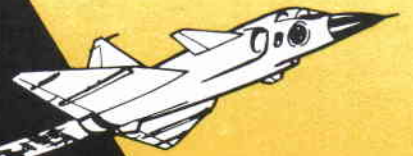
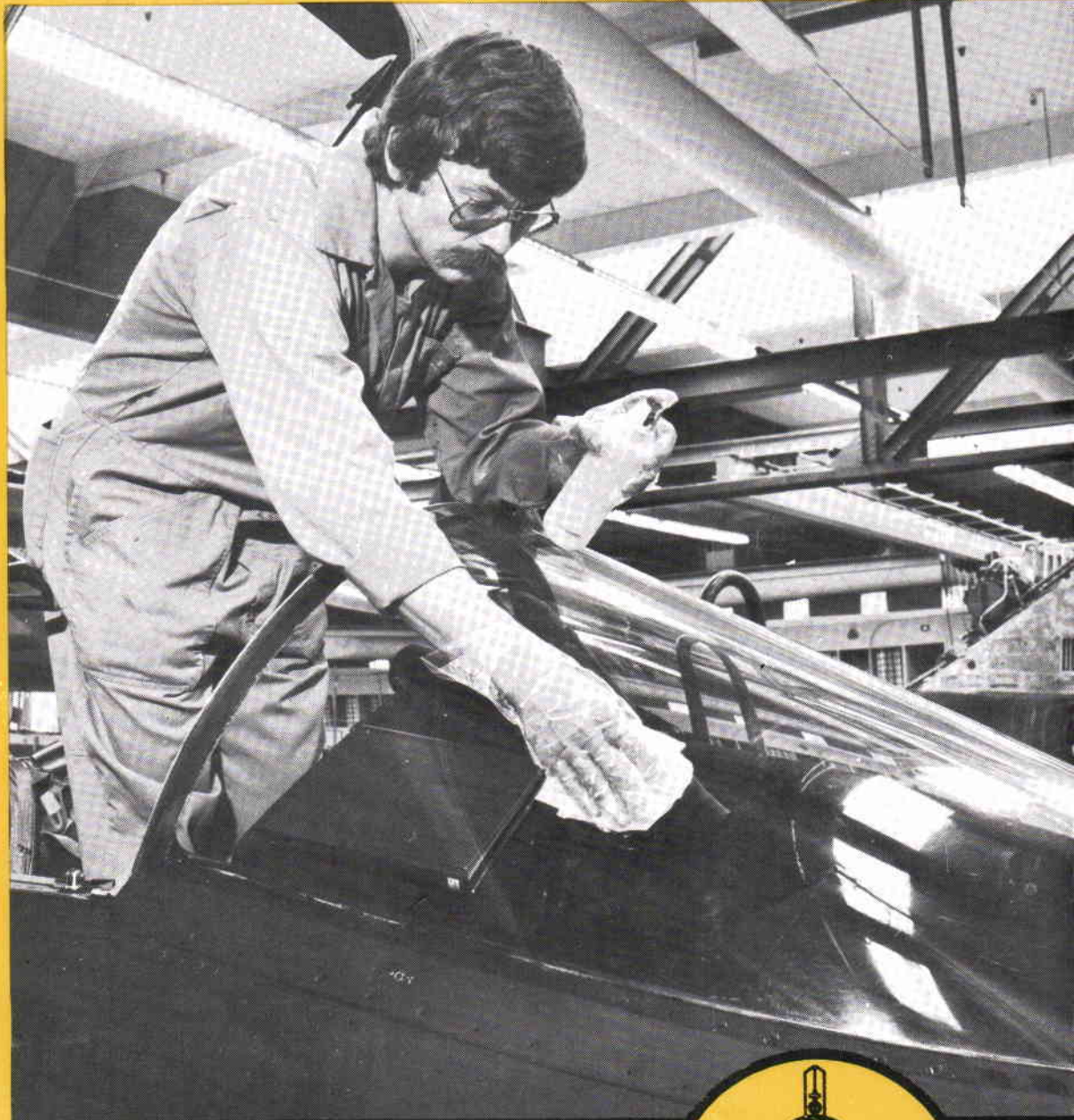


TIFF

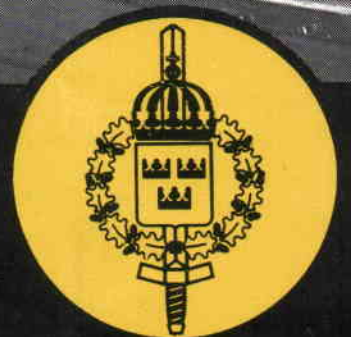


Nr 2 1981



DET ÄR FOLKET PÅ
MARKEN SOM HÅLLER
PLANEN I LUFTEN

**TEKNISK INFORMATION
FÖR FLYGMATERIELTJÄNSTEN
UNDERHÅLL**



TIDSKRIFT FÖR TEKNISK INFORMATION FRÅN FÖRSVARETS MATERIELVERK
HUVUDAVDELNINGEN FÖR FLYGMATERIEL, UNDERHÅLLSAVDELNINGEN, 155 88 STOCKHOLM

<p>UTKOMMER med 2-3 nummer per år Distribueras till Flygvapnets instanser och tekniska personal m fl.</p>	<p>Ung flygveteran får fin utmärkelse av Boeing Vertol 13</p>	<p>Fiberrotorblad på Marinens helikoptrar 44 Fiberrotorblad ersätter successivt de gamla rotorbladen av metall för att man ska få en lägre underhållskostnad och en bättre tillgänglighet.</p>	<p>Underhåll av programvara 57 Programvara som maskinvara kräver underhåll.</p>
<p>ANSVARIG UTGIVARE Chefen för underhållsavdelningen, tekn. dir J O Arman</p>	<p>Hercules - Flygvapnets största transportflygplan 14 TIFFs redaktör besökte F7 under augusti 1981 och berättar här om sina iakttagelser.</p>	<p>Levande flyghistoria ... 45 Förre redaktionsmedlemmen Sven-Åke Platemar rapporterar från San Antonio i Texas.</p>	<p>Korrekt inreglerade motorer flyger längre - flyger säkrare 59</p>
<p>REDAKTÖR Gösta Egelhoff</p>	<p>Underhåll av Tp 84 Hercules 18 Åke Larsson, "Lappen", och Lars Olausson F7 talar om det speciella underhåll som måste köpas utomlands - en ekonomisk avvägning.</p>	<p>Flygvapenmuseum, Malmen 45 Spökskvadronens ekonomiska resurser skulle verkligen behövas för att kunna förverkliga vårt eget flygmuseum. En hälsning från Axel Carlesson i Linköping. TIFF lovar att återkomma med reportage.</p>	<p>Jaktviggen åter i luften 60</p>
<p>I REDAKTIONEN Erik A Vintheden FMV-F:UP Rolf Hjärter FMV-F:UTM Åke Svensson FMV-F:UD Lars Frenemo FFV-U/CVA E Ingemar Lindstrand FFV-U/CVM Stieg Nordin F 10</p>	<p>Underhåll - till varje pris? 23 Nils Erik Hansson F:UR behandlar frågan som ställdes i TIFF nr 1/81.</p>	<p>Förmedlad datakraft i FTN 46 Presentation av grundläggande principer för datakommunikation, systemets uppbyggnad och funktion i stort.</p>	<p>Ökande internationellt intresse kring FMV beredning av materielunderhåll 61</p>
<p>MANUSKRIFT ADRESSERAS Tidskriften TIFF Försvarets Materielverk 115 88 Stockholm</p>	<p>Plötsligt small det till 25 Lennart Ågrup F:MO berättar för oss om ett 25-årigt materialfel i turbinskivan till RM6.</p>	<p>Mastunderhållsmöte 51 Mötet ägde rum vid en radarstation i Stockholms skärgård och syftet var bl a att ge elteknisk personal vid TSB en genomgång av befintliga hjälpmedel och skyddsutrustningar.</p>	<p>Nya norra teleservicebasen 61</p>
<p>NÄSTA NUMMER utkommer i maj-juni 1982 Avisera manus i god tid till någon i redaktionen, tack.</p>	<p>Ett annorlunda flyg med annorlunda uppgifter ... 26 TIFFs medarbetare har på närmare håll studerat Arméflyg S arbete såväl på hemmabasen som på en T-bas.</p>	<p>Kvalitetssäkring för programvara 53 Genom att programkostnaden har stigit kraftigt under senare år måste kvalitetsinsatsen fördelas om så att greppet om återbäringen ska kunna bibehållas.</p>	<p>Klarar Jokkmokks-Jösse en vinter till utan skador? 62</p>
<p>ISSN 0347-0601</p> <p>TRYCK AB Trycksaker, Norrköping Layout Bertil Rehnström</p>	<p>"Hanteras som (råa) ägg" 32 Vikten av att hantera och underhålla flygplans frontrotor av akrylplast är en konst med många problem.</p>	<p>Kvalitetsstyrning - programvara 53 Kvalitetsstyrningen syftar till att anpassa den gamla, goda metodiken till den nya, "mjuka" tekniken och till att bringa ordning och reda i programmerarnas lekstuga.</p>	<p>Nyheter 62 ○ FV svetsresurser moderniserade ○ Ingen rebus ○ Tig med TIG säg GRAW ○ Tungsten - svenskt ursprung från 1700-talet ○ Ny läghöjdsradar i STRIL ○ Klargöringskärra ○ Nytt manöversystem för flygplatsljus ○ 40 nya sopblåsmaskiner beställda ○ 380 klargöringsbilar</p>
<p>OMSLAGSBILDEN "Hanteras som (råa) ägg" är rubriken på en artikel om flygplans frontrotor och huvar. Materialets - akrylplastens - egenskaper, och erfarenheter av detta viktiga underhåll belyses. På omslagsbilden rengör Bo Samuelsson en 37-huv vid FFV-U, vars fotograf Niklas Forslind, Malmslätt, tagit bilden.</p>	<p>Flygutställningen i Paris 1981 34 TIFFs medarbetare från FMV-F:UND var på utställningen och studerade, iakttog och fotograferade.</p>	<p>KLÄCKT 65 ○ Modifieringsförslag av grindar ○ Enkel men effektiv metod att förstärka rotorblad ○ Underlättande av avfrostning förrådstank</p>	<p>OSM 66 Revidering av OSM är aktuell. Rolf Nordin F:UTC orienterar.</p>
<p>INNEHÅLL U 80 - Delbetänkande ute på remiss 3 Då många läsare är intresserade av hur det går med U 80 fortsätter TIFF att bevaka utredningen.</p>	<p>Ytbehandling av radom för flygradaranläggning 810 41 En gradvis försämring av plastradomens utsida har konstaterats. Här redovisas hur underhållet ska ske.</p>	<p>OSM 66 Revidering av OSM är aktuell. Rolf Nordin F:UTC orienterar.</p>	<p>Varning för felkoppling 67</p>
<p>Så skapas en god underhållslösning för flygplanssystem 5 FMV-F:UP har gjort en summering av planering och dimensionering av Viggens underhållssystem.</p>	<p>TIFF presenterar FMV-F:URT 9 Nils-Erik Hansson berättar om hur personalen på URT är organiserad, arbetar och vilka problem som den tekniska sektionen ställs inför.</p>	<p>OSM 66 Revidering av OSM är aktuell. Rolf Nordin F:UTC orienterar.</p>	<p>Personalförändringar ... 67</p>

U80

J-O Arman

Delbetänkande ute på remiss

I samband med direktiven för U80 fälldes en del yttranden som speciellt personalen vid våra flygflottiljer reagerade mot vilket framförts till TIFF redaktion.

I TIFF ledare nr 2 1980 kunde man bl a läsa

"Ingen bestrider att kostnaderna för FV materielunderhåll är höga."

I försvarsministerns direktiv läste man:

"Mot bakgrund av de statsfinansiella och försvarsekonomiska förhållandena är det enligt min mening angeläget att kostnaderna för försvarets materielunderhåll nedbringas."

Det är givetvis alltid tveksamt att dra snabba slutsatser från citat eller utdrag. Längre ner i ledaren står nämligen: "Man måste således alltid ställa kostnader i relation till uppgifter och mål".

Kanske borde ett tillägg ha gjorts redan här, om det inte hade varit att föregå U80 slutsatser. *Mot bakgrunden av mål och uppgifter är FV materielunderhållskostnader låga.* Detta vet de flesta inom flygvapnets flottiljer. Detta vet man också genom statistiken som genom åren publicerats i den internationella pressen. Det kan vara på sin plats att här lägga tillräta eventuella missuppfattningar för den personal som känt sig desorienterad i samband med U80 tillkomst.

U80 delbetänkande överlämnades till regeringen den 1 oktober varefter bl a FMV fick det på remiss. Yttrande avlämnades till den 15 november.

Det är FMV uppfattning att delbetänkandet är förtjänstfullt genomfört särskilt med hänsyn till den korta tid som stått till förfogande och att utredningen gäller ett så omfattande och komplext område som försvarets materielunderhållsfunktion. Ett sammandrag av delbetänkandet återges på sidorna 68-71.

Här nedan följer i sammandrag några av FMV

uppfattningar om delbetänkandet. Men det finns anledning att särskilt påtala några punkter.

Flera av de betydande ändringar som föreslås t ex betr ökad konkurrens, ökad styrning av ÖB och CFV betr materiel, versionskontor och apparatverkstäder, extern styrning av FMV dataverksamhet och principerna för dessa kan inte utan vidare genomföras utan en ökad belastning på FMV. Slutsatserna härtill kan vara svårförståeliga om man inte tillfullo upplevt skillnaden mellan å ena sidan den dynamiska verksamhet som i verkligheten måste råda för en godtagbar rationell och kontinuerlig central och lokal beslutsprocess för flygmateriel med dess huvudflöden, och å andra sidan Försvarets Planerings- och Ekonomisystem (FPE) formella överordnade årsrytmiska styrsystem.

Flera förslag kan därför komma att kräva ytterligare ökad arbetsinsats av FMV inom områden där personal redan nu är underdimensionerad. Den grundläggande idén om att beslut och åtgärder bör delegeras så långt ner som möjligt är helt i linje med FMV uppfattning och genomförs nu successivt i praktiken. Den motverkas emellertid i viss mån av krav på den centrala nivån genom villkoret att beslutsnivåerna också skall ha godtagbar information, överblick, kontaktvägar, repetitiv träning och beslutskraft för en totalt sett rationell lösning. Detta gäller flygmate-

U80

rieltjänsten i allmänhet med dess landsomfattande integrerade system med högt fredsutnyttjande och i synnerhet flygsäkerhetsverksamheten.

1. Principiell grundsyn

FMV delar i stort utredningsmannens uppfattning vad som av olika skäl *bör prövas* rörande organisationsstrukturen. I det sammanhanget måste emellertid understrykas att betydelsen har ökat av att ledning och fördelning av materielunderhåll i allt väsentligt utövas av underhållsavdelningarna inom FMV för resp huvudprogram. Om Materielanskaffningskommitténs (MAK) förslag tillfullo genomföres blir detta avgörande för materieltjänstens bedrivande inom resp försvarsgren.

I sitt yttrande vänder sig emellertid FMV bestämt mot U80 synpunkter beträffande möjligheterna att med minskade personella resurser åstadkomma den fastare styrning inom underhållsområdet som föreslås. Det är mycket viktigt att personalbehovet "totaloptimeras" inom hela verksamhetsfältet (central - regional - lokal myndighet, ambitionsnivå etc).

2. Verkställande underhåll - två nivåer

Utredningen föreslår att det verkställande underhållet uppdelas på två nivåer - främre och bakre underhåll. FMV tillstyrker en sådan uppdelning. Verket vill dock framhålla att det bakre underhållet - beroende på materielslag och m h t fredsrationella skäl och krigets krav - kan behöva delas upp på flera nivåer.

Utredningen föreslår vidare en gradvis centralisering av apparatunderhållet för flygmateriel. Det vill FMV inte ta slutlig ställning till förrän frågan analyserats grundligare vilket bör ske under etapp 2. Verket rekommenderar att man då klarlägger förslagens realiserbarhet sedd mot den totala bilden såsom beläggning, transportsystem, tillgång på utbytesenheter, fördelningsprinciper, anpassningen till den lokala flygtidsproduktionen och tekniskt minutstöd samt tar hänsyn till de förhållanden som det nya bassystemet innebär.

3. Versionskontor vid flygvapnet

FMV biträder utredningens förslag om inrättandet av versionskontor vid flygvapnet. Mot bakgrund av att verket av CFV ålagts att svara för de militära flygplanens luftvärdighet erfordras en noggrann uppgiftsfördelning mellan verket och versionskontoren och föreslår därför några mindre ändringar i uppgifterna för versionskontoren (typkontoren).

4. TSB

TSB-organisationen har under 70-talet gjort stora insatser för uppbyggnaden av ett rationellt markteleunderhåll som samtidigt inneburit personalminskningar.

FMV anser - i likhet med utredningens förslag - att den tekniska utvecklingen inom teleområdet gör det nödvändigt att omstrukturera teleunderhållsverksamheten inom försvaret. En mer direkt knytning av det främre underhållet till förband och ev samtidig omläggning av det bakre underhållet bör kunna ge en mer målinriktad och effektiv verksamhet. FMV tillstyrker därför den idé som U80 föreslår nämligen att "Den bör bygga på en uppdelning på en i förhållande till nuläget förstärkt främre nivå vid förband och en bakre nivå som kan omfatta egna resurser och köpta tjänster".

Områden som FMV-F kommenterat som viktiga avsnitt

Det omfattande material som tagits fram som underlag för FMV yttrande har överlämnats till utredningsmannen. I detta har bl a följande frågor behandlats, som inte särskilt framhållits i yttrandet:

- Effektivitet och produktivitet
- Huvudverkstadsprincipen
- Ökande användningen av köpta tjänster har medfört merkostnader för försvaret
- Underhållsverksamheten anses kunna vara en beläggningsregulator vid förband
- Leverantören anses generellt ha kompetens för underhåll
- Andelen köpta tjänster bör kunna öka för apparatunderhåll
- Ansvar för materiel i drift kan inte åläggas industriföretag
- Leverantörsunderhåll
- Personalbesparingar på främre nivå
- Uppföljning och samordning av materielens status m m
- Möjligheter att minska personal för centralt underhåll finns
- Ökad handlingsfrihet på förband genom ändrade föreskrifter
- Främre och bakre nivåns fördelning bör förändras
- Anbud för förbandsverkstäders arbete
- Standardpriser ifrågasättes
- System för upparbetad tid införes för all underhållspersonal
- Bättre samordning av förrådsrutinerna inom försvaret
- Samordning av publikationer inom försvaret
- Underhåll av datorer bör prövas från fall till fall
- Helikopterunderhåll

□ Den sammanhållande länken i underhållsplanarbetet är FMV-F:U även om en rad andra instanser deltagit (sakbyråer, FFV, SAAB, konsulter etc).

Själva analysen av underhållsbehovet har utförts per delsystem, d v s motor RM8, enskilda elektroniksystem (t ex radar PS-46/A), flygplanplattform etc där respektive leverantör givetvis

Planering och dimensionering av Viggens underhållssystem har pågått parallellt med utveckling och konstruktion av flygplanssystemet under ca 20 år. Det kan därför inför nästa generation av flygplan (JAS) vara dags att summera arbetet en smula.

- automatiskt följa på mål och inmäta dess läge och rörelser

Uppmätta måldata levereras till flygplanets centrala dator, vilken har att beräkna och inleda jaktplanet till skjutposition för bekämpning av mål med robotar och andra vapen.

Radarn arbetar i ett antal olika moder beroende på anfallstyp och skede, målets motåtgärder etc.

Så skapas en god

Text: FMV-F:UP

underhållslösning för flygplanssystem

stätt för den mer detaljerade underhållsanalysen. För elektroniksystemet gjordes dessutom en övergripande analys innefattande samtliga delsystem som grund för FMV:s slutliga uppläggning av underhållssystemet.

Målsättningen är härvidlag att dimensionera systemet på ett kostnads-effektivt sätt, d v s till lägsta kostnad anskaffa erforderliga underhållsresurser så att de operativa kraven kan innehållas. Exempel på underhållsresurser är:

- personal
- test- och hanteringsutrustning
- reservmateriel
- underhållsdokumentation
- utbildning

Det kan t ex nämnas att investeringar i utbytesenheter för samtliga Vigen-versioner uppgår till ca 700 Mkr. Anskaffningen har givetvis skett i olika steg anpassat till leverans av själva flygplanen. Som ett led i den optimering av underhållssystemet som nämns ovan bör dock framhållas att samtliga utbytesenheter även har studerats i en och samma optimering inför slutanskaffningen. Detta resulterar i att rätta sortiment kan anskaffas till lägsta kostnad, åtminstone teoretiskt sett eftersom behovet varierar i tiden med tanke på flygtidsuttag, felutfall etc.

Den här artikelns syfte är att mer i detalj redovisa det arbete som utförts på radar PS-46/A. Liknande arbete har som tidigare nämnts utförts på de övriga delsystemen i Vigen.

Beskrivning PS-46/A

Principer

Radarn PS-46/A i JA37 (bild 1) har som uppgift att i huvudsak:

- förse flygföraren med spaningsinformation för upptäckt av mål via den Elektroniska presentationsutrustningen EP

Den LME-byggda Radarn, PS-46/A i Jaktviggen JA37. (Foto: Åke Andersson).



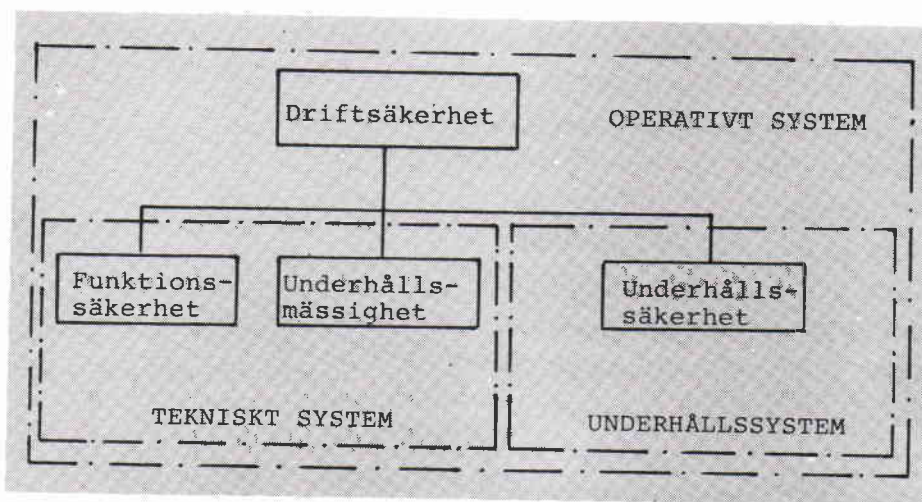


Fig. 1. Det operativa systemets driftsäkerhetsgenskap är beroende av egenskaper hos såväl tekniskt system som underhållssystem.

Radarn är av pulsdopplertyp med intern referens och koherent sändare, men kan även arbeta utan dopplerbehandling.

Den är uppbyggd av 14 underenheter som vid fel, genom inre och yttre test, kan slås ut och bytas direkt i flygplanet.

Radarmodadministration, måldata-behandling, störskyddsbehandling m fl funktioner realiserar i huvudsak av den i radarn ingående och för ändamålet skräddarsydda minidator. (32 kord primärminne.)

