måste fungera ordentligt. Färsningen gör det troligare att man får ett bra och driftdugligt rör från lager och man kan därigenom undvika trassel med extrabeställningar samt löper mindre risk för att röret skall falla ut efter ganska kort tid.

Hur många rör har vi?

Eftersom elektronrören intar ett så stort utrymme i felanalysens rapporter kan det kanske vara av intresse att veta hur många elektronrör vi har i tjänst. Om man räknar halvledare av kisel och germanium till elektronrören så har vi i dag ca 260.000 elektronrör i drift i utrustningar. Av dessa består ca 12.000 av specialrör. UHF elektronrörslager är värt ca 3.000.000 kr och fördelar sig på nästan 800 olika typer. Priserna på rören varierar från ca 1.50 till 10.000 kr/st.