Datorn (styrenheten) kommunicerar med övriga underenheter och flygplan-system på serie- och parallellbinära databussar.

Underhållslösning

Underhållsanalys – en arbetsmetodik

Underhållsanalys innebär kortfattat att ett systems underhållsbehov – m h t drift- och underhållsmiljö – kartläggs varpå en analys avseende underhålls-procedurer och underhållsresurser utförs.

Med underhållsanalys dimensioneras underhållssystemet eller uttryckt med andra ord, skapas den underhållslösning som medverkar till att uppfylla gällande krav på ett tekniskt systems driftsäkerhet.

Ett operativt systems driftsäkerhetsprestation är avhängig egenskaper i såväl tekniskt system som underhållssystem, fig. 1.

Bristar i ett tekniskt system, t ex i form av högt felutfall eller bristfällig uppbyggnad (modularisering) kan till en viss gräns (vad gäller kravuppfyllnad) kompenseras genom att underhållssystemet tilldelas flera och/eller kraftfullare resurser.

Flygplanelektroniken i JA37

Målsättningen med Underhållsplanceringen var bl a att totaloptimera underhållet för hela flygplanelektroniken. Grundläggande bas och underhållsför-

utsättningar gav ramar inom vilka organisationen kunde variera.

Till en början gjordes en grov analys av planlösningen av verkstadsunderhållet för i första hand JA37. I denna analys undersöktes tekniska och ekonomiska konsekvenser av 16 olika alternativa planlösningar, vilka varierade med avseende på

- den geografiska spridningen av underhållet på FV verkstäder och centrala verkstäder
- fördelning av underhållsresurser på FV verkstäder, relativt centrala verkstäder, d v s i vilken grad underhållet kan ske på B-nivå relativt

C-nivå (basreparationsandelen)

- graden av samordning av testutrustningar för JA37 med befintliga utrustningar för AJ/SF/SH 37.

Av de sålunda framlagda principlösningarna visade sig alternativ II uppfylla de operativa kraven till lägsta kostnad. Detta alternativ blev nu föremål för omfattande analysverksamhet i syfte att inom dess ramar finna en bästa detaljerad lösning.

Tyngdpunkten i arbetet låg på att ur underleverantörers kravdokument för test ta fram de dimensionerande krav olika utbytesenheter ställde på underhållsutrustningar samt sammanställa dessa till överordnade krav på autoteststationer. Andra viktiga aktiviteter var att utifrån systemens driftsäkerhetsgenskaper beräkna och uppskatta behovet av reservmateriel, underhållsvolymer, beläggningstider etc.

Vidare studerades ett stort antal lösningar där man främst varierade utbyggnadsgraden på den autotestare som skulle lokaliseras till flottilj med tillhörande variationer i övriga underhållsresurser.

För varje dellösning gjordes en total kostnadsberäkning.

Den lösning som efter ett antal iterationer slutligen blev vald kan kort karakteriseras av:

- Huvuddelen eller ca 90 % av utbytesenhetsflödet kommer att underhållas på flottilj. Test sker där i

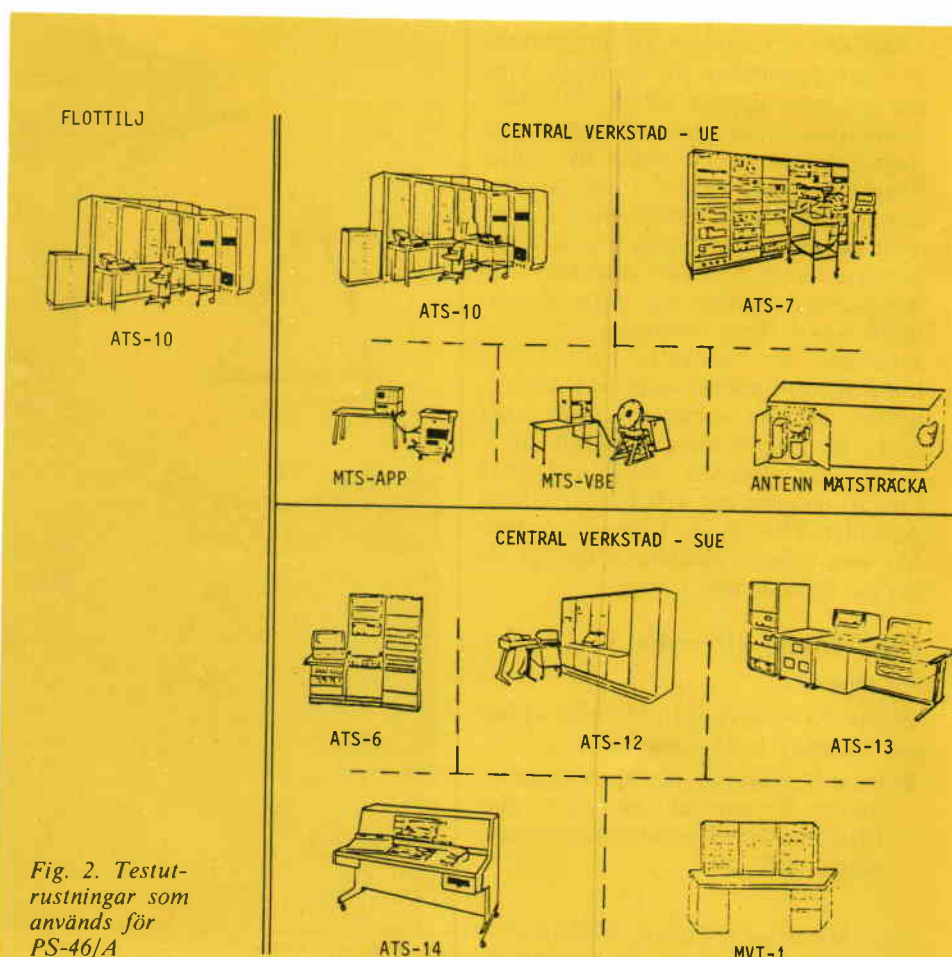


Fig. 2. Testutrustningar som används för PS-46/A

Autoteststation ATS-10. (Reste-
rande 10 %, som endast underhålls
centralt, omfattar bla allt mikro-
vågsunderhåll.)

- All test och underhåll av subutbytes-
enheter, (kretskort) sker på central
verkstad (CVA och CVM)

För radarns del innebär vald under-
hållslösning att 4 av radarns 14
utbytesenheter ska underhållas i flot-
tiljverkstad.

Radar PS-46/A

Underhållsanalysen av radar PS-46/A
pågick på flera instanser samtidigt.

Vid CVA utreddes i detalj 16
alternativ vad gäller dimensionering av
autotestare.

Vid LME i Mölndal utfördes en
underhållsanalys främst vad avser in-
byggd test och uppbyggnad av syste-
met. Vidare predikterades värden på
de underhållsparametrar (MTBF,
MTTR etc) som bl a CVA behövde för
dimensionering av de autotestare som
ingick i de 16 olika alternativen.

Som en följd av dessa analyser kunde
det mest kostnadseffektiva alternativet
identifieras. Detta innebär att 4
utbytesenheter (av totalt 14) i radarn
(STY, SBE, KRE och MOT) skulle
underhållas i flottiljverkstad och testas
i autotestare ATS-10 som utpekar
felaktiga subutbytesenheter, som i sin
tur skickas till central verkstad. Fig.
2 beskriver grovt vald testlösning med

avseende på utnyttjande testutrustning-
ar.

UE testare

ATS-10 är en lågfrekvent testare
avsedd för analoga och digitala
utbytesenheter. I den testas ca 80 av
de 120 olika utbytesenheter som ingår
i flygplan 37:s olika versioner. Den har
stimuli- och mätfunktioner i frekvens-
området DC, 0.0001 Hz-500 MHz
samt stimuli- och mätmöjligheter mot
samtliga i flygplanen förekommande
digitala signalsnitt och databussar.
ATS-10 är en moderniserad, utbyggd
variant av ATS-1. Den senare var
framtagen för attack och spaningsver-
sionerna av Viggen. Av JA-radarns
enheter testas:

Styrenhet, Signalbehandlingsenhe-
ten, Kraftenheten och Mottagaren i
denna testare. Främst Signalbehand-
lingsenheten har bidragit till att di-
mensionera testarens digitala stimuli-
och mätfunktioner.

ATS-7 är en automatisk mikro-
vågstestare som i huvudsak är avsedd
för radarns mikroavgsbaserade enheter,
fig. 3.

Manuell UE-test

För några utbytesenheter sker test helt
eller delvis manuellt. Det gäller för
Apparatstativets kablage och kylflufts-
distribution samt Vridbordets hydrau-
likdelar. För det senare har en mik-

rodatoriserad "manuell" provare tagits
fram.

Mikrovågsgenheten och Reflektorn
testas med avseende på mekanisk och
elektrisk inriktning i en speciell mät-
sträcka.

SUE-testare

Av radarns ca 100 subutbytesenheter
testas de flesta i någon av följande
testare.

ATS-6 är en testare för statisk
funktionstest av digitala kort. Test-
mönstergenerering kan ske automatiskt
eller manuellt. Kortets utgångar kom-
pareras vid test mot ett för varje
testmönster, av datorn, beräknat svar.

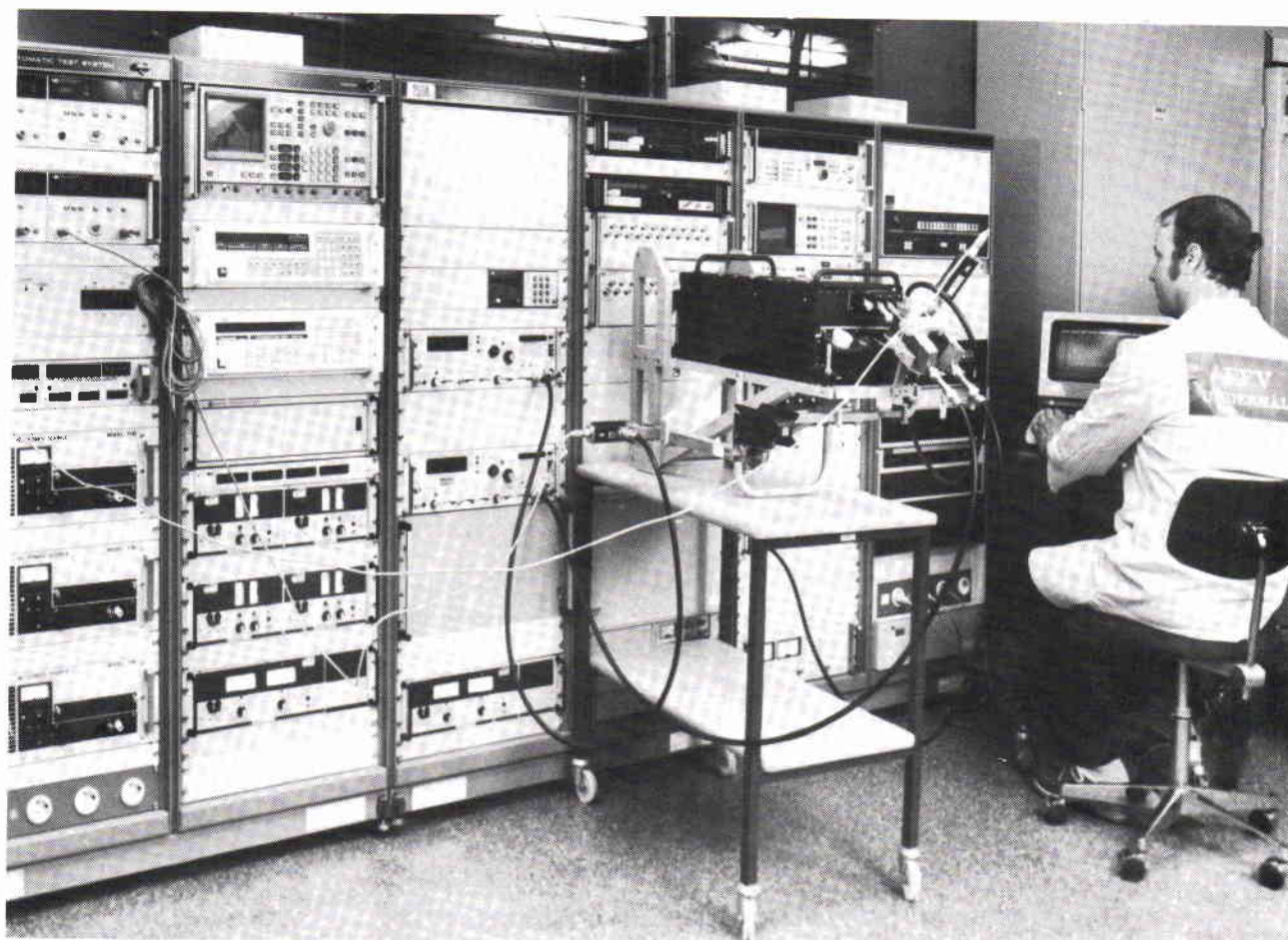
ATS-12 är en kombinerad analog
digital teststation för analoga och
blandat analoga och digitala kort. Den
digitala delen är ATS-6 lik.

ATS-13 är en digital testare avsedd
för olika typer av minneskort. (RAM,
ROM och PROM).

ATS-14 är en dynamisk funktions-
testare för digitala kort. Den är bl a
avsedd för CPU-kort.

MVT-1 är en mikroavgsteststation
för högfrekventa subutbytesenheter.
Den är tills vidare inte tänkt att vara
automatisk eftersom beläggning och
testtidsvinst inte motiverar automati-
sering. I MVT-1 testas även två av
radarns utbytesenheter; Referensanten-
nen och Effektdelaren.

Fig. 3. Testut-
provning av PS-
46/A Högfre-
kvensgenerator
i den automati-
ska mikroavgs-
teststationen
ATS-7.



Reservmateriel

För beräkning av behov och fördelning av reservmateriel i underhållsorganisationen utnyttjades ett datorbaserat beräkningsprogram OPUS.

Indata till programmet utgjordes av

- felintensiteter, pris per st och antal per utrustning för berörda reservmaterielenheter
- matematisk modell av underhållsorganisationen (transporttider, resurser, genomloppstider etc)
- driftprofil för JA37 och PS-46A

Utdata från OPUS erhöles i form av ett antal förslag till olika reservmaterielsortiment vardera medförande en viss effektivitet och kostnad. Effektiviteten angavs i NORS (Not Operational Ready due to Supply), d v s antal JA37 som står på marken p g a brist på reservmateriel till radarn.

Fig. 4 visar en kurva över sambandet mellan NORS och kostnad för beräknade sortiment.

I diagrammet valdes ett sortiment som gav NORS = N1. Kostnaden för detta sortiment uppgick till C1.

Kravet på NORS (N1) hade tidigare bestämts i OPUS-beräkningar omfattande hela JA37.

På det viset fördelades det övergripande NORS-kravet på hela fpl till dess delsystem så att balans erhöles mellan delsystemen.

Kostnader

Då större delen av underhållssystemet för PS-46/A skulle bli en integrerad del av underhållssystemet för hela flygplaneelektroniken var det omöjligt att enkelt särskilja kostnader som belöpte på den.

Vid tillfället för underhållsutredningen tillämpades därför två principer för att transformera sådana gemensamma kostnader. Den ena metoden var att radarn fick ta så stor andel av kostnaden som dess felintensitet utgjor-

de av hela elektronikens (Felflödesnormerad kostnadsandel). Den andra var att radarn fick ta så stor andel av kostnaden som dess förväntade resursbeläggning utgjorde av den totala beläggningen (Beläggningsnormerad kostnadsandel).

De för radarn unika resurserna fick naturligtvis i sin helhet belasta radarn även om de ingick som del i en i övrigt gemensam resurs.

Nedan lämnas en sammanställning av beräknade underhållskostnader för PS-46/A i 1981 års penningvärde.

Kostnaderna har rundats till närmaste miljonbelopp.

Investeringskostnader

	1981 års prisnivå
Testutrustning.....	62 Mkr
Reservmateriel (UE, SUE, Rd).....	68 Mkr
Utbildning.....	8 Mkr
Underhållsdokumentation och program.....	8 Mkr
Lokaler.....	1 Mkr
Emballage.....	1 Mkr

Årliga underhållskostnader × 15 år

	1981 års prisnivå
Reservdelar.....	36 Mkr
Mantim underhåll.....	16 Mkr
Transport.....	1 Mkr
Underhåll testutrustning.....	2 Mkr
Tekniskt underhållsarbete.....	11 Mkr
Fortbildning.....	12 Mkr

Erfarenheter

Den underhållsutredning som gjordes på PS-46/A var något av ett pilotfall för en, i tiden samtidig, sammanställning av samtliga kostnader för ett objekts underhåll. (Om underhållsanalysen för hela elektronikens var horisontell så var PS-46/A-analysen, så att säga, vertikal.)

Analysverksamheten som sådan var

dock inte ny eftersom liknande objektiva utredningar av underhållsorganisation, instrumentval och allokering gjorts många gånger tidigare men de har då i regel varit mer problemavgränsande och med syfte att utgöra beslutsunderlag för någon specifik frågeställning.

Genom den totala sammanställningen blev dock analysen för de aktivt inblandade en lärorik verksamhet där förståelsen och känslan för hela underhållsproblematiken ur framför allt ekonomisk synpunkt förbättrades avsevärt.

Många kostnadsparametrar visade sig svåra att få grepp om på grund av att de var integrerade med andra system, andra flygplan och t o m helt annan verksamhet (som exempel härpå kan nämnas lokaler) medan andra, många gånger förbiseddade kostnader, med lätthet kunde identifieras och adderas (t ex emballage).

Arbetet med PS-46/A dokumenterades i en rapport som utgjorde ett underlag för vald underhållslösning vad gäller radarn.

Rapporten utnyttjades dessutom som underlag vid fortsatta detaljanalyser. Ett nytt utkast till en ny lösning på något delproblem kunde snabbt stoppas in, känslighetsanalyseras och därmed testas som en bra eller dålig med avseende på teknik kontra ekonomi.

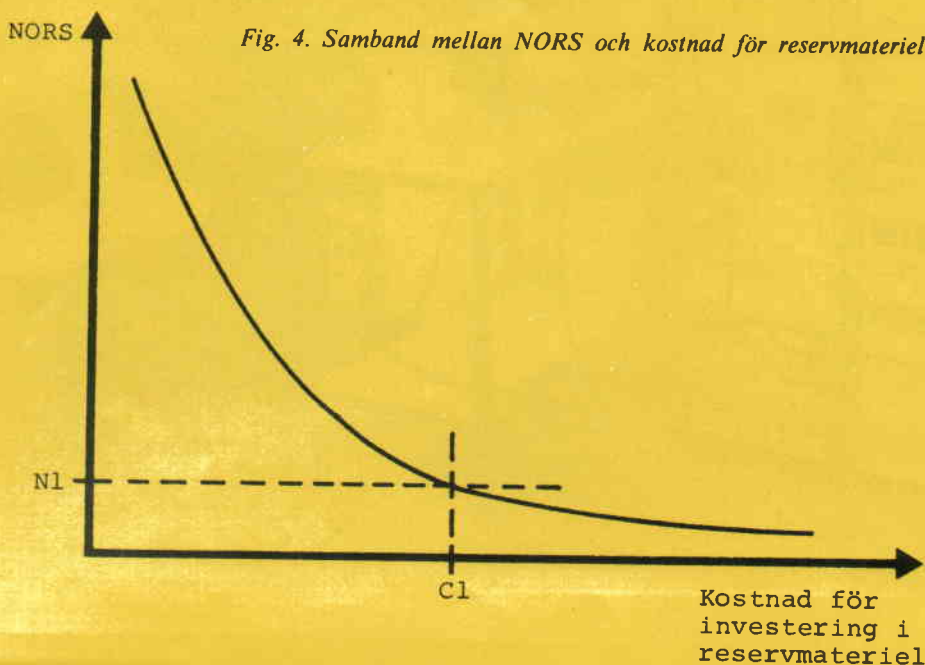
Avslutningsvis kan väl framhållas att radarn på grund av höga stimuli- och mätkrav i många fall bidragit till att dimensionera underhållssystemet. Vissa mätkrav har legat vid "state of the art" och varit mycket svåra att tillmötesgå till rimliga kostnader. Trots svårigheter vill vi dock påstå att radarn i sällskap med övrig elektronik i JA37 är på väg in i en underhållsorganisation, aldrig tidigare så detaljerat utredd och väl genomtänkt ur både teknisk och ekonomisk synpunkt.

Ännu återstår dock några år tills den i sin helhet är realiserad och många praktiska delproblem kvarstår att lösa.

Framtidsperspektiv

Arbetet med planeringen och införandet av Viggens underhållssystem har varit både omfattande och lärorikt. Det vore väl förmätet att säga att misstag inte begåtts, att förseningar inte inträffat etc.

Gjorda misstag ger dock erfarenheter inför planeringen för nästa flygplanssystem, där en mycket stor del av arbetssätt, behov av data, värderingsmodeller etc kravsatts redan i kontrakt med olika leverantörer. Underhållsplaneringen kan härigenom ytterligare integreras med utveckling och konstruktion av olika delsystem. Det är härvid viktigt att det finns en koordinator i detta arbete. FMV-F:U tänker vara en sådan koordinator även för nästa flygplanssystem vad gäller underhållsfrågor. ■



Nils-Erik Hansson,
sektionschef
för F:URT



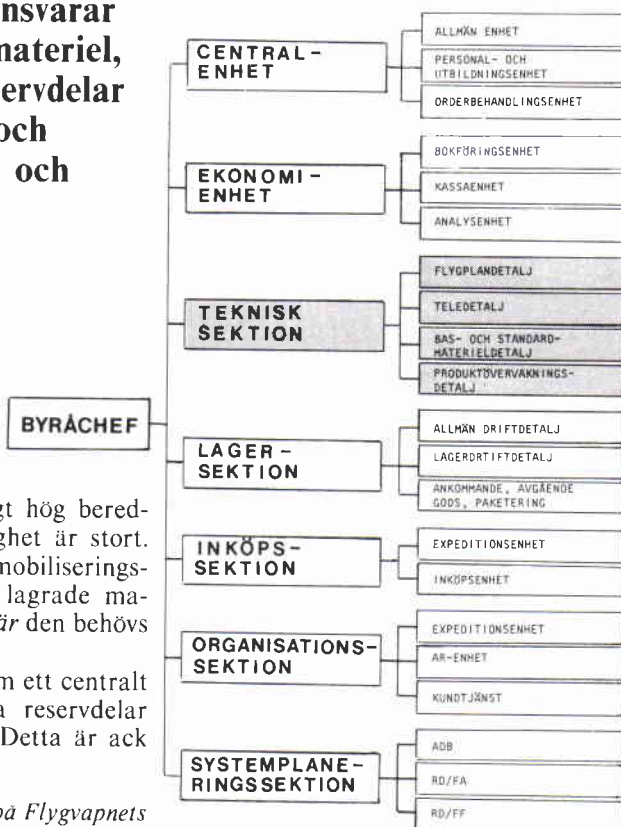
TIFF presenterar F:URT

- reservdelsbyråns tekniska sektion

F:UR har uppgifter att anskaffa och lagerhålla reservmateriel till framför allt flygvapnets underhållsinstanser att användas i såväl fred som krig. Eftersom huvudavdelningen för flygmateriel ansvarar för all flygande materiel, tillhandahålls reservdelar även för arméns och marinens flygplan och helikoptrar.

Text: Nils-Erik Hansson
FMV-F:URT

FMV-F:UR ORGANISATION



□ Flygvapnet har ständigt hög beredskap och kravet på rörlighet är stort. Med hänsyn till de korta mobiliseringstiderna erfodras att den lagrade materielen finns tillgänglig *där* den behövs och *när* den behövs.

F:UR uppfattas ofta som ett centralt lager i Arboga, där alla reservdelar förvaras i ett stort berg. Detta är ack

Förlängningen av gångtider på Flygvapnets materiel dominerar F:URT arbete för mycket.

så gallet, varför här följer en presentation av verksamheten. Reservdelsbyrån ingår i F:U och är organiserad enligt bild 1. I detta nummer presenteras den tekniska sektionen, F:URT. I kommande nummer av TIFFF kommer övriga sektioner att berätta om sina uppgifter.

I generella termer skall F:URT "planera anskaffning av och tekniskt ansvara för" reservdelar. Man kan även uttrycka detta så att kunden skall i fred och krig erhålla

- Rätt artikel av
- rätt kvalitet vid
- rätt tidpunkt på
- rätt ställe till
- rimliga kostnader

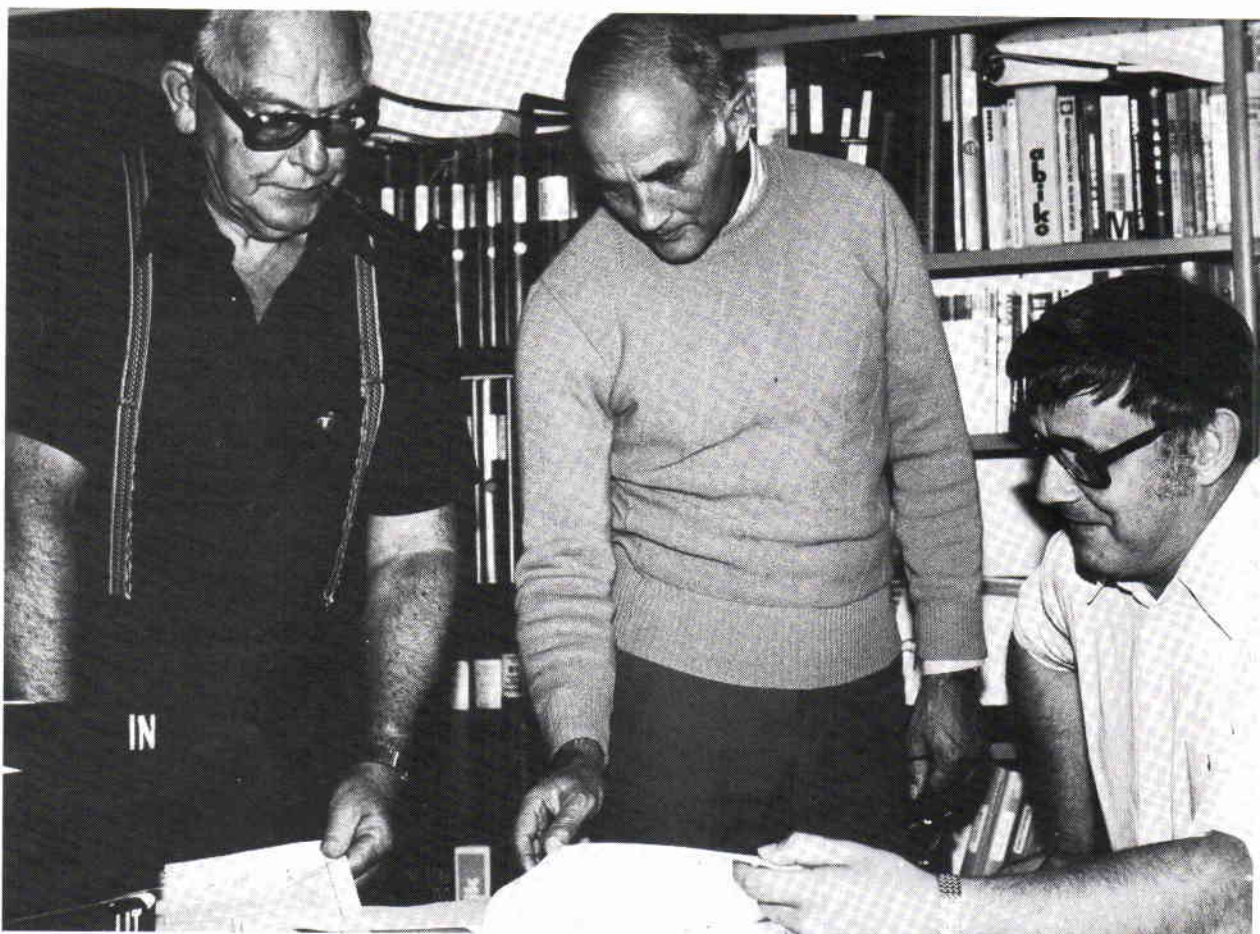
Kundkretsen utgörs av underhållsenheter inom samtliga försvarsgrenar på såväl kompani-, regional/lokal- som central nivå. Även civila kunder såsom FFV-U, VFA, TELUB, Ostermans



TIFF presenterar F:URT



Stig Bernald och Alf Nyström behandlar en anskaffning av radarmateriel via terminal.



Lars-Erik Ingvaldsson, Åke Knutsson och Lennart Fors analyserar produktspecifikationen för en flygplanartikel.

med flera är användare av materielen.

Den materiel som anskaffas nyttjas för avhjälpande underhåll vid tillsyner och översyner. En stor mängd lagerhålls även för mera svårplanerbara reparationsåtgärder. Sålunda utgör krigsreparationsmaterielen stor del av sortimentet. Av beredskapsskäl måste mycket av denna materiel läggas upp redan i fred för att säkerställa att den finns tillgänglig vid reparationsbehov. Med hänsyn till reservdelars allt ökande komplicitet men samtidigt behovet

till systemsanordning har materielen grupperats och sektionen organiserats enligt den skuggade delen av bild 1.

Organisation

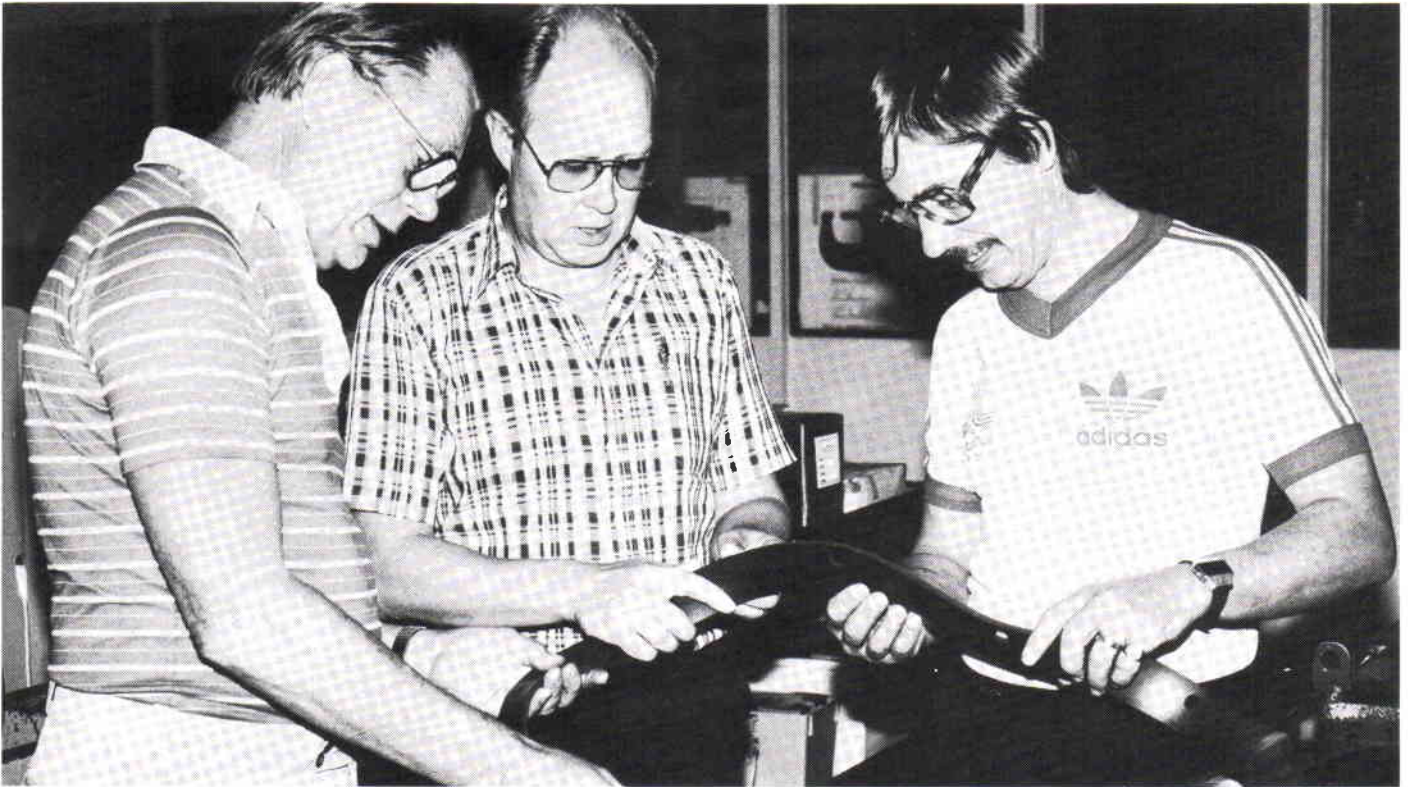
Bas- och standardmaterieldetaljen, F:URTB förestås av Bertil Johnsson. I detaljen ingår tio tekniska handläggare som ansvarar för reservdelar ingående i basmaterielen exempelvis "sladd- och slanganslutningen" flygplansserviceutrustning, flygfältarbetsmateriel

och basapplikationer. En annan tung uppgift är standardmaterielen, som består av materialier, plåt, stång, rör, gummivaror, färg, oljor m fl kemikalier liksom komponenter såsom kullager, o-ringar, mutter och skruv eller halvledare, kontakdon, motstånd och kabel.

Flygplandetaljen, F:URTF förestås av Sven Hellström. Detaljen handlägger ärenden avseende skrov, motor, elektriska och mekaniska apparater ingående i våra flygplan och helikopt-

T. v. Enar Claesson ser till en partikelseparator till Marinens helikopter HKP6. Separatorns uppgift är att avskilja skräp som skulle skada motorns funktion.

Bo Engström, Vo Windås och Dick Jepell diskuterar materialval på gummiprodukter till molnhöjdmätare.



rar i samtliga försvarsgrenar. TF står för den i särklass största anskaffningen p g a den stora omsättningen av/och de gällande anskaffningspriserna för framför allt motorreservdelar.

Med hänsyn till senare årens diskussioner om nästa flygplangeneration arbetar många av de tretton handläggare inom detaljen med svårigheterna att anskaffa materiel för gångtidslängda flygplanssystem.

Kostnadsutvecklingen är rent allmänt besvärande, men avvägningen livstidsanskaffning eller kommande återanskaffning besväras ytterst av avsaknaden på beslut om kommande verksamhet och materielnyttjande.

Inom *Teledetaljen*, F:URTT, som leds av Folke Sundholm, ansvarar de tretton handläggarna för reservmateriel i luftbevakningsutrustningar (framför allt radaranläggningar), flygplantelemateriel (fpl-, radar-, radio-, robot och vapen/fotoutrustningar), sambandsutrustningar (markradio-, telefon- och radiolänkutrustningar) och navigationsutrustningar. Detaljens största svårigheter består i att hitta ersättningsleverantörer och erhålla rimliga anskaffningspriser för komponenter av äldre tekniskt utförande. Utvecklingen inom det teletekniska området har varit och är alltså mycket snabb. Att bland producenter för exempelvis halvledare, IC-kretsar och morgondagens teleprodukter finna intresserade eller kompetenta tillver-

kare av elektronrör och gårdagens artiklar ställer stora krav på detaljen.

De beskrivna tekniska detaljerna har således planeringsuppgifter, men även tekniskt ansvar för var och en av sina artiklar. Hårtill erfordras helt naturligt såväl administrativ personal samt administrativa hjälpmedel och rutiner. Även om de tekniska handläggarna alltmer själva kan utföra uppgifterna i ADB-systemet med hjälp av egna terminalutrustningar, kvarstår mycket arbete, som med intresse och skicklighet utförs av detaljernas sju administrativa biträden.

Den sista men inte minsta enheten är *Produktövervakningsdetaljen*, F:URTK. Den omkring tjugo personer stora enheten, vars chef är Lars-Erik Ingvaldson, tillser att F:UR materiel anskaffas, lagras och underhålls så att den uppfyller gällande krav då den försäljs till kunden. Detaljen som är tämligen ny har att utarbeta tekniska direktiv för verksamheten och ansvara för uppföljningen att direktiven efterlevs.

Anskaffningsplanering

I vardagslag anses den tekniska handläggarens uppgift vara att "skaffa hem reservmateriel". Detta arbete innehåller emellertid ett flertal olika moment.

Inför nyuppläggnings av reservmateriel till en ny utrustning måste man veta hur den avses underhållas. Härvid

arbetar handläggaren tillsammans med systemleverantörer, sakbyrårepresentanter, övriga underhållsbyråer och huvudverkstäder för att planera, vilka komponenter som erfordras, i vilket antal och vid vilken tidpunkt de krävs. En mycket väsentlig faktor att beakta är emellertid också de tekniska kraven. Man skall inte glömma att reservdelen ofta kommer att brukas först efter viss tids nyttjande av bruksenheter. Det är således nödvändigt att tillse att den anskaffade reservdelen uppfyller ställda krav även efter en längre tids lagerhållning. Detta kan ställa krav på högre tillverkningsnoggrannhet, speciellt emballage eller specifik lagermiljö. Många produkter åldras naturligt såsom exempelvis gummi, de flesta plastmaterial, färg och kemiska vätskor. Dessa måste därför speciellt följas upp, omkontrolleras eller omsättas för att garantera fullgod kvalitet.

Alltefter materielns förbrukning måste kontinuerligt återanskaffning ske. Härvid är det nödvändigt att goda prognoser föreligger för att erhålla en lämplig avvägning mellan kommande behov och tilldelade ekonomiska resurser, m a o lageroptimering. Man måste acceptera vissa brister; att köpa "för säkerhets skull" är att misshushålla med tilldelade medel.

Stödfunktioner

För att lösa dessa uppgifter erfordras information av varierande slag. Man

TIFF presenterar F:URT

behöver underlag avseende bruksenhets tillgång och fördelning, underhållsplaner och nyttjandeplaner, förutsättningar i fred och i krig, tekniska uppgifter avseende kvalitet, likheter och olikheter med andra motsvarande komponenter, förutsättningar för lagerunderhåll, modifieringslägen m m.

För att lagra denna information nyttjas sedan många år ett avancerat ADB-system, RD/F.

Datoriseringen ökar och kopplingar till andra ADB-system utanför RD/F (DIDAS, FREJ, PPS, ESYM FU, SYSTEM VD...) blir mer och mer nödvändiga.

För att minska anskaffningstiden, förbättra tillgången på dagsaktuell information av olika slag arbetar därför den tekniske handläggaren alltmer med hjälp av terminaliserade datarutiner.

Produktövervakning

I skilda sammanhang behandlas kvalitetsfrågor avseende försvarets materiel och då reservmateriel i synnerhet. Tidigare exempel härpå är kvalitén på o-ringar och standardisering av elkomponenter. På senare tid ifrågasättes kvalitetsambitioner m h t den ekonomiska utvecklingen. (Jfr annan artikel i detta nummer!).

Med den tekniska utvecklingen idag är det alltmer viktigt att man säkerställer, att vår materiel uppfyller gällande krav när den skall användas. Produktövervakning avser hela processen allt från anskaffningsplanering fram till slutavveckling. Sålunda erfordras att bl a våra leverantörer följs upp med avseende på de produkter de tillhandahåller. Vi håller på att bearbeta leverantörsstatistiken och i framtiden hoppas vi kunna förbättra denna ytterligare vilket torde medföra att kostnaderna för kvalitetsarbetet kan minskas.

Varje artikel specificeras enligt normblad eller ritningsunderlag. F:UR har därför tillgång till ett mycket omfattande ritningsarkiv. Mycket underlag lånas också från industri och huvudverkstad. Vid leverans identifieras den beställda materielen. I stor utsträckning provas den också, vilket i huvudsak sker genom köp av tjänster vid bl a FFV-U.

Efter godkännande överlämnas produkterna till lagersektionen med uppgifter om förpackningskrav, etikettering och förvaringsmiljö. Under en artikels "livstid" övervakas den kontinuerligt med avseende på underhåll och omkontrolleras, modifieras, färskas eller utgallras allt efter ställda krav. Verksamheten är omfattande och drygt fem miljoner kronor per år åtgår att tillförsäkra sig om materielens status.



Anita Söderholm och Lars-Åke Haglund identifierar och godkänner provad leverans.

En uppgift som på senare år blivit mer och mer omfattande är hanteringen av miljöfarliga varor. Härmed avses utarbetande av hanteringsföreskrifter och märkning av produkterna men även artikeldeklarering för att medge en lagenlig destruktion, då materielen kasseras.

Materiefördelning

Som angavs inledningsvis erfordras stor rörlighet hos våra förband. Det är därför nödvändigt att erforderlig materiel fördelas geografiskt för att tillgodose de operativa kraven. Naturligtvis skall även de fredsrationella förutsättningarna beaktas, varför idag ungefär 265 filiallager etablerats. Kontinuerligt tilldelas underhållsorganisationen ända ned till plutonsnivå egna materielresurser. De så kallade INUM-satserna (projektet INUM står för Införande av Ny Utrustningsmodell) är till innehåll och storlek skraddarsydd för de uppgifter, som skall utföras vid respektive underhållsenhet. Satsen vidmakthålls genom au-

tomatisk påfyllnad och skall medfölja reparationsresursen vid beredskapshöjning eller krig.

Utåtriktad verksamhet

En stimulerande och nödvändig del av vår verksamhet är alla kontakter med personer runt omkring oss. Tidigare har jag berört samarbetet med leverantören och andra enheter inom FMV. Den mest betydelsefulla kretsen är naturligtvis kunderna; flottiljer, kompanier och verkstäder såväl lokalt som centralt. Vi vet att vi kan nå ett bättre resultat då vi känner den miljö och de krav som gäller där våra produkter används.

Vi utnyttjar därför tillfällena när ny materiel anskaffas och utprovas eller nyttjas och underhålles att informeras om de krav som ställs. Därför emotser vi tacksamt inbjudan från våra kunder då de anser att vi kan ha nytta av att medverka. Samtidigt ser vi gärna representanter från staber, myndigheter och kunder som gäster vid F:UR i Arboga. VÄLKOMNA!!



Bengt Adelsjö, teknisk handläggare för flygmotormateriel "... tittar till en ledskenkran till en helikoptermotor".

Ung flygveteran får fin utmärkelse av Boeing Vertol i USA



Eurlin gratuleras av CFL Anders Kågström tillsammans med Övl Hallström, Mdir Karlsson och Bdir Almqvist.

**Förste byråingenjör
Elon Eurlin på FMV flyg-
planbyrå tillhör försvarets
helikopterveteraner med
nära 9 000 timmars flyg-
timmar varav över 2 500
med helikopter typ HKP4
har av Boeing Vertol
tilldelats en s k
"2 500 Hours Pin".**

□ Eurlin är den andra helikopterflygaren i Europa som tilldelats denna utmärkelse, "2 500 Hours Pin". Den överlämnades till Elon Eurlin vid en ceremoni vid FMV av Överingenjör Anders Kågström i närvaro av Boeing Vertols representant i Skandinavien Direktör Göran Berg från Sahlén & Wicander Teknik AB, Elon Eurlins chef Övl Hans Hallström, Mdir Gunnar Karlsson och Bdir Gert Almqvist, Helikoptersektionen. ■



Da TIFF besökte F7 fanns det inte så många Hercules hemma.



Reportage:
Gösta Egelhoff
Foto:
B H Kangas, F7

Hercules – flygvapnets

Under senare år har TIFF alltför litet uppmärksammat vårt största transportflygplan typ Tp 84, HERCULES, varför vi for till F7 för att få veta något hur det gått sedan sista besöket där 1969.

I TIFF nr 3/1969 berättas om transportflygets flaggskepp men därefter har under senaste 12 åren endast förekommit enstaka blänkare i tidskriften. Under åren har antalet Tp 84 ökat från 2 till 8 stycken och arbetsuppgifterna för flygplanet har varit skiftande. Erfarenheten av flygplanets driftsäkerhet och underhåll har genom sin tjänst såväl hemma som utomlands ökat väsentligt.

□ Vid TIFF besök på F7 en vacker augustidag i år startade vi på transportflygkompaniet och diskuterade underhåll, reparationer, reservdelar och utbildning av personal med flygverkmästarna Lars Johansson och Anders Hagelin samt flygtekniker Sture Gro-

stedt och fortsatte sedan till transportflygplandetaljen vid den tekniska enheten för att få ytterligare tekniska informationer av Tpi Åke Larsson (bild 1). Redan från början märkte vi att samtliga talade om materiel och underhåll med en karakteristisk svensk-

Bild 1. Från vänster: FFvm Anders Hagelin, FFte Sture Grostedt och FFvm Lars Johansson.



engelska och orsaken blev snart klar för oss då det visade sig att samtlig personal levde med instruktionsböcker, beskrivningar och reservdelskataloger på engelska. Några översättningar existerade inte och utbildningen bedrevs helt eller delvis på engelska. En översättning av publikationerna till svenska anses inte lönsam och dessutom onödig.

Vilka tillsyner förekommer?

Vi rättades till inspection, service, overhaul m m men;

daglig tillsyn – daily inspection

300 h tillsyn – 300 hours inspection, som är en betydligt mer omfattande tillsyn än på konventionella flygplan

900 h tillsyn – 900 hours inspection, som motsvarar stor översyn och sker i England.

Daglig och 300 h tillsyn utförs på F7 tillsynsverkstad på kompaniet eller i fält om så erfordras. I samband med 300 h tillsynen åtgärdas de flesta anmärkningar utom sådana som bedöms kunna kvarstå till kommande 900 h tillsyn.

Var och hur utförs tillsynerna?

För att få ett begrepp var, hur och under vilka förhållanden tillsynerna utförs gick vi ut till kompaniets tillsynsverkstad som var inrymd i en stor hangar förbunden med kompaniets kontorslokaler, omklädnadsrum etc.

Trots den stora hangaren får f n endast 2/3 av Hercules rum. Resten d v s stjärtpartiet får på grund av sin höjd stanna utanför hangarportarna vilket ur värmesynpunkt särskilt vin-

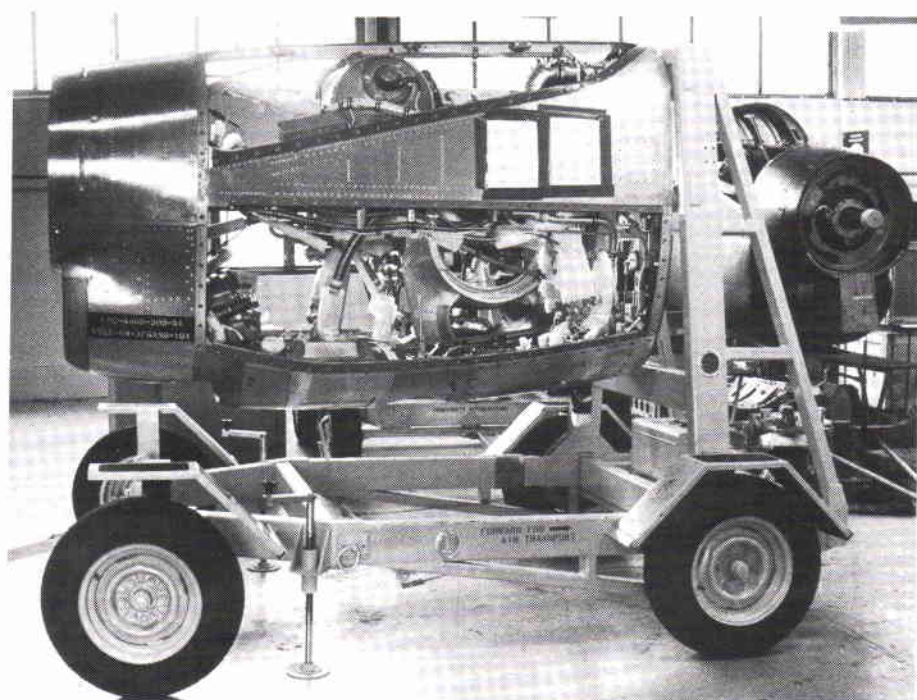


att vid arbete på arbetsplattformarna måste de många gånger gå dubbelvikta för att inte slå huvudet i balkarna.

Ljusinstallationen i taket var inte den bästa utan måste kompletteras med hand- och arbetslampor av olika slag. Lars Johansson svarade på TIFFs förfrågan varför man inte gjort något åt takbelysningen att detta inte var lönsamt i en så gammal hangar med mörkt asfaltgolv.

I anslutning till hangaren fanns en avdelning för arbete med motorer och propellrar. Som framgår av bild 2 har speciella parkeringsvagnar anskaffats

största transportflygplan



och används vid arbete med motorer nedmonterade ur flygplanet.

Ett bra men enkelt arbetsbord för särtagning eller hopsättning av propellrar syns på bild 3. Nämnas bör att teknikerna ständigt arbetar på att förbättra sin arbetsmiljö och TIFF fick den uppfattningen vid granskning av arbetsplatsen, verktygens uppläggning m m att det inte var något fel på personalens uppfinningsrikedom.

Tillsynsperioden för motorer följer i stort flygplanens tillsyner. Stor översyn av dem utförs efter 4 000 gångtimmar och sker i Kanada. Då flygplanen är fyrmotoriga krävs ett jämförelsevis stort antal reservmotorer i lager. I ena kortänden av hangaren förvarades dessa i lufttäta "agg".

10-12 tekniker arbetar vanligen med tillsyner och åtgärder av anmärkningar men antalet beror på kravet på flygplanens tillgänglighet. Normalt tar en 300 h tillsyn ca 550 persontimmar.

tertid visat sig besvärande för personalen.

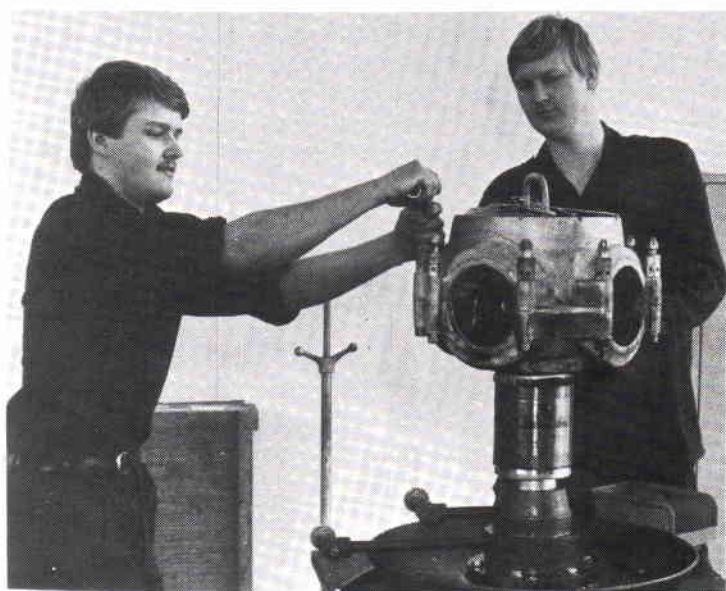
För att förbättra värmeförhållandena har man med presenningar runt stjärtpartiet försökt dämpa drag utifrån. En påbyggnad av hangaren har godkänts av myndigheterna och medel har ställts till förfogande. Om arbetet igångsätts och färdigställs till eller under den kommande vintern kunde personalen inte svara på.

På tekniska enheten fick vi senare reda på att bygget skulle starta i november 1981 och tiden för färdigställandet beräknades till ungefär 5 månader.

För att underlätta underhållet av Hercules fanns arbetsplattformar som inringade flygplanet i en docka. Teknikerna påpekade att trots höjden till balkarna i taket var flygplanet så högt

Bild 2. Parkeringsvagn för motor typ Allison.

Bild 3. Från vänster: Fte Magnus Brolin och Fte Roland Lawrenz arbetar med propellernav till TP 84.



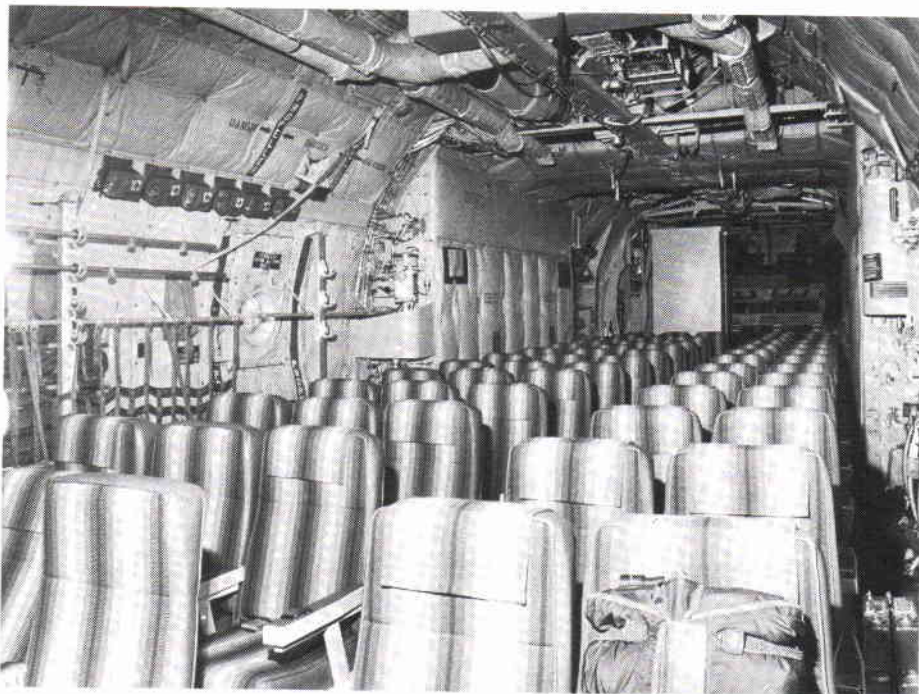


Bild 6. Ny typ av bekväma stolsäten för Hercules. 65 st monteras på plattformar som tas in i flygplanet på rullbanor i golvet.

Kompaniet är till största delen självförsörjande vad beträffar arbetskraft. F7 flottiljverkstad sköter underhållet av den stora mängden flytvästar och livbåtar och dessutom anlitas verkstaden då plåtslageri-, måleri- och viss telearbeten behöver utföras. De verktyg som används vid tillsynerna är grundverktyg och specialverktyg. De flesta är av amerikansk tillverkning och av mycket god kvalitet.

Hur är det med reservdelar?

Reservdelar för Hercules är upplagda i ett stort förråd i anslutning till tillsynshangaren bild 4. Samtliga ingår i RD/FF (System för reservdelsförsörjning för flygvapnet) och redovisas på datalistor. Alla förändringar genom

uttag matas in till datorn i Arboga. F:UR får på så sätt signal om att vissa reservdelar behöver fyllas på i F7 kompaniförråd. Som alltid tar F:UR hänsyn till leveranstider från Lockheed, Allison eller Hamilton varför risken för reservdelsbrist normalt måste anses ringa. Genom att reservdelarna anskaffas av F:UR inköpsorganisation slipper F7 personal besvär med beställning, betalning, förtullning etc. Då reservdelar anländer till Sverige levereras de normalt direkt till F7 utan att passera F:UR i Arboga.

TIFF undrade vem som från början bestämde vilka reservdelar som skulle inköpas. I samband med anskaffningen av de första flygplanen rekommenderade USAF (United States Air Force)

och tillverkaren Lockheed, Hamilton och Allison vilka reservdelar som lämpligen borde anskaffas för att kunna ha en viss tillgänglighet hos flygplanet. Under de 12 år som gått har såväl F7 personal som F:UR fått erfarenhet och genom impulser från F7 samt med hjälp av RD/FF statistiska underlag har man bättre kunnat bedöma omfattningen av antalet reservdelar, som bör finnas och hur ofta inköp måste ske.

Vilka publikationer används vid olika arbeten?

För att kunna utföra tillsyner och reparationer erfordras en hel del underlag:

- Allmänna TO på svenska
- Lockheed TO-samling på engelska. De första Hercules som anskaffades skedde via USAF varvid deras TO-samling sändes till F7. Fr o m



Bild 5. Teleteknikerutbildning på F7 1981. Från vänster främre raden: Lärare från Lockheed George Cutts, Fte Artur Nilsson, Fte Lars Johansson, lärare från Lockheed Ralph Waters. Från vänster bakre raden: Fte Leif Larsson, Fte Anders Bergholm, Fte Nils Hermansson, Fte Bo Larsson.

FAKTA om Tp84 Hercules

Ursprungsbeteckning: Lockheed C-130E

Flygvapnets beteckning: Tp84

Motorer: 4 st Allison T56-A7A turboprop

Startbetingelser: Fpl försett med gasturbinkompressor för tryckluftsförsörjning för motorstart, luftkonditionering på marken och för turbinmotor som driver växelströmgenerator för markström. Fpl alltså självförsörjande på marken. Ingen yttre startutrustning eller strömförsörjning nödvändig.

Max startvikt: 70,3 ton

Max nyttig last: 20,4 ton

Tomvikt inkl besättning och utrustning: 32,7 ton

Bränslepåfyllning: Normalt med trycktankning. Möjlighet finns till öppen tankning genom påfyllningsstutsar på vingens översida.

Bredden mellan vingspetsarna: 40,5 meter

Total längd: 19,8 meter

Höjd: 4,6 meter

Fenhöjd: 11,8 meter

Passagerare: 90 platser (med fåtöljer 65 st)

Lastutrymme: 107 m³

Besättning: 2 piloter, navigatör, färdmekaniker plus två lastmästare, vilka även är motor- eller hydraulspecialister.

Räckvidd med max-last: 7 000 km.

1975 köptes flygplanen direkt från Lockheed som därefter sänder sin TO-samling med eventuella ändringar och kompletteringar.

- Technical Manual
- Maintenance Instructions (i 12 delar)
- Supplement Maintenance Instruction (speciellt anpassade till svensk Hercules)
- Loading Instructions
- Progressive Inspection Procedures
- Spare Parts Catalogue, Aircraft, Engine, Propeller

Samtliga instruktioner var mycket väl uppställda och några bekymmer för personalen att hitta i dem har inte förekommit.

Ändringar, som alltid förekommer i publikationer av det här slaget, sköts av kompaniets tekniska personal via Tpi Åke Larsson på F7 tekniska enhet.

Vilka elever tas ut till transportgruppen och hur lång är utbildningstiden?

Efter det att en tekniker inom FV fullgjort sin treåriga teknikerutbildning har han möjlighet att söka till transportgruppen. Då kravet på goda kunskaper i engelska är stort genom att alla publikationer är skrivna på engelska skulle man kunna tro att många sökande inte kan godkännas men något större bortfall p g a bristande språkkunskaper har F7 inte haft. I första hand rekryteras teknisk personal från det egna förbandet men vid behov även från andra flottiljer.

Utbildningen omfattar 450 timmar och utgörs av grundutbildning och typutbildning där såväl teori som praktik ingår. På typen sker sedan praktisk utbildning under ca tre år.

För de flesta teknikerna är målet att bli lastmästare och därefter avancera till färdmekaniker.



Bild 4. T. v. Reservdelsförrådet för Hercules.

Publikationerna är lätt tillgängliga i verkstadslokalen.

Hur genomförs utbildningen av teknisk personal?

Den första kullen tekniker, som utbildades 1965 på Hercules, sändes till Lockheed Company Marietta Georgia i USA. Ända fram till 1980 har olika omgångar utbildats där varefter F7 tekniska personal övertagit ansvaret. Lockheed har utarbetat ett till svenska förhållande anpassat utbildningspaket som inköpts och används på F7.

Utbildningsledare är flygverkmästare Lars Johansson och lärare är dels från Lockheed och dels teknisk personal från F7 transportgrupp. All litteratur är på engelska men undervisningen sker på svenska. Sedan maj 1981 har amerikanska tekniker från Lockheed undervisat i en teleteknisk kurs som är en kompletteringskurs och nödvändig för att personalen ska kunna arbeta med den senast inköpta flygplanversionen av Hercules (bild 5).

Vilka uppdrag förekommer och hur klaras arbetet i fält?

Under årens lopp har skiftande uppdrag förekommit utomlands. Röda korset och FN har varit beställare av olika transporter som:

1968	Biafra
1969	Cypern
1973	Liberia
1974	Liberia
1977	Angola
1977	- t v Cypern

Nämnas bör att FN-transporter har pågått kontinuerligt sedan flygvapnet 1965 fick sin första Tp 84. Utöver uppdrag för flygvapnets räkning förekommer även flygningar för Fallskrämsjägarskolan i Karlsborg. Genom att de två sista inköpta flygplanen även kan förses med betydligt bekvämare stolar än tidigare blir förflyttningsflygningar med stabernas och materielverkets personal mer attraktiva (bild 6).

För att klara underhållet i fält i samband med uppdrag i Afrika medfördes verktyg, reservdelar etc som förvarades i vissa byggnader invid fälten men ibland föredrog den tekniska personalen svenska verkstadstält. I samband med uppdraget i Biafra erinrade sig flygverkmästarna att i början hade de en viss aversion mot kräldjur och insekter som hade speciell förkärlek för verkstadstält. Gröna mambor, boaormar och skorpioner var svårt att vänja sig vid men det gick så småningom. Att bli av med de stora boaormarna var inget större problem, det vara bara att ropa "snake here" och en massa infödingar kom rusande från alla håll för att ta hand om dem. Intresset för boaormar berodde på att denna betraktas där som en delikatess och dessutom gav ett tillskott till den eljest för dem magra kosten.

Att personalen föredrog verkstadstält framför tilldelade byggnader intill flygplatsen var av det enkla skälet att det alltid var svårigheter att komma in i byggnaden. Vakhållningen var god och man hänvisades från A till B och därifrån till C för att få tillstånd att passera. Den administrativa hierarkin blev alltför tungrodd för de svenska teknikerna så vid första lämpliga tillfälle rekvirerades verkstadstält för materielen.

Arbetet med flygplanens underhåll gick förhållandevis friktionsfritt och tillgängligheten för Hercules var god. Detta förvånade bla i Biafra tjänstgörande engelsk och amerikansk personal då man ansåg att svenskarna var alltför få, reservdelar och utrustning spartansk. Just detta att vi inom svenska flygvapnet lärt oss sedan lång tid tillbaka att klara oss med en begränsad men välutbildad personalstyrka ger oss ett visst försprång före andra länder vid underhåll av flygplan under fältförhållande.

Ett fåtal incidenter har inträffat under alla år i utlandstjänst.

Några exempel:

Efter ett motorhaveri (sabotage) under Biafra-kommenderingen flögs flygplanet hem på tre motorer.

Vid ett annat motorhaveri i Liberia flögs en ny motor med nödvändig verktygsutrustning ned med en DC 8 från Karair. Bytet gick fort och snart var Hercules i luften igen.

Till sist inträffade ett tredje motorhaveri på Cypern varvid en ny motor flögs ned med en Tp 84. Även denna gång gick motorbytet föredömligt snabbt.

Hur mycket flög man utomlands?

Som exempel kan nämnas att i Liberia flög Hercules till Timbuktu för Röda korsets räkning 2 pass/dygn med ca 20 ton last varje pass. Vid lossning av

lasten ställdes tuareger till förfogande och dessa var otroligt starka. De kunde utan synbara svårigheter bära mer än 200 kg på sina breda axlar.

Var första flygningen till Biafra besvärlig?

För att få svar på denna fråga gick TIFF över till tekniska enheten och pratade med Tpi Åke Larsson, kanske mera känd under namnet "Lappen". Han var nämligen med till Biafra och berättade bla om vissa svårigheter i samband med avfärden. Då skulle enligt Luftfartsstyrelsens bestämmelser flygplanet civilregistreras till SE-XBT och förare, navigatör och mekaniker måste ha certifikat. Dessutom måste loggbok, resedagbok och luftvärdighetsbevis och slutligen tillståndsbevis för radio- och radiotrafik finnas. Som väl var slopades allt detta vid senare flygningar och Flygvapnets egna rutiner fick gälla vilket underlättade snabba uppdrag utomlands.

Hur sker kontrollen av arbeten?

För att återgå till underhållet på F7 och kontrollen av utförda arbeten på kompaniet sker detta normalt av personalen där. Men det händer att "Lappen" tillkallas då speciella arbeten utförts som modifieringar eller vissa reparationer. Beträffande större modifieringar görs dessa oftast i samband med 900 h översynen i England.

Vem ansvarar för att publikationerna sköts på kompaniet?

De publikationer som finns på kompaniet återfinns även på tekniska enheten hos "Lappen" som sänder ändringar och liknande direkt till chefen för transportflygtroppen.

Den publikationssamling "Lappen" har kan sägas vara en "rikslikare" och kompanipersonalen jämför i tveksamma fall sina böcker med "Lappens". Utöver kompaniets och "Lappens" redan nämnda underlag för Hercules handhar tekniska detaljen för transportflygplan:

- USAF TO eller originalunderlag för mer än 250 olika apparater; komponent- och arbetskort.
- Ritningsarkiv för alla olika varianter av F7 Herculesplan (på mikrofilm – både rullar och kort).

Sammanfattning

TIFFs besök på F7 transportkompani och tekniska enhet har gett oss mer förståelse för det utomordentliga arbete F7 utför med ett minimum av tekniker för att hålla Herculesplanen i luften.

TIFF gratulerar till det goda resultatet och önskar F7 all framgång i sitt arbete framförallt i Röda Korset som FN-tjänst. ■

Underhåll

Text: Åke Larsson och
Lars Olausson F7

Tp 84 Hercules

Lockheeds monteringshall i Marietta, Ga, är Biggest in the World. Källaren därunder består av 18 hektar kontor, verkstäder, korridorer m m.

Tidigt en morgon i början av januari 1965 letade sig tre såtenäsare genom denna labyrint till den lektionssal där de skulle tillbringa de kommande sex veckorna.

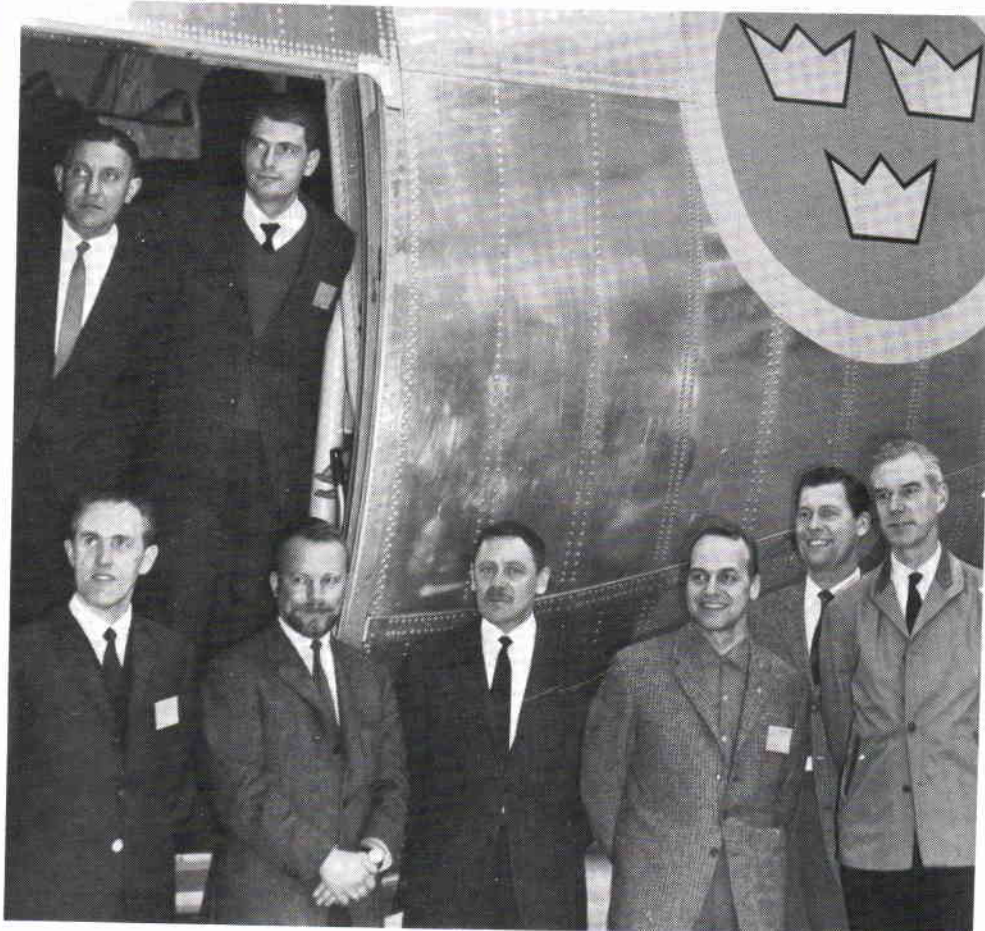
□ Detta var F 7:s första steg in i vad som här helt prosaiskt och alltför begränsat rubriceras "TP 84 Hercules. Underhåll." Mycket har hänt sedan dess, och mycken utveckling kan skönjas. En redogörelse kräver strukturering för att inte bli alltför rapsodisk. Vi börjar alltså med

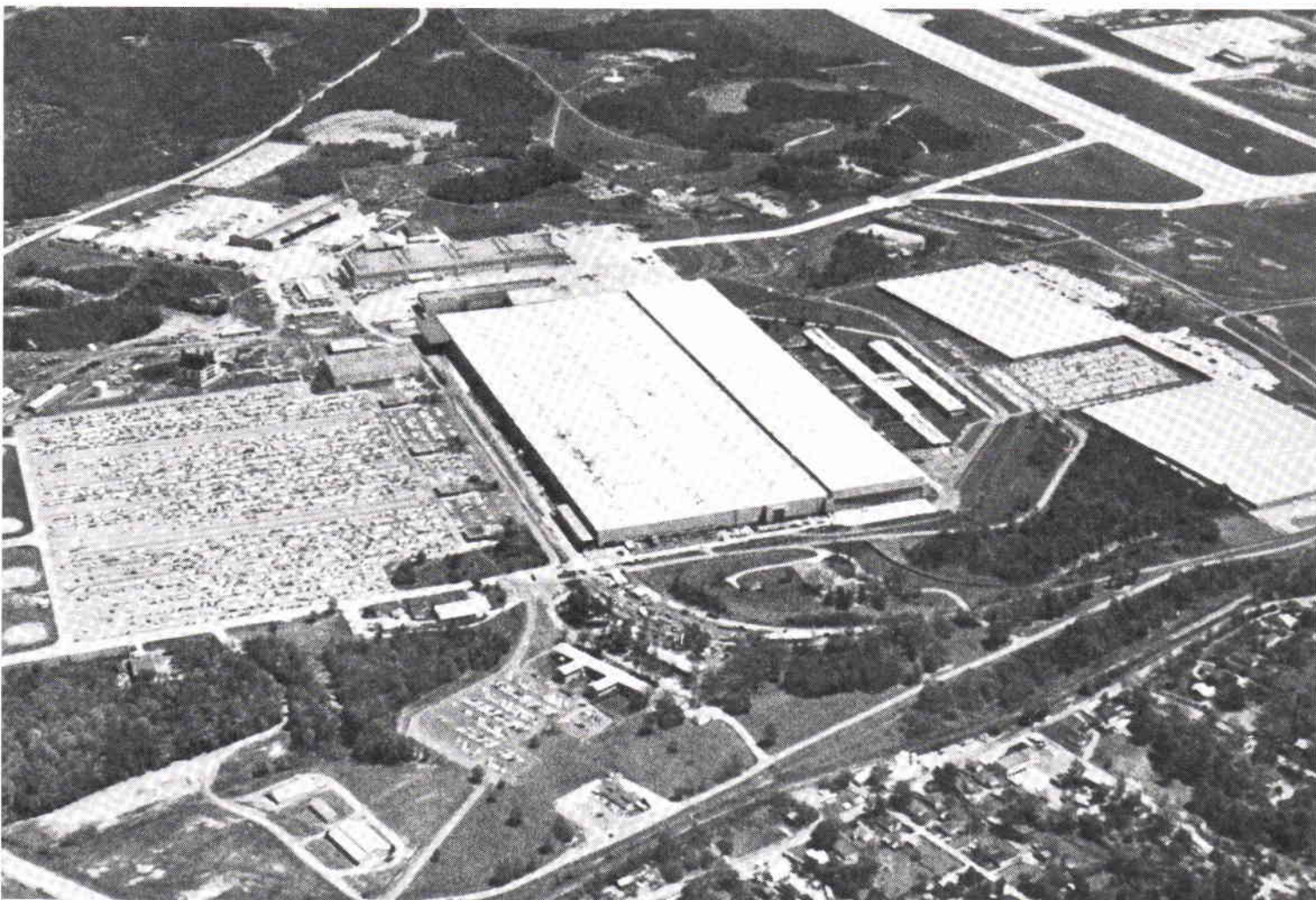
Förutsättningar

I en annan artikel i detta nummer av TIFF ("Hercules – Flygvapnets största transportflygplan") berättar redak-

tören om Tp 84-underhållet vid F 7, och det behandlas alltså inte här. Det underhåll som F 7 inte maktar med av brist på kunskap, utrustning, personal eller lokaler måste köpas från annat håll. Några Herculeskunniga verkstäder finns inte i Sverige. Anledningen är givetvis att våra få Tp 84 inte motiverat uppbyggande av resurser inom landet. Svensk Flygtjänst var på god väg på Bulltofta, men när verksamheten flyttades till Sturup försvann den möjligheten. FFV-U, Transair och

De första eleverna vid Lockheed – och den första Tp 84, fortfarande med USAF registreringsnummer





World's largest aircraft plant under one roof – Home of Lockheed-Georgia Company



LES Konsult AB har utnyttjats tillfälligt för speciella arbeten.

Vi hamnar alltså genast utomlands.

Unikt för Tp 84-underhållet var eller är:

När den första Tp 84 anskaffades i början av 1965 fanns *inga andra Hercules* i Europa förutom ett USAF-förband i Frankrike.

Första *anskaffningen* kom tämligen *plötsligt*, vilket även gällt för de senare köpen 1969, 1975 och 1981: Flygplan först, personal och lokaler senare – eventuellt.

Varje anskaffning innebär en *ny Herculesvariant* med nya apparater och system.

Ytterligare en förutsättning (givetvis förutsatt att det finns *personal*) för underhållet är

Teknisk utbildning (se även sid 17)

Denna har genomförts

- dels vid Lockheed (som antydde i ingressen)
- dels vid F 7 med Lockheed eller F 7-instruktörer.

De olika metoderna har sina respektive fördelar, även om det kunde vara svårt att uppskatta Lockheedutbildningen när ens skolengelska konfron-

terades med en sydstatsinstruktör, gärna med cigarr i munnen. Effektiviteten av en inläring som pågår under alla vakna timmar är dock ovedersäglich. Under årens lopp är det ca 95 elever som passerat ekluten vid Lockheed, ofta med ett resultat som imponerat på firmans luttrade lärare.

Sedan några år har dock nästan all teknisk Tp 84-utbildning skett vid och av F 7. Så avses ske även i fortsättningen utom när det gäller förut okända materielslag, eller när kapaciteten hos vår utbildningsorganisation överskrides.

Publikationer

har alltid varit ett svårt kapitel.

Vår första Tp 84 var ursprungligen avsedd för USAF, och det föll sig därför naturligt att vi skulle använda USAF Technical Orders som underlag för underhållet. Detta fastställdes även av FMV. En nationalistisk tanke att allt skulle översättas och inlemmas i vårt TO-system avlivades snabbt sedan det beräknats att minst tre kvalificerade översättare behövde heltidsanställas under överskådlig tid.

Inom parentes kan nämnas att alla av USAF utgivna publikationer ingår i TO-systemet: SFI, SKI, STI osv. ➔

Men hur få tillgång till allt detta, med rättningstjänst? En första omgång levererade Lockheed, och vissa luckor kompletterades (av de Lockheed-instruktörer som skulle med till Sverige) högst inofficiellt genom besök i firmans bibliotek när inte bibliotekarien var där.

Ur denna första sats kunde sedan utläsas adressen varifrån man beställde de blanketter som erfordrades för att få det register där de C-130-T.O. fanns uppräknade som man kunde beställa.

Vi på F 7, normaliebyrån och vår ambassad i Washington trevade oss långsamt genom denna labyrint – varje steg tar normalt 1/2–1 år, och vi var okända och ovana kunder hos USAF. Efter några år arbetades kanalerna upp, och allt var frid och fröjd: Med ojämna mellanrum anlände en låda rättningsblad, automatiskt.

En liten störning började emellertid växa sig starkare: USAF förde in modifieringar som inte var nödvändiga för oss, och ändrade följaktligen sina

T.O. Vi kunde förutse att med tiden skulle skillnaderna bli allt större. Vad göra?

Vid leveransen av 84002 tog Lockheed fram individuella supplement till USAF T.O. för 84001 och 84002. Detta gav oss för en tid mera korrekta publikationer, men de var tungarbetade, framför allt eftersom mycken för oss ovidkommande information ingår i USAF T.O.

Ett steg mot förenkling togs 1975 då Lockheed skrev en SFI direkt för våra flygplan. Prestandadelen är dock delvis förtfarande från USAF. Först i samband med 1981 års köp har vi haft möjlighet att få kompletta Lockheed-publikationer till våra fyra Herculesvarianter. Priset är mycket högt, men vi kan nu hoppas att de oklarheter och den brist på överensstämmelse mellan publikationer och materiel som FMV-F:FL och vi länge kämpat med skall vara historia.

Förtfarande användes dock USAF T.O. för underhåll av apparater, bl a motor och propeller, men vår strävan är att övergå till respektive tillverkares underlag.

Materieförsörjningen

dvs i första hand reservdelsanskaffningen, har inte berett lika stora problem som dokumentationen.

Vi stödde oss från början tungt på Lockheed, och sedan vi fått erforderliga kontakter och lärt känna firmans organisation har det fungerat väl. Två egendomligheter har vi fått anpassa oss till: Ofta förekommande omflyttningar av personal, och kraftiga avgränsningar mellan olika avdelningar.

Förklaring av FMV organisation – i den mån detta låter sig göra – erfordras ofta, speciellt beträffande gränserna mellan inköpen från -F:K och -F:UR. Begreppet uc förekommer inte, allt är spare parts. Att sedan F 7 också beställt direkt från Lockheed, framför allt de första åren, har förvirrat bilden ytterligare.

Trots detta föreföll det oss något förunderligt när vi under en period måste upprätta en animerad korrespondens med Zambian Air Cargoes som flög koppar från gruvorna till Mozambique. De fick våra reservdelar, och vi deras, tills vi hållit en geografielektion på Lockheed.

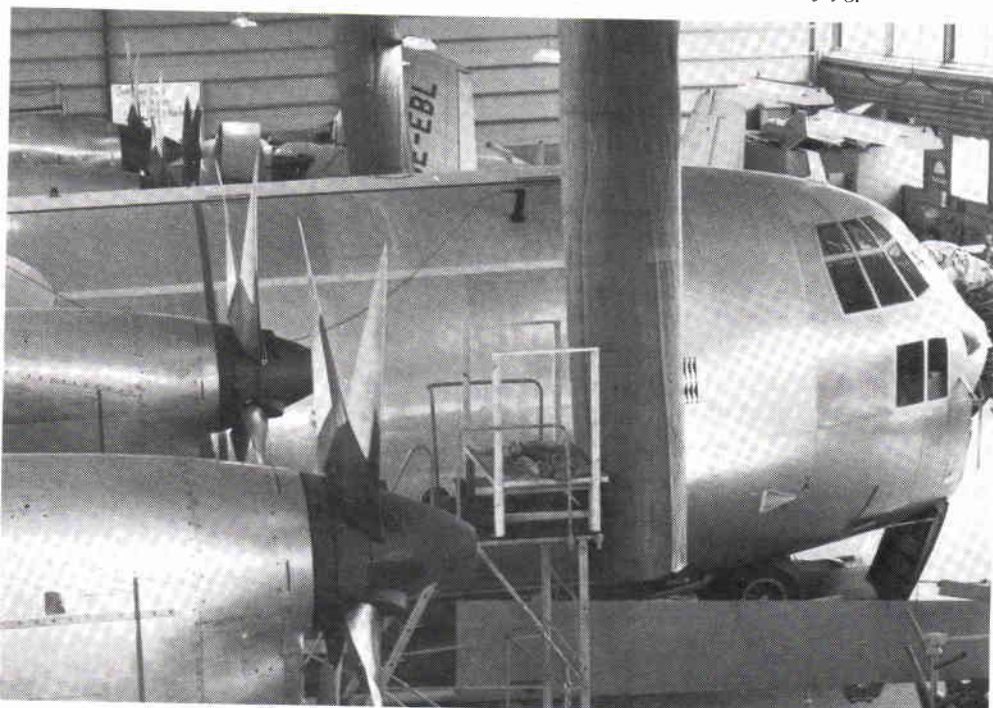
Det har visat sig nyttigt och angeläget att ungefär en gång om året besöka våra kontaktmän på Lockheed (inte bara materielleverantörerna) för att påminna om vår existens och för att göra oss bekanta med nya personer.

Efterhand som vår kunskap vuxit har vi (F 7, FMV) givetvis sökt apparatreservdelar och utbytesenheter även från andra, billigare källor – helst hos tillverkarna. Någon gång har det misslyckats – en begagnad propellerväxel "som ny" beredde oss bekymmer



Det var trångt på ASF (AB Svensk Flygtjänst)

Det var inte bara stjärten som hade det trångt på ASF utan även flygplanet



och kostnader i flera år – men ett öppet sinne för nya möjligheter har sparat mycket pengar.

I trängda lägen (AOG – Aircraft on Ground – är ett nödrop som alla lystrar till) har alla tillgängliga resurser utnyttjats. Både USAF och USN torde ha haft redovisningsproblem med för dem okända ue när deras mekar hjälpt oss att fixa ett fel genom ett snabbt byte i närmaste Hercules.

Om vår egen redovisning har TIFF-redaktören nämnt en del. Till detta kan läggas att datoriseringsgraden varit låg för reservdelarna och obefintlig för utbytesenheterna intill de sista av dessa dagar. Med den kommande databasen hos UR, och med vår egen ABC 80 kommer förhoppningsvis handarbetet att minska avsevärt.

Flygplanunderhållet

– mera om motorer och apparater senare – utfördes de första åren efter det system USAF tillämpade. Vi hade just kommit in i deras 100- och 400-timmars tillsyner när de bytte till ett "progressivt" system med en cykel av 16 stycken 150-timmars tillsyner, alla med likartad arbetsvolym. Efter 2400 h börjar man alltså med ett nytt varv. Till detta kom en utmattnings- och korrosionskontroll (IRAN=Inspect and Repair as Necessary) med till en början två års intervall. Denna IRAN krävde lokaler och arbetsstyrka utöver F 7 resurser, och de första utfördes av ASF på Bulltofta.

Under tiden hade antalet Hercules i Europa ökat, framför allt genom att RAF (Royal Air Force) skaffat 66 st 1967. Behovet av underhållsverkstäder ökade, och Marshall of Cambridge etablerade kontakt med Lockheed och byggde snabbt upp ett gediget kunnande. När sedan en stor del av ASF kapacitet försvann vid flyttningen till Sturup var det ännu mera naturligt att låta Marshall ta IRAN och andra större arbeten. Att de engelska timpriserna alltid varit låga bidrog också. Sir Arthur driver sin firma hårt, och det är ju ingen nackdel för oss som kunder att reglerad arbetstid knappast förekommer. Servicen är god: En av våra soldater glömde sänka kranen innan han passerade med en amlastbil under en Tp 84-stabilisator. Han lyckades komma halvvägs igenom (se bild). 24 timmar senare var Marshalls experter här, med eget jetplan, och bedömde att reparation var möjlig. Alternativet var att köpa en ny stabilisator från Lockheed. Transporten till och från England skedde i en av våra friska Hercules.

När vår erfarenhet växte började vi tycka att USAF underhållsprogram var onödigt omfattande och dyrbart för den snälla flygning vi praktiserade. Vid leveransen av 84003 1975 offererade

Lockheed underlag till ett "civilt" underhållspaket vilket vi successivt övergått till.

Det består av

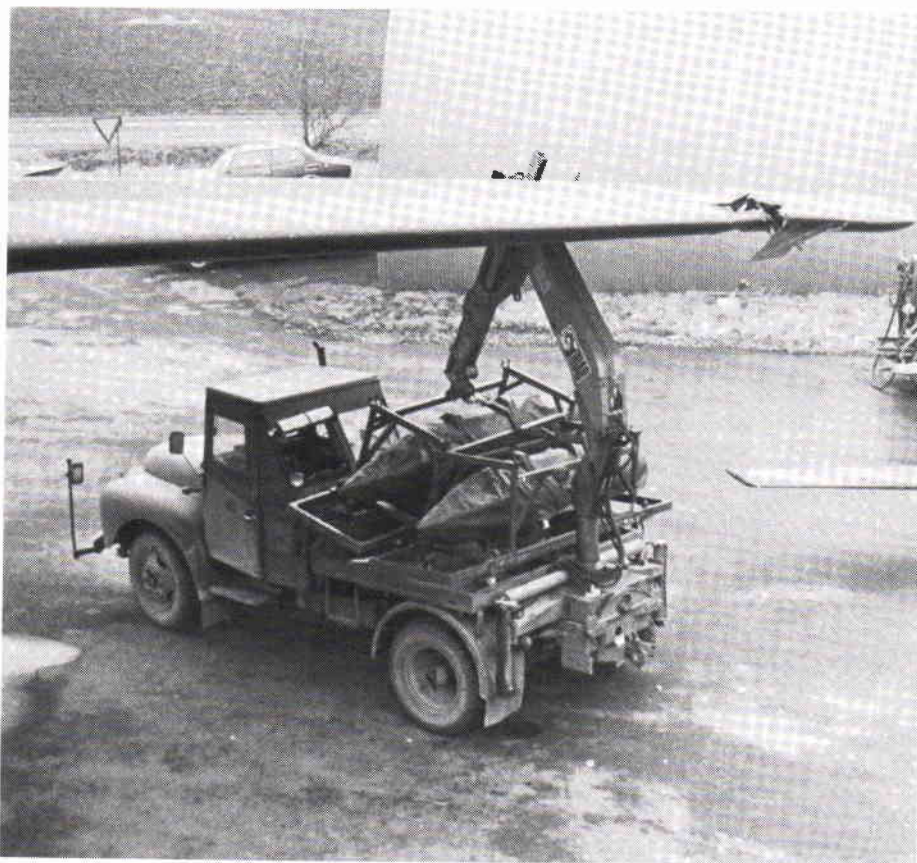
300 h tillsyn, ca 550 arbetstimmar; Utföres vid F 7

900 h tillsyn, ca 4000 arbetstimmar; Utföres vid Marshall

6300 h structural inspection; Utföres vid Marshall.

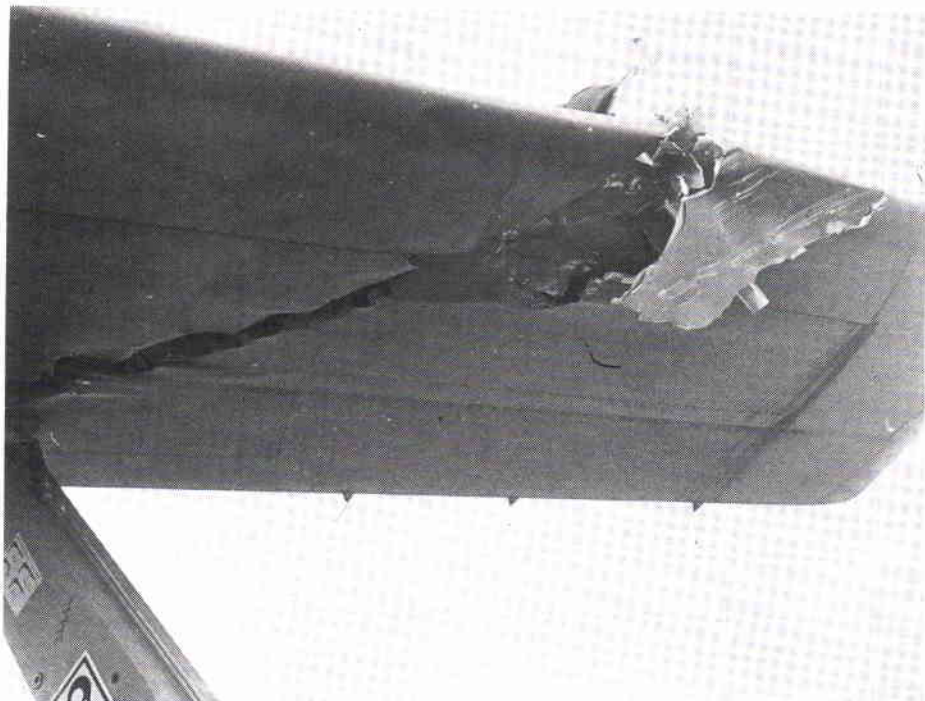
Under de närmaste åren kommer flygtidsuttaget per fpl och år att bli lågt vilket medför alltför lång kalendertid mellan tillsynerna. Sannolikt kommer vi att bli tvingade att övergå till en period av max 6 resp 24 månader i stället för 300 och 900 h.

På längre sikt – om och när vi får en tillräckligt stor tillsynstropp – planerar vi att utföra även 900 h tillsyner vid F 7, för att spara (utlands-) pengar och för att fördjupa vårt kunnande.



Arbete för MARSHALL

Arbete för MARSHALL



Motorunderhållet

skedde till en början hos tillverkaren, Allison i Indianapolis. Redan efter ett par år lade Allison ned sin tillsynsverkstad, och ett febrilt jagande efter T56-kunniga firmor vidtog. Ett tag föreföll KLM i Amsterdam lämpliga: De hade Electra med nästan samma motor. Kruxet var att Electras propellerväxel sitter upp och ned, varför en motorbock måste byggas om till avsevärda kostnader. Förhandlingar var igång att dela dessa mellan KLM, FV och Pakistan (!) när KLM bestämde sig för att sälja sina Electra. Återstod ett antal firmor i Nordamerika (och Hongkong). Slutligen fastnade vi för Standard Aero Ltd i Winnipeg, Canada. Trots avståndet har vi utvecklat ett mycket gott samarbete. Firman är lagom stor, ca 400 anställda, vilket ger personliga relationer och ett minimum av byråkrati. Sedan ett antal år har firman också ett tekniskt kontor och ett reservdelslager i England. Trots de goda erfarenheterna kommer underhållet hos Standard Aero snart att avvecklas. T56A-7-motorerna i de två första Tp 84 kommer (sannolikt) att bytas ut mot samma A-15 som i övriga flygplan, och för dessa finns underhållsresurser på närmare håll. Tillsvi-dare utnyttjar vi norska flygvapnets verkstäder i Kjeller öster om Oslo –

på bekvämt lastbilsavstånd från F 7. Om så kan ske i framtiden är osäkert. Kjeller går strikt efter USAF underlag, och deras kapacitet är begränsad.

Men för en gångs skull har vi gott om tid för beslut – tiden mellan översyner är 4000 h, och det finns flera lämpliga översynsverkstäder i Europa. Och motorerna har gått bra: Vi har inte haft något oplanerat motorbyte sedan 1975. Ta i trä...

Underhållet i övrigt

är spritt på ett antal verkstäder i Storbritannien, USA, Västtyskland och Norge.

Propellrarna, som näst motorerna är de mest kostnadskrävande utbytesenheterna, underhålls av Braathens i Stavanger.

Några övriga exempel på apparat-underhåll:

Teleapparater

Collins, *England, USA*

Sperry, *England, USA*

Hydraulapparater

ABEX, *Västtyskland*

Startmotor

Bendix, *USA*

Höjdmätare

Kollsman, *Västtyskland*

Luftkonditionering

Garrett, *Västtyskland*

Sundstrand, *USA*

Motorapparater

National Airmotive, *USA*

Även på detta område håller vi ögonen på vad marknaden har att erbjuda beträffande alternativa leverantörer, framför allt för att minska kostnaderna.

Sammanfattning

Den som orkat läsa så här långt torde ha fått klart för sig att "Tp 84-underhåll" är ett vidsträckt begrepp.

Den tekniska personalen vid F 7 har sedan 1965 – oftast med stöd och samarbete från FMV – med stor arbetsinsats och arbetsglädje

- gjort upp planer
- löst problem
- utfört eller beställt underhålls arbete
- utbildats och utbildat
- dvs hållit flygplan i luften.

Det har mestadels varit ett arbete som givit gott resultat och som känts tillfredsställande.

Låt oss hoppas att den som om ytterligare lika lång tid (=1998) skall skriva om detta ämne tycker sammalades. ■

Alla våra underhållsobjekt. Foto: Sören Turesson NLT



Underhåll – till varje pris

Några kommentarer från F:UR, N-E Hansson.

I nummer 1/81 av TIFF ifrågasätter Arne Schultz, F10, pris och kvalitet på reservdelar. Frågan är befogad och med de exempel han framförde kan man undra om vi inom försvaret "skjuter över målet". N-E Hansson, F:UR, behandlar frågan i ett större sammanhang och hoppas kunna förklara den verklighet som dagens flygtekniska/eltekniska utrustningar lever i.



□ Kanske läser man mitt inlägg som ett "försvar av F:UR". Det är nog så men bara till en viss del. Jag hoppas emellertid man ej tar texten som anmärkning på Arne Schultz och hans artikel. Spörsmålet är alltid aktuellt!

Vilka "årsmodeller" har vi i flygvapnet?

I Sverige nyttjar vi en hel del äldre materielsystem. Ser man till vapengenerationer används fortfarande flygplan 50, 32, 35C, 79 och Hkp2 som idag är över 20 år gamla. Inom marktyle- och basmaterielområdena förekommer ett flertal kvalificerade utrustningar från 1950-talet. Denna materiel nyttjar teknik som inte tillämpas i dagens produktion. Modern industri saknar resurser, kompetens eller ekonomiskt intresse för nytillverkningar av reservmateriel av äldre generationer. Eftersom antalet bruksenheter inte är stort, föreligger dessutom svårigheter att beställa tillräckligt stora och/eller långa tillverkningsserier.

Varför har man då inte tidigare utnyttjat befintlig produktion och anskaffat erforderlig materiel? Ja, bland annat har försvaret tvingats utnyttja utrustningar längre än vad som först planerats. Verkställda livstidsanskaffningar har därför varit otillräckliga.

Naturligtvis föreligger brister även till följd av felaktiga prognoser, men vi får inte glömma, att planerna alltid störs av de osäkerheter som råder när man gör upp dem: "Det är svårt att sia om framtiden". Att öka tillgängligheten genom att anskaffa materiel "för säkerhets skull" är av ekonomiska skäl inte heller acceptabelt.

Kvalitet – ett begrepp med bredd

F:UR lagerhåller idag drygt 300 000 olika artiklar. Denna materiel anskaffas för att nyttjas vid såväl planerbara

tillsyn och svårplanerbara reparationer. Dessutom har man lagt upp komponenter för ett beredskapslager att utnyttjas vid kriser och ofred, d v s avspärning och krig.

Nyttjandetiden för reservdelar varierar från mindre än ett år till en utrustnings hela livstid.

Idag inköpes således detaljer som ska kunna användas även efter sekelskiftet!

Av kvalitetsskäl krävs naturligtvis, att materielen vid leverans passar för den utrustning, där den ingår. Men samtidigt är det också viktigt, att den kan användas även efter en längre tids lagerförvaring. Detta kan ske antingen genom höga tillverkningskrav eller speciell lagerhantering, specialemballage m m. En produkts kvalitetskrav framgår av normer. Floran av normer är numera minst sagt varierande. Civila och militära, svenska, engelska, franska och internationella normer försöker man redan samordna genom ett omfattande arbete. Inom Sverige pågår standardisering av civila och militära flygtekniska kvalitetsnormer. Inom försvaret bedriver Försvarets Materielverks Normalieavdelning ett hedervärt arbete att tillsammans med sakbyråer ta fram nya, moderna normer, som ersätter ett flertal varierande men snarlika, äldre normer.

Standardisering av reservdelar är intressant

Med dagens förrädsbeteckningssystem får all materiel M- eller F-nummer, där de senare åsätts sådan materiel som är så speciell, att enbart en viss leverantör avses. M-nummermateriel kan man ofta anskaffa från flera leverantörer, m a o till viss del standardiserad. Med anledning av den tidigare omnämnda normfloran förekommer emellertid likartade komponenter under olika förrädsbeteckningar. Vissa faktorer i respektive norm är olika, varför komponenterna erfordrar särskild beteckning. Skillnaden kan

avse exempelvis dimensioner, material, toleranser, temperaturberoende och för elmateriel eltekniska storheter. För materiel, som erfordrar luftvärdighet, gäller också särskilda krav på "flygkvalitet". Det är således ett flertal faktorer, som talar för att kvaliteten höjs på komponenter, för att därmed minska sortimentet, öka förbrukningen på dessa färre enheter och därmed få större anskaffningskvantiteter och förhoppningsvis bättre inköpspriser.

Lagermässigt kan därmed också fördelar uppnås genom minskade lagervolymer och eventuellt längre lagringstider.

Man borde inte ha anledning att klaga på för hög kvalitet, men naturligtvis skall man beakta alla ekonomiska faktorer. Med andra ord måste man relatera komponentens försäljningspris till de övriga ekonomiska fördelarna ovan och inte enbart till priset för en liknande komponent, som "kan köpas var som helst".

Anskaffningsfilosofi

Som en inledning vill jag presentera några statistikuppgifter om F:UR.

antal materielslag.....	≈ 330 000
försäljning 80/81	200 Mkr
anskaffning 80/81	250 Mkr
antal leverantörer.....	≈ 2 000
antal lagerplatser.....	≈ 300
antal beställningsposter per år.....	25 000–30 000

Dessa siffror kan omvandlas till andra storheter.

Varje teknisk handläggare vid F:UR ansvarar för i genomsnitt över 7 000 olika lagerposter, handlägger över 1 000 anskaffningsmål per år och arbetar med upp till 50 etablerade leverantörer. Det är nödvändigt att här utnyttja tidigare erfarenheter och så långt som möjligt samordna anskaffning av reservdelar till materiefamiljer. Att för enskild komponent alltid väga pris mot kvalitet är tyvärr omöjligt.

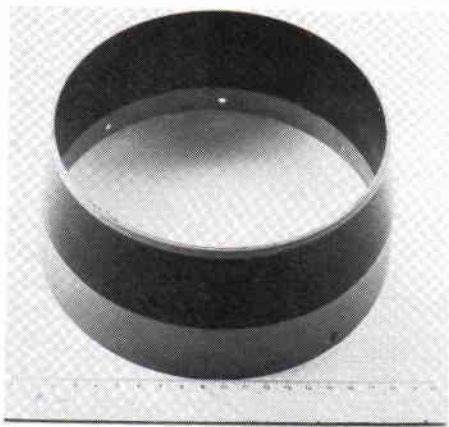


Bild 1. Tätning till IR-spanaren 71 N

Prissättningsteknik vid F:UR

"Vid all utlämning och försäljning från F:UR skall utlämningspriserna genom anpassning till motsvarande priser i allmänna marknaden så bestämmas, att de jämväl täcker andra förrädskostnader än avlöningar" är ett utdrag ur författningssamlingen. Justeringen av prissättningen sker i samband med återanskaffning av reservdelar. Inneliggande lager liksom ännu ej levererade kvantiteter på uteliggande beställningar åsättes därmed aktuellt pris enligt den senaste beställningen. För materiel där ingen beställning utlagts under budgetåret justeras å-priset på speciellt sätt.

..... men "guldsmedarbeten från rymdfärjan Columbia" då?

I Arne Schultz' artikel lämnas ett par belysande exempel på dyra reservdelar med ifrågasatt hög kvalitet.

Avseende den omnämnda *avkopplingskondensatorn* medges att applikationen som sådan inte är märkvärdig. Däremot är valet av kondensator typ något speciellt. Den ursprungliga kondensatorn med beteckningen FAN-STEEL-HP 100B7D2, 100 μ F + 20-15% 7V kostade 35 kronor. När tillverkningen upphörde, ersattes kondensatorn med SPRAGUE-133D, MIL-CL44/45 med pris 50 kronor, som emellertid inte heller tillverkas längre. Som ersättning anskaffas SPRAGUE-309D (alt 330D), MIL-CRL65, som nu kostar 126 kronor.

Dessa senare kondensatorer har emellertid visat sig ha felutfall p g a

silvermigrering (vilket medför kortslutning), vilket i regel börjar efter ca 2 år. Därför tillhandahålles nu även SPRAGUE-135D, MIL-CRL79, som dock kostar 550 kronor.

Andra tekniska faktorer avseende denna produkt behandlas i F:FE korta genmäle i föregående TIFF.

Innan anskaffningen skedde av det omnämnda *diodnätet*, undersöktes tillsammans med sakbyrå, om ersättning var möjlig med anledning av det offererade höga inköpspriset.

Efter kontakter med såväl huvudverkstaden och systemtillverkaren LME framkom, att man inom acceptabel tid inte skulle kunna ta fram ett alternativ. Man bedömde även, att konstruktionen skulle medföra ett pris, som skulle bli minst det offererade.

Den "*enkla gummiringen*" som utgör tätning mellan IR-Spanaren 71N dom och kåpa framgår av bild 1. Med tanke på att gummitätningen vulkas till respektive främre och bakre metalldelar, vilka dessutom erfordrar god passning till domen och skrovet, är dagens pris 2 700 kronor inte orealistiskt.

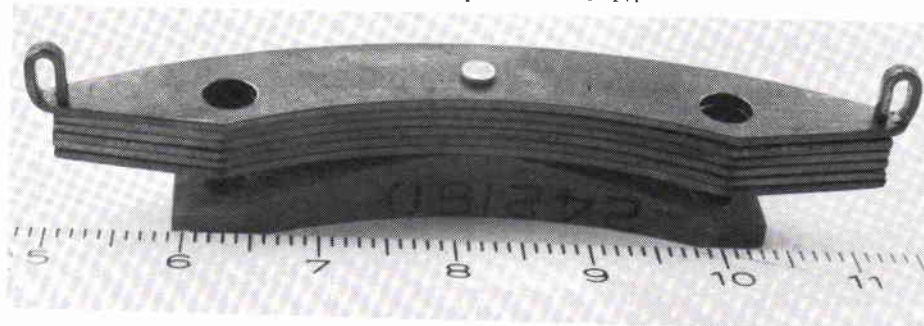
Det *mekaniska stoppet* är egentligen ett vridstopp enligt bild 2. När den översta fosforbronsplattan skadats genom att de uppböjda ändarna brutits av, har man tidigare tvingats byta hela stoppet till en materielkostnad av 1 878,-/st. Detta pris är högt, varför vi överenskommit med huvudverkstad att i fortsättningen reparera stoppet.

Vi gör väl inga fel?

Jag har med ovanstående försökt förklara något av bakgrunden till de till synes höga priserna på reservmateriel. Vi tar därmed inte för självklart att alla priser är riktiga eller att kvalitetsambitionerna är vettiga. Även om vi naturligtvis alltid strävar efter att vara så felfria som möjligt och dessutom anser att vår verksamhet bedrivs på ett optimalt sätt så måste vi erkänna att resurser tyvärr saknas för att tillgodose alla önskvärda ambitionsnivåer.

Arne Schultz', F10, frågeställning "Underhåll - till varje pris?" är befogad och tillsammans har lokala och centrala befattningshavare all anledning att se upp med prisutvecklingen och välja kvalitet på vettigt nivå. ■

Bild 2. Vridstopp ingående i IR-spanaren 71 N.



Plötsligt

□ De tre Draken-haverierna mellan november 77 och februari 79 på grund av brott på turbinen var visserligen till karaktären olika, men det visade sig senare att de orsakades av likartade högfrekventa vibrationer. Dessas ursprung kunde då inte spåras.

Haverierna innebar en lång serie olika undersökningar, beslut och åtgärder.

Tre kontrollmetoder

Tre kontrollmetoder hade bl a utarbetats genom FFV Underhålls medverkan. Efter utbildning av förbandspersonalen kunde kontrollerna sättas in sommaren 79. Kontrollåtgärderna innebar

- momentdragning av turbinskruvens mutter
- kontroll av turbinskruvens med ultraljud och
- besiktning av turbinhjulflänsarna med fiberoptik (Ref TIFF 2/79).

På så sätt ansåg FMV-F att den fortsatta flygtjänsten kunde säkerställas intill dess turbinpaketet kunde förbättras genom flera åtgärder vid översyn på FFV-U/CVA.

Ändå small det

Momentdragningen innebar dels att friktionen minskades mellan detaljerna genom olika åtgärder och dels att momentet höjdes från 575 till 680 Nm.

Efter det att ett hundratal motorer momentdragits på detta sätt inträffade nästa fas i turbindramatiken genom två synnerligen hörbara flänsbrott i LT-turbinskivor.

Ferrit på fel ställe...

FFV-U och VFA laboratorier konstaterade snabbt att brotten skett vid lägre påkänningar än brottgränsen för skivan, men att klämkraften mellan skivorna måste ha varit onormalt hög. Sprödbrotten berodde på ferrit-segringar i ett synnerligen ogynnsamt läge. Dessutom var materialstrukturen ovanligt grovkornig.

Ferriten, som alltså inte är önskvärd, har i varierande mängd funnits i materialet från tillverkningen för 20-25 år sedan. Mängden ferrit är beroende av materialets sammansättning och värmebehandling, liksom lokala sammansättningsvariationer, s k segringar i götet.

.... men enligt specifikationen

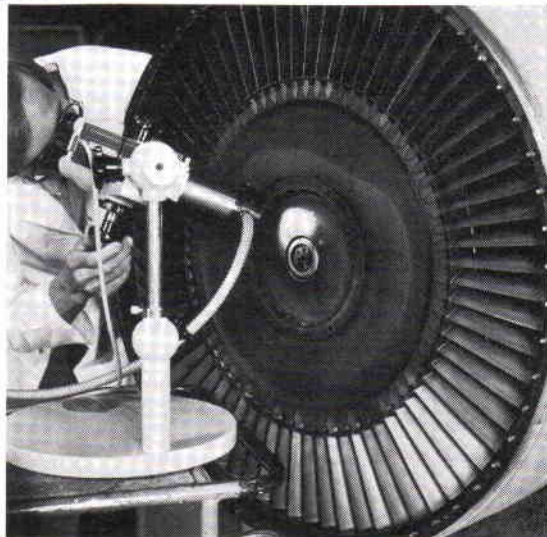
Vissa turbinskivor kom därför att innehålla relativt stor mängd ferrit, medan andra hade liten mängd, eller

SMÅIL det till

25-årigt materialfel i turbinskivor

Nu kan det berättas. Hur ett acceptabelt materialfel vid tillverkning av RM 6 turbinskivor för bortåt 25 år sedan(!) häromåret orsakade allvarliga problem i tjänst. Och vilka dramatiska underhållsinsatser som gjordes. Händelseutvecklingen är en spännande läsning, som dock fordrar en del bakgrundskänedom.

Detta visar också den stora betydelsen av kontinuerlig kompetens hos inhemsk tillverkare, underhållsinstans och i förbandstjänst. Hur skulle det ha gått annars – och vad skulle det ha kostat?



RM 6 LT-turbinskivor kontrollerades metallografiskt ute på förbanden. FFV-U lab-personal reste land och rike kring med binokulärmikroskop, polermedel och etsvätska. Man polerade, etsade och klassade varje skiva på plats.

Text Lennart Ågrup FMV-F:MO Foto Hans Hedin FFV-U/CVA

ingen ferrit alls. Dessa strukturvariationer kunde således förekomma trots att materialspecifikationens krav på sammansättning och hållfasthet innehölls.

Med dagens teknik är de metallurgiska processerna bättre styrbara, och ståltyper kan framställas fria från ferrit.

Ferritjakt på förband

För att kunna fastställa mängden ferrit i turbinskivorna på förband togs en oförstörande metallografisk undersökningsmetod fram. Godkännandekriterier fastställdes i samarbete mellan FMV, VFA och FFV.

Även en ultraljudmetod för sprickletning av det känsliga området på LT-skivan togs fram av FFV-U materiallaboratorium.

Två servicelag gjorde därefter kontroll och förnyad momentdragnings på förband. Genom att FMV ställde flygtransport till förfogande kunde kontrollen göras mycket snabbt. Första veckan kontrollerades således 68 mo-

torer ute på förbanden, från F 21 till F 10.

Många skivor underkändes, vilket innebar praktiskt taget flygstopp för ett stort antal flygplan. Vad skulle då ske med de stoppade motorernas LT-skivor?

Att flänsen inte sprack vid momentdragningen kunde visserligen kontrolleras med ultraljud, men – påverkades den totala livslängden på skivan, som var 2 800 timmar? Livslängden var nämligen baserad på ett cykliskt riggprov omräknat med hänsyn till fpl 35 F användningssätt.

Utmattningsprov gav klartecken

VFA gjorde utmattningsprov med provstavar uttagna från området nära LT-skivans nav. Provstavar från skivor med olika ferritinnehåll utsattes för växlande påkänningar, och inverkan av ferritmängden på livslängden studerades, s k Low Cycle Fatigue, LCF.

Vid Rolls Royce fanns möjlighet att utföra ett nytt cykliskt riggprov med en hel s k ferritskiva för att jämföras

med den "rena" skivan som tidigare provats. En av FFV-U lab utvald skiva med stor ferritmängd provades.

Resultatet blev att skivan brast på exakt samma sätt som den tidigare, efter i stort sett samma antal belastningsväxlingar. Efter utvärdering av provet av Rolls Royce och FFV-U lab kunde nu alla skivor med ferrit frisläppas eftersom de var likvärdiga med de ferritfria.

Facit

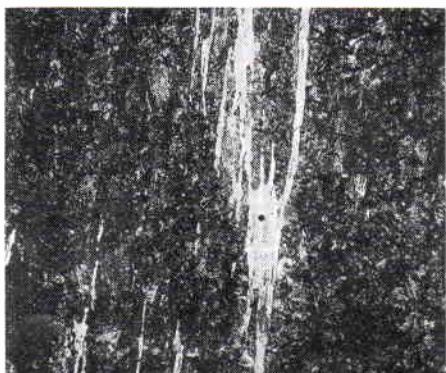
Med facit i handen kan man nu säga att i ambitionen att få en perfekt klämkraft mellan skivorna för motorer i tjänst höjdes klämkraften till ett onödigt högt värde. Detta drabbade ett fåtal skivor med ferrit i ett område som man dels inte hade tänkt på vid tillverkningen, dels inte kunde kontrollera om man inte sågade sönder skivorna.

Den oväntade situationen hösten 79, då åtgärderna på förband skulle forceras som följd av ett nytt turbinhaveri, skapade order och kontraorder med påföljande irritation och missförstånd.

Situationen löstes tack vare förbandspersonalens villighet att ställa upp på utbildning och "fältarbete" efter arbets- och kontrollmetoder som FFV-U (Motor och Lab) tog fram. FFV-personalens villighet att på obehövliga tider flyga land och rike runt var också avgörande för de snabba åtgärderna.

I dag vet i alla fall många på förband vad ferrit, ultraljud och fiberoptik är. För övrigt har ytterligare förbättringar införts i turbinen. ■

Snitt av LT-turbinskiva. Anhopning av ferrit (ljusa partier) påträffades i den kritiska radien på en LT-turbinskiva, där ultraljudprovning tidigare indikerat en spricka.



Delförstoring av vidstående bild. Här framgår att sprickan följer ferritstråket.

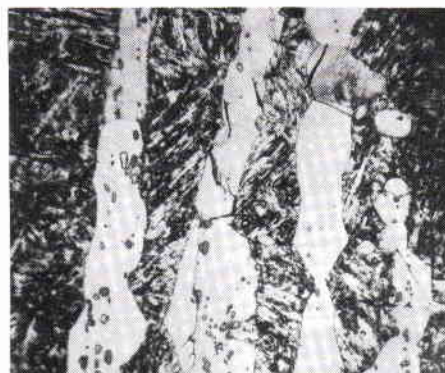




Bild 3. Flygplan typ Sk 61C

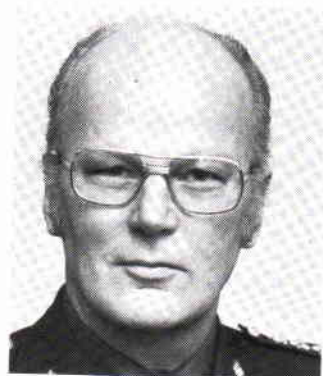


Bild 1. Arméflygskolan
lans chef överstelöjtnant Stig Thorén

Sista dagarna i september besökte redaktören för TIFF tillsammans med Åke Engman Arméflygskolan utanför Nyköping och följde arbetet såväl på skolan som i fält. Visserligen var vädret inte det bästa med regn och dimma men med välvillig hjälpsamhet av personalen skaffade vi oss en god bild av den intressanta verksamheten.

Reportage: Åke Engman och Gösta Egelnoff FMV-F:U
Foto: Erik Norberg Arméflyg S

Ett annorlunda flyg med annorlunda uppgifter



Bild 6. Tekniska
detaljens chef
armédirektör
Lars Burman



Arméflygskolans
emblem



□ Arméflyget är förlagt dels i Nyköping, Arméflygskolan och dels i Boden, Norrbottens Arméflygbataljon.

Arméflygskolans uppgifter är:

- Utbildning av frivilligt tjänstgörande värnpliktiga till flygförare i artilleriflygets krigsorganisation (16 flygförare/år).
- Repetitionsutbilda krigsförband (60–70 flygförare/år).
- Utbilda arméns befäl så att de kan utnyttja arméflyget på rätt sätt under krig.
- Genomföra samövningar med arméns staber, förband och skolor från Skåne upp till Östersund–Sundsvall.

Arméflygskolans organisation

Den första vi besökte var chefen för Arméflygskolan, överstelöjtnant Stig Thorén (bild 1) som berättade om skolans verksamhet och organisation (bild 2). Hans snabba genomgång gav oss en god bild av båda och dessutom att skolans flyg och uppgifter var helt annorlunda än de vi som tillhör flygvapnet är vana vid.

För att verksamheten skulle kunna bedrivas på ett ekonomiskt och rationellt sätt var organisation och tjänster väl anpassade att uppfylla de många gånger hårda krav som ställdes på personalen. Vi konstaterade att en sådan här organisation var en KRIGS-ORGANISATION SOM SKULLE FUNGERA VÄL ÄVEN UNDER ETT KRIG utan några andra förändringar än redan nu väl planlagda förflyttningar av flygplan och materiel.

Som framgår av bilden finns i organisationen chef, stab, flygkompani, baskompani med ett fåtal personer uppdelade på 18 militärer, 15 civilmilitärer och 6 civila.

Flygmateriel och flygtidsuttag

Skolan disponerar över 15 st flygplan typ Sk 61C (bild 3), 3 st typ 53 (bild 4) och 3 st från Norrbottens Arméflygbataljon inlånade helikoptrar typ HKP6. Flygtidsuttaget under ett år ligger högt i förhållande till det antal flygplan som används – ca 4 000 timmar.

Lokalisering

Sedan 1963 har Arméflygskolan varit förlagd till Nyge flygplats och hyr lokaler av AB Nyge-Aero (bild 5). Genom det goda samarbetet med Nyge-Aero köps enligt avtal tekniska underhållstjänster på B-nivå, vilket möjliggör att bli kostnaderna för



Bild 4. Flygplan Tp 53

underhåll kan hållas inom minsta tänkbara ramar. Nyge-Aero ställer personal till förfogande under endast den tid som åtgår för att utföra erforderligt arbete – en av orsakerna till att flygtimkostnaderna ligger betydligt lägre än motsvarande för flygplan Sk 61 i flygvapnet.

Arméflygskolans krigsuppgifter

Artilleriflygplutonens uppgifter är att

- lägesbestämma mål
- leda artillerield
- utföra ögon- och fotospaning
- biträda vid stridsledning
- utföra rekognoserings- och sambandsflygning m m

För att kunna klara alla dessa uppgifter måste flygförarna kunna flyga lågt (ned till 5 meter) vilket givetvis ställer stora krav på snabb uppfattningförmåga, skicklighet i orientering och sist men inte minst mycket goda nerver.

Genom att artilleriflygplutonen grupperas på tillfälliga baser får flygförarna och övrig personal realistiska övningar som efterliknar krigsförhållande.

Antagningskrav

För att antas som artilleriflygförare kan man vara reservofficer eller värnpliktig och ha:

- Fullgjort grundutbildning med befälsutbildning inom armén eller FBU (arméutbildning)
- Sådana värnpliktsförhållande att man kan krigsplaceras som artilleriflygförare.
- Fullgjort högst en krigsförbandsövning (KFÖ).
- Gällande svenskt flygcertifikat och godkänd läkarundersökning.

- Minst 150 timmars flygtid som förare av motorflygplan.

- En högsta ålder av 30 år.

De flesta värnpliktiga flygförarna rekryteras på frivillig väg bland flygklubbar i Sverige men måste som alla blivande flygförare inom försvaret före antagandet klara av ett antal prov och undersökningar:

- Praktisk psykologisk test (DMT).
- Medicinsk kontroll.

Utbildning

Utbildning av värnpliktiga på Arméflygskolan är uppdelad i tre huvuddelar:

1. Flygutbildning av värnpliktiga
 - grundläggande flygutbildning (GFU:2) som omfattar 5 veckor med en ungefärlig flygtid av 40 timmar, varav ca 7 timmar är instrument- och mörkerflygning

Bild 5. Arméflygskolan är förlagd till Nyge flygplats i Nyköping

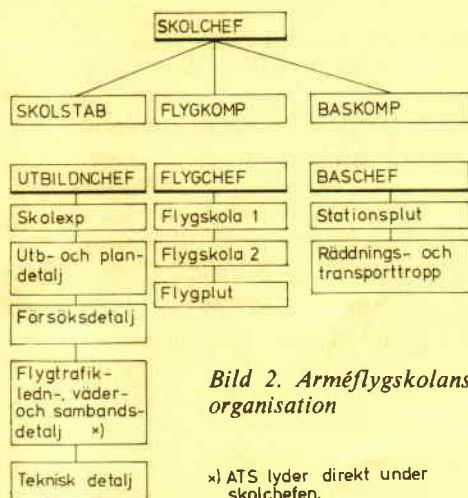


Bild 2. Arméflygskolans organisation

*) ATS lyder direkt under skolchefen.



Bild 7. Artilleriflygplutonen grupperar på tillfälliga baser (T-bas)

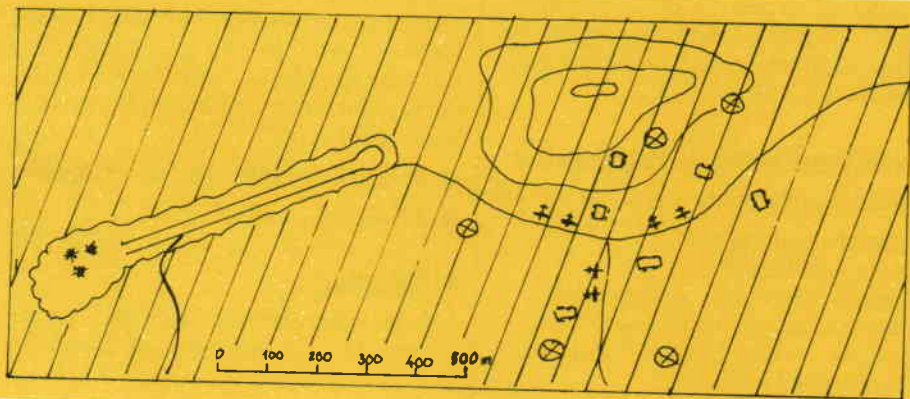
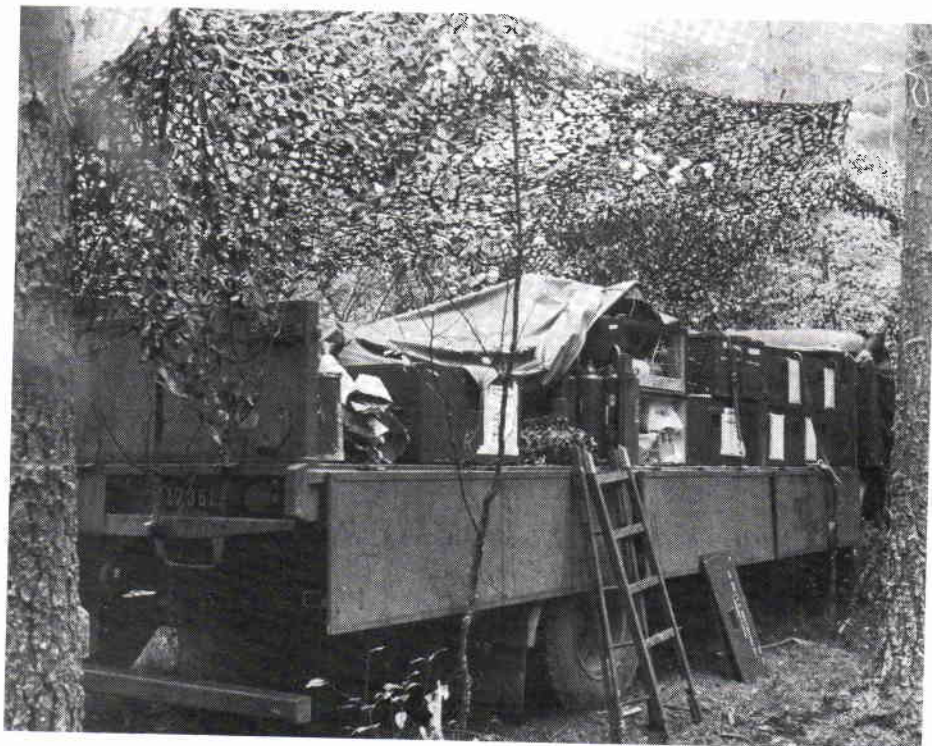


Bild 8. Principskiss över en T-bas

Bild 10. Servicegruppens välförsedda lastbil



- grundläggande flygslagsutbildning (GFSU) och fortsatt flygslagsutbildning (FFSU) under 4 veckor med 35 timmars taktisk flygning omfattande rekognoserings-, eldlednings-, foto- och lågflygning samt rekognosering av och landning på främmande fält och vägar. Eldledningstjänst med artilleriskjutning och taktik ingår.

2. Grundutbildning av värnpliktiga

- hjälpmekaniker
- väder- och trafikledningsbiträden
- räddningsmanskaper
- övningsförband

3. Repetitionsutbildning av värnpliktiga

- krigförbandsövning (KFÖ)
- särskild övning för befäl (SÖB)

I alla utbildningsdelarna ingår praktisk tillämpning och rekognosering för krigsuppgifterna.

Förmåner

Under sin utbildning får den värnpliktige sedvanliga värnpliktsförmåner men dessutom ett flygtillägg för varje tjänstgöringsdag. En annan förmån som inte kan mätas i pengar är den sammanhållning och varma kamratskap som TIFF märkte redan vid ankomsten till Arméflygskolan. Vårt intryck förstärktes ytterligare då vi hade möjlighet att följa artilleriflygplutonens gruppering på en tillfällig bas (T-bas) ett antal mil från hemmabasen.

Den tekniska tjänsten

För att klargöra för TIFF hur den tekniska- och förvaltningstjänsten bedrivs på Arméflygskolan och i fält fick vi bla hjälp av armédirektör Lars Burman (bild 6).

Flygplanens underhåll är uppdelat på tre nivåer:

A-nivå = linjetjänst som sköts av Arméflygskolans personal.

B-nivå = tillsynstjänst som sköts av personal från AB Nyge-Aero enligt avtal. Undantag är HKP6 där tillsynstjänsten utförs av personal som arbetar på löpande räkning hos Nyge-Aero eller alternativt vid F21 beroende på beläggning. Visst B-underhåll sköts av egen personal.

C-nivå = apparatunderhåll, motoröversyner och teknisk konsultverksamhet sköts genom FFV Underhåll.

Vid flygskolan finns det väl utbildade armétekniker som tillsammans med hjälpmekaniker sköter linjetjänsten. Tillsynstjänsten flyter utan an-

märkning och tillgängligheten hos flygplanen är ovanligt hög – över 90 procent. Vissa tjänster på B-nivå erhålls från F13 i Norrköping.

C-nivå underhållet är kanske det mest besvärliga. Långa leveranstider och höga översynspriser vällar helt naturligt bekymmer då målsättningen är att försöka hålla underhållskostnaderna inom rimliga gränser. Då översynspriserna ibland är högre än anskaffningsvärdet på en komponent anser teknikerna på Arméflygskolan att det måste vara en felaktig politik som förs på FFV, hos deras underleverantörer etc. Genom att FMV-A:FFL ingripit har leveranstider och kostnader kunnat minskas. Även om kvaliteten på arbetet som utförs är hög frågar sig TIFF om FMV, som i dessa fall, *maste* ingripa för att få rättelser och förbättringar till stånd?

Arméflygskolan erhåller förvaltningsmässigt understöd genom I4/Fo41, utom vad gäller flygmateriel-tjänsten. Tjänsten fungerar bra, men den sk OLLI-organisationen har minskat servicegraden (OLLI U står för Organisation Lägre regional och Lokal Instans och U för Uppföljning – se TIFF nr 2/80.

Anskaffning av flygdräkter, underställ, flygkängor och handskar släpar tyvärr efter och tilldelningen är alltför knapp och dessutom är handläggnings-tiden för denna synnerligen livsviktiga materiel alltför lång. Detta medför att en stor del av personalen och eleverna tvingas flyga i icke godkänd flygutrustning!

F11 som tidigare var närmaste granne till Arméflygskolan har tyvärr lagts ned. Tjänster som tidigare erhö-lits därifrån och som numera överflyttats till F13 har på grund av kapacitetsbrist där inte kunnat fås. Men vi hoppas på en successiv förbättring säger Lars Burman, även om vi under en mellanperiod får räkna med betydligt högre priser för de tjänster som av F13 vidarebefordras till FFV.

Tillsyner av fallskärmar sker hos arméns fallskärmsjägarskola i Karlsborg och kostnaderna för dessa är relativt låga. Drivmedeltjänsten är Arméflygskolan inte helt nöjd med då hämtning av bränsle måste ske ända från Linköping – opraktiskt och kostsamt.

Verkstäder och hangarer ligger i anslutning till AB Nyge-Aero som kontraktsevenligt lämnar Arméflygskolan all den hjälp som begärs. Lars Burman visade oss de väl disponerade hangarerna. Motorverkstaden är inte helt utnyttjad då översyner sker hos Ostermans i Stockholm. En modern provbänk för provning och justering av bränsleinsprutningen till Lycomingmotorerna avlastade en hel del arbeten på motorerna. Provbänk för generatorer användes just nu flitigt – kanske

delvis beroende på att dessa börjat falla ur oroväckande ofta. I skrivande stund visste man inte säkert orsaken men misstänker att det kan bero på några nya övningar som lagts in i utbildningsprogrammet.

Måleri- och sadelmakeriverkstäderna var rymliga och täckte såväl Nyge-Aero som Arméflygskolans behov med hänsyn till de flygplan och helikoptrar som skulle betjänas.

På vägen till reservdelslagret passerade vi Hans Bertil Johansson. Han var flitig användare av DIDAS FLYG men klagade på att han tyvärr inte kunde få planera in flygplanens och helikoptrarnas alla intressanta hjälpapparater i systemet så att gängtidsuppföljning kunde underlättas. Genom att använda Nyge-Aero dator fick han en erforderlig hjälp och hans arbete kunde klaras utan alltför besvärliga uppföljningar för hand. Rd/FF utnyttjade han flitigt och ansåg att systemet fungerade bra.

Reservdelslagret i två våningar och inrymt i en av hangarerna intill Nyge-Aero var synnerligen välordnad med såväl utbytesenheter som reservdelar. Delarna låg förvarade på samma sätt som i flygvapnets förråd i speciella lådor utformade så att en eventuell utrymning skulle kunna ske snabbt och effektivt.

Besök på en tillfällig bas

Nästa dag fick TIFF representanter tillfälle att besöka en T-bas belägen ett antal mil från den ordinarie förläggningen (bild 7). Förste arméverkmästare Erik Norberg på den Tekniska Detaljen blev vår ciceron och körde oss till basen. Under förflyttningen besvarade han välvilligt alla frågor vi hade om en T-bas. Ett flertal sådana baser har rekognoserats, förberetts med kartor, foton etc.

Allt underlag finns samlat i olika pärmar och då order om förflyttning ges får ansvarig baschef och hans grupper väl dokumenterade anvisningar för att snabbt kunna sätta upp basen på just den platsen och inom den tidsfrist som avsetts och slutligen med den personal som förutsatts.

Det är givet att verksamheten på hemmabasen vid ett beordrat pådrag blir intensiv för att på så kort tid som möjligt samla materiel, fordon etc. Vid sådana tillfällen berättade Erik Norberg visar det sig vad en god sammanhållning och ett gott kamratskap kan betyda för att allt ska fungera och tiden för avgång ska kunna ske före den tidigare beräknade.

Bild 8 visar hur en T-bas i princip kan se ut för att fylla de krav som fordras för att den ska fungera effektivt och att den dessutom inte ska kunna upptäckas från luften och riskera anfall av fientligt flyg. Flygplan, fordon och tält måste vara utspridda och väl

kamouflerade utan att för den skull menligt inverka på flygtjänsten. Snabb klargöring, snabb start av flygplan är ett väsentligt krav som måste kunna uppfyllas.

Erik Norberg lotsade oss in i skogen på ganska smala skogsvägar och i en glänta i skogen stoppades vi av en beväpnad soldat. Vi fick passera och efter ca 100 meter var vi mitt inne i ett antal väl kamouflerade tält. Efter att ha parkerat bilen "väl dold" gick

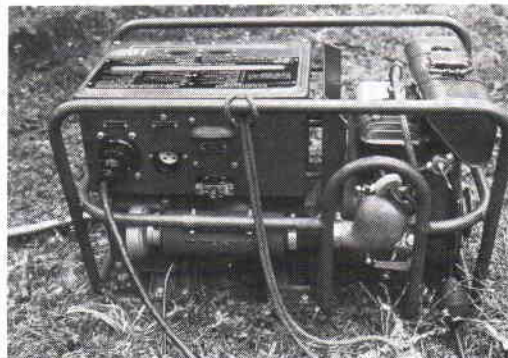


Bild 9. Strömförsörjningen skedde med ett antal 1500 watts elverk

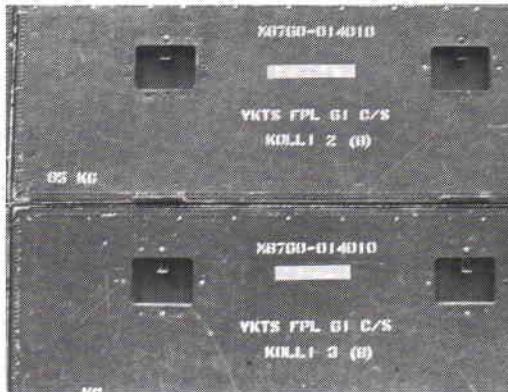
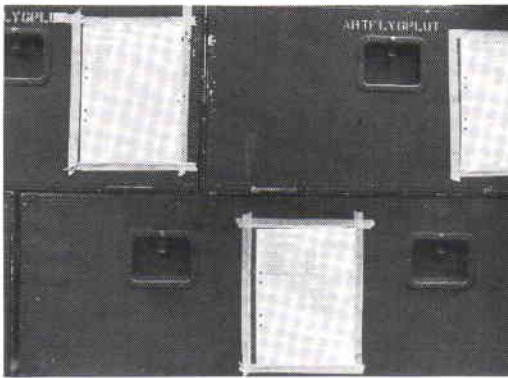


Bild 11. På servicebilen fanns lådor med verktygssatser för fpl 61C

Bild 12. Reservdelarna var lätt atkomliga och att hitta genom satslistor



vi upp mot stabstältet där vi utöver Arméflygskolans chef träffade stabsgruppens chef.

Över en mugg kaffe fick vi reda på att dagens flyguppgifter tyvärr måste inställas på grund av den täta dimma som rådde men att man hoppades att vi med Erik Norbergs och chefen för bastroppen Lars Larssons hjälp kunde få en något så när bra bild av verksamheten på T-basen.



Bild 13. Kokgruppen kunde förse ända upp till 160 man med mat

I närheten av stabstältet fanns utrymmen för radio och telefon samt en lastbil med speciell utrustning för staben. Ett stycke in i skogen knattrade ett litet elverk på 1 500 watt som bland annat försåg stabstältet med ström (bild 9). Sådana små aggregat hade för övrigt utplacerats lite varstans och var väl dolda och ljuddämpade.

Inte långt från servicetält för flygplan stod en 6–8 tons lastbil lastad med såväl verktyg som reservdelar för flygplan (bild 10). Allt var väl inpackat i speciella fack för att vara lätt åtkomliga från sidan av bilen. Lars Larsson som var ansvarig för bastropen visade oss en packningslista som underlättade sökandet efter en viss reservdel eller ett visst bestämt verktyg. Vi pekade på ett momentverktyg i listan och på mindre än 20 sekunder hade han plockat fram det.

Bilderna 11 och 12 ger oss exempel på hur servicebilen var utrustad. Ett stycke längre in i skogen hade kokgruppen placerats, inrymd i ett något större tält än de övriga på basen och bland annat försedd med ett ångkök eldat med ved (bild 13). Kocken en värnpliktig som för övrigt var sekreterare i det civila höll just på med lunchen.

Inte långt från flygplanens uppställningsområde låg platsen för tankning. Tankningen skedde från en lastbil som framgår av bild 14.

På flaket fanns förutom dunkar med motorolja och hydraulolja en tank på cirka 2 000 liter flygmotorbränsle som för hand pumpades via en ledning till flygplanens tankningsställe. Ett hundratal meter från tankbilen stod en tankkärra om ca 2 500 liter bränsle parkerad och som vid förflyttning togs på släp efter tankbilen. Vi från TIFF som var vana vid flygvapnets bränsleslukande flygplan tyckte först att allt verkade provisoriskt men med tanke på att varje flygplan tog maximalt 150 liter bränsle måste tankningssystemet anses vara fullt acceptabelt. Erik Norberg ansåg till och med att med 25 litersdunkar utplacrerade inte långt

från flygplanens uppställningsplatser skulle tankningstiden kunna minimeras ytterligare.

Räddningsutrustningen var placerad nära flygplanens taxibana och en del av den bärbara utrustningen framgår av bild 15. Till utrustningen hörde även två bärar som kunde placeras på räddningsbilens flak.

Då fotospaning ingår som en integrerande del i arméflygets uppgifter hörde det till fotospaningsgruppen en fotobil med framkallnings- och förstöringsmöjligheter. Fotolabbet var inrymt i en specialbyggd "husvagn" som drogs av en personbil (bild 16). Vagnen

försågs med elström dels från egna batterier och dels genom ett 1 500 watts elverk. Fotogruppen bestod av 4 fotografer och en bilförare. Några svårigheter att lösa sina uppgifter även under många gånger stressade förhållanden ansåg sig inte personalen ha.

Då vi lämnade fotogruppen råkade vi in i vaktgruppens försvar av T-basen mot ett fientligt anfall. Kulsprutor och AK4 knattrade våldsamt runt oss. Då vi just tänkte avbryta för en välsmakande lunch vid kokgruppens tält blev vi oroliga att denna så viktiga enhet skulle slås ut. Men i det kritiska ögonblicket avblästes övningen och vänner och fiender samlades för matrast. Måltiden som bestod av pytt i panna, bröd, mjölk och kaffe smakade bättre än på någon lyxkrog i en storstad. All heder åt vår skicklige kock (och sekreterare).

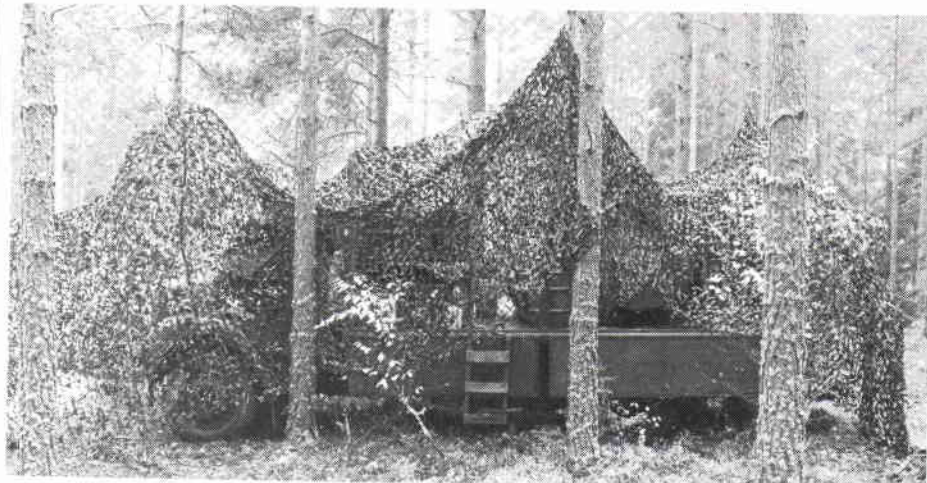
Efter maten inspekterade vi personalens inkvartering som bestod av tält uppvärmda av vedkaminer. Trots det dåliga vädret som ytterligare hade försämrats med regn verkade personalen nöjd med sina arbetsförhållanden och sin förläggning.

Det som återstod av vårt besök vid T-basen var flyggruppen. Då förflyttning av flygplan inte kunde äga rum på grund av dimman fick vi istället av major Bengt Lindgren efter hemkomsten till huvudbasen en teoretisk genom-



Bild 14. Tankbil med släpvagn anländer T-bas

Tankbilen väl kamouflerad.



gång av gruppens uppgifter vid en T-bas.

Flyggruppen består som framgår av bild 17 utöver chefen med ställföreträdare av 7 flygförare som har 6 flygplan till sitt förfogande.

En landning på en T-bas kunde ha sina problem då den alltid är väl dold. Förarna måste ofta ha vissa riktmärken utöver sin skicklighet i rekognosering. TIFF medarbetare frågade om inte svårigheterna att hitta en bas och landa måste vara svårast vintertid.

Förarna svarade att det kunde uppstå problem i samband med snö men ansåg att det största problemet var att landa i skymningen då skuggorna blir längre och konturerna suddas ut och att då flygplatsbelysningen är synnerligen sparsam förbättrar det knappast landningssituationen. Efter landningen dirigerades flygplanen snabbt utefter trånga skogsvägar till sina respektive uppställningsplatser och kamouflerades. Vinter med mycket snö ställde stora krav på snöröjningen på såväl landningsbanor som tillfartsvägar och taxibanor.

Plutonen saknar egen snöröjningskapacitet. Plogning utförs därvid av andra förband. Ett viktigt påpekande som gjordes under genomgången var att vid snöröjningen måste personalen alltid ha klart för sig att denna måste ske försiktigt så att fläckvis barmark inte uppstår då "sår" i snön lätt kan röja T-basen från luften. Även om resurserna för snöröjning är begränsad låter sig inte plutonen hindras i sin tjänst på grund av snö. Flygplan Sk61 kan förses med skidor och alltså operera utan snöröjda landningsbanor. Inom parentes kan till sist nämnas att i plutons utrustning ingår även snöscootrar som bland annat underlättar service, räddningstjänst etc.

Förarnas flygutrustning lämnar som förut påpekats en hel del övrigt att önska men de hoppas på en snar förbättring. Flytväst och fallskärm var av flygvapnets modell.

I förarnas utbildning ingick även fallskärmsutbildning en gång per år i Ronneby varvid de dels fick träna i att hänga i fallskärmssele och dels öva fallskärmshopp. Det senare gick till så att en snabbgående motorbåt drog upp förare med fallskärm upp till 100 meters höjd varefter anknytningen till motorbåten utlöstes och föraren fick segla fritt ner - s k PARASAIL.

Framtidens artilleriflyg

TIFF ställde till sist frågan hur framtidens artilleriflyg skulle bli. Utvecklingen för Arméflygskolan har hitintills varit:

1. PIPER SUPER CUB som kunde landa strängt taget var som helst.



Bild 17. Artilleriflygplutonens organisation

- 2a. BULLDOG som gör landning på vägar lättare än med PIPER SUPER CUB, då flygplantypen är mindre känslig för sidvind.
- 2b. DORNIER ett bra flygplan för bl a transporter och fallskärmshopp men är mycket känslig för sidvind.
- 2c. HUGHES 300 en lätt helikopter som f n provas som

lätt observationshelikopter för underrettelstjänst, stridsledning, eldledning m m.

Idag fyller BULLDOG och DORNIER de krav som ställs på artilleriflygets behov men erfarenheterna av HUGHES 300 och betydligt större helikoptrar ger oss en tankeställare beträffande framtida krav och utveckling. Kanske pansarvärnshelikoptrar d v s helikoptrar utrustade att söka upp och angripa stridsvagnar med hjälp av lasersikte och med målsökande robotar är en nödvändig utveckling inom armén, även om priserna på såväl anskaffning som underhåll blir höga.

Kravet på Teknisk Taktisk Ekonomisk Målsättning (TTEM) måste som alltid även i framtiden bli det vägledande vid en nyanskaffning.

Sammanfattning

TIFFs besök på Arméflygskolan i Nyköping gav en god bild av arbetet på flygskolan och en krigsbas. Flygplan och deras underhåll var mycket bra och personalens kunskaper och arbete av hög klass. Att med små resurser såväl materiellt som personellt klara av det höga flygtidsuttag ca 4 000 timmar per år ingav oss stor respekt. TIFF önskar Arméflygskolan, dess chef och personal all framgång i deras arbete. ■

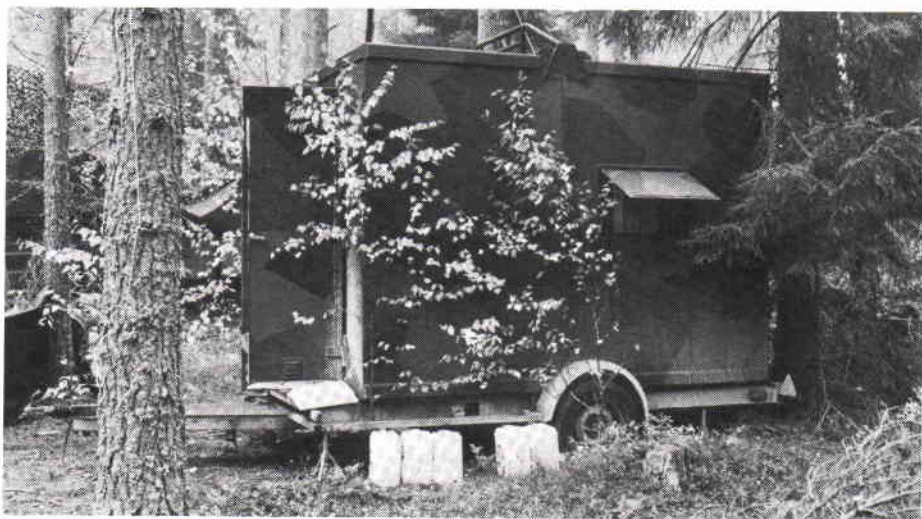


Bild 16. Foto-gruppens vagn



Bild 15. Bärbara räddningsutrustningar

Bo Samuelsson gör ren en 37-huv vid FFV-U i Malmslätt. Foto: Niklas Forslind.



Text: Bo Johansson
FFV Underhall, Malmslätt

”Hanteras

Frontrutans och huvens optiska kondition är därför mycket betydelsefull då alla störningar kan radikalt begränsa pilotens förmåga att maximalt kunna fullfölja sitt uppdrag. Naturligtvis kan även flygsäkerheten påverkas av optiska störningar.

Några exempel på störningar som påverkar sikten och därmed även flygsäkerheten är:

- Smuts
- Repor
- Sprickor/slagmärken
- Andra optiska störningar (brytningsfel)

Var och en av dessa störningar påverkar helt naturligt sikten. Kombinationer av flera störningar i frontrutan kan för flygföraren uppfattas som ytterst besvärande. Gemensamt för störningarna är att de kan uppkomma vid bristfälligt eller felaktigt underhåll och handhavande.

Akrylplast – tål inte mycket

Frontrutor och huvor tillverkas av en termoplast, polymetylmetakrylat (i dagligt tal akrylplast), som har utmärkta optiska egenskaper. Ljustransmissionen är fullt i klass med fönsterglas. Akrylplast har också goda åldringsegenskaper.

Givetvis har materialet även negativa egenskaper. Hit hör materialets relativt dåliga kemiska beständighet.

Exempel på aggressiva ämnen som angriper akrylplast är aceton, bensen, trikloretylen, ammoniak, färger, lacker samt bränslen, för att endast nämna några.

Värt att notera är att de flesta kommersiellt tillgängliga tvättvätskor ofta innehåller alkoholer, vilket är ett av de ämnen som mest framkallar bl a "crazing" (oregelbundna spricksamlingar) i akrylplast.

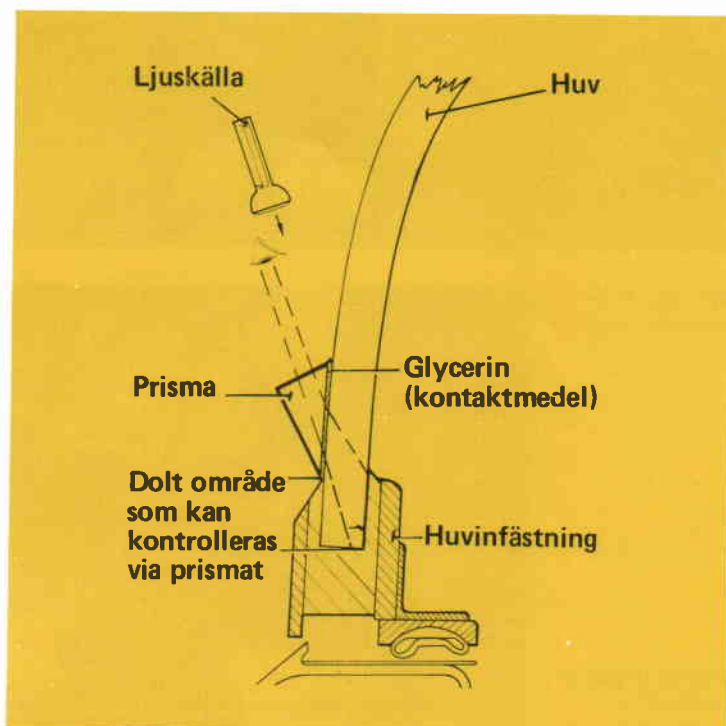
Den största nackdelen med akrylplast som material i fronttrutor och huvor är dock materialets repningskänslighet, vilket medför att det mycket lätt bildas repor i ytskiktet.

Trots de positiva egenskaper som akrylplast har är kanske kännedomen om de negativa egenskaperna det som måste anses vara viktigast för alla som hanterar fronttrutor och huvor.

För flygförare är god sikt, d v s möjligheten att se klart genom huv och rutor, av största betydelse. Uppdragen ska kunna genomföras under de mest varierande väder- och ljusförhållanden,

från starkt solljus till dimma, regn och mörker. Huv och frontruta ska möjliggöra störningsfri sikt vid start, landning, navigering, målspaning, luftstrid osv och tåla fågelkollisioner.

Principskiss över hur man med ett prisma kan upptäcka dolda fel i infäst parti av en flygplanhuv. Teckning: Calle Elf



Att flygplans frontrutor och huvar måste hanteras och underhållas med omsorg och kunnighet är självklart. Men visste du det här om akrylplastens egenskaper och de erfarenheter som här behandlas?

som (råa) ägg”

Beakta detta

Några hanteringsrutiner för frontrutor och huvar som alltid bör beaktas är:

- Förvara alltid lösa frontrutor och huvar i de speciella emballage som finns
- Vid montering, liksom vid allt arbete som utförs i närheten, bör frontrutor och huvar skyddas. Undvik i görligaste mån att ta på ytan och tillse att ingen utrustning i närheten kan förorsaka repor.
- För rengöring finns en speciell rengöringssats F1230-120831 som innehåller sprutflaskor för vatten och tvättvätska, torkdukar och handskar.
- Efter rengöring bör glaset efterpoleras med ett polermedel av godkänd typ. Poleringen gör dels att glansen förbättras samtidigt som mindre repor fylls ut. På så sätt förbättras även de optiska egenskaperna av polermedlet.
- Rengör aldrig en frontruta eller huv med torr trasa. Tillför alltid rikligt med vatten, alternativt tvättvätska.

OBS! Använd *aldrig* icke godkända tvättvätskor för rengöring då dessa kan vara kemiskt aggressiva mot akrylplast.

Försämras successivt

Tyvärr är det så att även om alla ovanstående förhållningsregler minutiöst följs kommer ändå frontrutans eller huvens optiska egenskaper att i tjänst gradvis försämras. En avgörande orsak till detta är att partiklar i luften orsakar en form av yterosion vilket yttrar sig i mikrorepor. Dessa små, för ögat knappast synliga, repor påverkar optiken så att flygföraren under vissa betingelser, exempelvis motsol, regn eller mörker, kan finna dem ytterst besvärande för sikten.

Nu frågar sig givetvis ”vän av ordning” när en rutan bör bytas ut. Tyvärr finns ingen enkel, objektiv mätmetod att bedöma när en frontruta eller huv har försämrats till en nivå som kan påverka t ex flygsäkerhet eller målspaning. Denna bedömning bör därför utföras av en kontrollflygförare.

I de fall rutans optiska status är så försämrade att den inte kan godkännas

för flygning ska den bytas. Rutan ska då sändas till central verkstad för renoivering = slipning. I vissa fall kan slipning göras på plats med rutan monterad.

Resultatet av slipningen beror till stor del på hur pass sliten den är. God underhållsekonomi måste vara att hellre sända in en ruta något för tidigt än låta den gå kvar i tjänst så länge att skadorna blir så stora att de ej kan åtgärdas.

Prisma för sprickor

Det kan uppstå sprickor och andra för hållfastheten kritiska fenomen i de partier av rutor och huvar som är infästa i ramen. För att kontrollera dessa partier har en speciell kontrollmetod utvecklats.

Denna kontroll görs med hjälp av prisma som möjliggör att alla delar av glaset infästa delar kan besiktigas. Alla för prismakontrollen erforderliga attiraljer finns samlade i prismasats F1230-221812/324807.

För att kunna utföra kontrollen har personal från flottilj utbildats i denna speciella kontrollmetodik. Gränser för max tillåtna sprickor finns angivna i respektive flygplanstyps underhållsföreskrifter.

Ovanstående rader är inte en fullständig beskrivning av ett så komplext material som akrylplast i frontrutor och huvar. Artikeln avser mera att fungera som väckarklocka inom ett materialområde där förbättrade kunskaper om materialets egenskaper förhoppningsvis ökar respekten, vilket i sin tur bör kunna inverka positivt på såväl underhållet som användningen.

Kan dessutom flygsäkerheten förbättras är syftet med artikeln nådd. ■

Vid FFV-U i Malmslätt instruerar här Bertil Nyström Bo Samuelsson hur han ska slipa bort ett optiskt fel i en frontruta till 35an. För några tusen kronor kan man återställa en skadad huv, som kostar bortåt 60 000 kronor. Men det tar många år att lära sig teknik och handlag för detta precisionsarbete. Rastret i bakgrunden avslöjar alla optiska villor, som Niklas Forslind här fångat med sin kamera.





□ I artikeln återfinns endast TIFF medarbetares iakttagelser. Uppgifter som förekommer i fackpressen beträffande data och prestanda hos olika objekt har i görligaste mån undvikits.

Deltagarländer

Av de 25 deltagande länderna bör särskilt framhållas Frankrike, USA, Sovjetunionen och Israel. Nyheterna på flygplansidan inom den militära sektorn var mycket få, medan däremot en del finesser på komponentsidan kunde konstateras.

Frankrike

Den franska paviljongen dominerades denna gång inte helt av Marcel Dassault utan visade upp forskningsresultat på bl a aerodynamik- och materialsidan. Varje dag gjorde Mirage 2000 och Mirage 4000 uppvisningar.

USA

USA ställde ut några intressanta flygplantyper. Experimentflygplanet Bell/NASA XV-15 har "tilt"-motorer och startar och landar vertikalt. Detta fpl gjorde några mycket intressanta uppvisningar. Northrop F-5G visades i en särskild hall under mycket professionella former. Gulfstream American Peregrine, ett tvåsitsigt skolpl med dubbelströmsmotor, visades på marken och hade gjort sin första flygning så sent som i maj 1981. I övrigt visade USA ett stort utbud av radiostyrda flygfarkoster (RPV eller Drones). Dessutom var man helt dominerande på materialsidan med representerande företag såsom AVCO och Rockwell International (kompositer).

Sovjetunionen

Årets stora nyhet var världens största

Flygutställningen

1981 års flygutställning pågick fr o m 4 juni (pressdag) t o m 14 juni. Varje utställning på Le Bourget har till omfånget varit större än föregående, så även i år. Ca 850 utställare deltog från 25 länder, och över 2000 fpl och hkp visades. Årets utställning var den hittills största i världen någonsin.

Utställningen kännetecknades av p g a restriktioner relativt begränsade flyguppvisningar samt en stor mängd utställda komponenter. På plattformssidan redovisades få nyheter. Den pågående utvecklingen inom mikroelektroniken gör att det på komponentsidan döljer sig många finesser, som man måste vara expert för att upptäcka.

helikopter Mi-26 (NATO-beteckningen HALO). Helikoptern var till stor del en vidareutveckling av den delvis föråldrade Mi-6. Man presenterade också helikopter Mi-17 en förbättrad version av Mi-8. I den nya ryska paviljongen på 2200 m² yta fanns legeringar, halvfabrikat, smiden och propellrar. Tre ryska motorer visades bl a motorn till helikopter Mi-26.

Israel

Israel hade två paviljonger. I den ena sågs ett produktkoncentrat av en ny jaktradar, ett datoriserat signalspannings- och motmedelssystem, en flygburen ECM-kapsel för egenskydd och ett system för kommunikationsstörning. En spanings-RPV SCOUT visades i fullskala. I den andra paviljongen

presenterades vapentechnik med bl a uppskurna jaktrobotar.

Sverige

Drygt ett tiotal svenska företag ställde ut sina produkter. Fyra av de fem företagen i Industrigruppen JAS visade var sin modell av JAS, som bedöms ha tilldragit sig störst intresse bland de svenska produkterna. De i JAS-gruppen ingående företagen är förutom Saab-Scania, Volvo Flygmotor, LM Ericsson, SRA Communication och FFV. Ett visst intresse visades även flygplan 37 som också gjorde ett antal flyguppvisningar.

Flyguppvisningar

Uppvisningarna kunde i huvudsak genomföras enligt uppgjorda program.

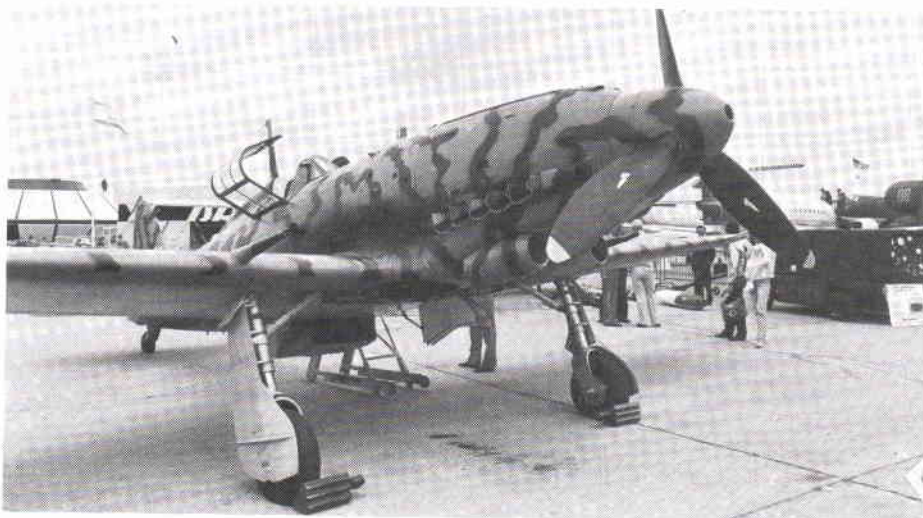
T.v. Gulfstream
Americans exper-
imentflygplan
Peregrine.

T.h. Grumman
Corp visade
sitt koncept
till vertikalstar-
tande flygplan
med två turbo-
jetmotorer.

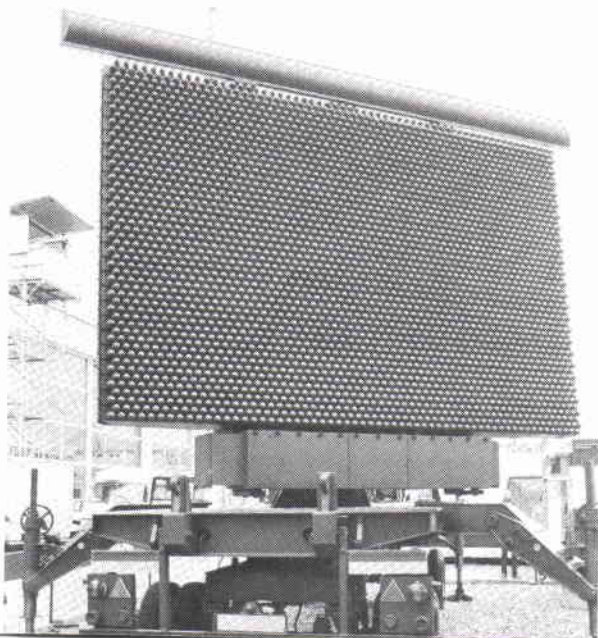


i Paris

Reportage: Jerk Fehling, Jan-Erik Gustavsson, Torsten Hagberg, Hans Nyrén, FMV-F:UND
Foto: Hans Nyrén och Jerk Fehling



Även flygplan från andra världskriget fanns utställda. Denna Aermacchi 2051 deltog även i flyguppvisningarna.



Phased-Array antenn från Thomson-CSF, där man utnyttjar en mängd dipolantennar (en i varje glödlampa) i stället för slitsad vägledare, vilket exempelvis ger möjlighet till ändringar av polarisation. IK-antenn högst upp.

Några mera anmärkningsvärda prestationer bedöms inte ha gjorts. Speciellt noteras dock imponerande manöveregenskaper hos Mirage 4000. De kanske något begränsade flygningarna med F-15 och F-16 kan ha berott på franska restriktioner av den typ som ofta drabbar icke-franska flygplan på en fransk utställning.

Sammanfattning

Följande punkter bedöms signifikativa för 1981 års Parisutställning:

- få nyheter på plattformssidan
- den europeiska flygindustrin hävdar sig mer och mer på vapensidan
- stark utveckling inom avioniken
- stark utveckling inom materialtekniken för fpl och motorer
- fortsatt växande intresse för jetmotordrivna skolflygplan
- en ny generation helikoptrar växer fram

Presentation av iakttagelser beträffande flygplan, motorer, vapen och material.

Flygplan

I det följande redovisas de från flygutställningen erhållna intrycken av främst ny militär flygmatériel.

Väst

Northrop F-5G var uppställt i ett speciellt tält där man utöver själva



flygplanet hade belysta planscher med data, prestanda m m. F-5G Tigershark är under produktion och har motorn GE F404. Denna ger statistiskt 72 kN (7300 kp) dragkraft och har en ytterligare potential av 8,8 kN (900 kp) genom bl a modifiering av luftintagen. Presentationen av F-5G var av hög professionell klass. Särskilt vill Northrop framhäva flygplanets låga operativa kostnader.

Bell XV-15 är ett tvåmotorigt VTOL-fpl på experimentstadiet. Det är utrustat med en rak, fast vinge med de vridbara motorpaketen monterade i spetsarna. Motorerna är av typ turboprop med stora, trebladiga propellrar/rotorer.

Fpl existerar för närvarande i två exemplar. Det visade fpl hade vid tiden för demonstrationen endast 30 flygtimmar bakom sig. Det andra fpl finns hos NASA för prov.

Gränsen mellan helikopter och fpl kan vara svår att dra, men p g a den fasta vingen blir XV-15 nästan dubbelt så snabb som en hkp (ca 550 km/h).

De under en presskonferens framförda tankarna på utvecklingen av XV-15 är intressanta:

- attackfpl/hkp-version. Vingen förlängs för att ta yttre last. Fpl utrustas med 25 mm akan, radar och laserutpekare. I en konfigura-

tion kan man marschflyga 80 km, uppehålla sig i målområdet 2 h, strida 30 min och återvända till basen (hangarfartyget) med 30 min bränslereserv.

- den sk HXM-versionen, som skall kunna medföra 18 man med stridsutrustning, marschflyga 300 km på låg höjd och återvända efter stridsuppdrag. Denna version för marin-kären skall ha 4 motorer och en lastramp.
- ett "matarflygplan" av HXM-typ för 40 passagerare och med en aktionsradie av 500 km.

Gulfstream American Peregrine flög första gången två veckor före utställningen. Flygplanet har sagts kunna motsvara och överträffa de krav, som ställs av bl a DoD (Department of Defence) för nästa generation jetskolfpl. Några siffror: med en startvikt av 2800 kg, med en flygtid av 3 timmar och med en medelfart av 680 km/h förbrukas 243 kg bränsle per tim. Detta är 30% bättre än dagens skolpl av jämförbar typ enligt uppgift på presskonferensen.

Med seriemotorn PW JT15D-5 ska följande kunna uppnås:

maxfart 709 km/h på 9000 m höjd
stigtid till 12000 m ca 17 min

Peregrine kan vara klar för produktion 1983.

Öst

Jakovlev Jak-42 visades för första gången i serieutförande. Den stora skillnaden från prototyperna är att man nu har fått 4-hjulsboggies hos huvudställen i stället för 2-hjulsboggie. Då motorerna saknar reversering kan modifieringen ha tillkommit för att få bättre bromsverkan vid landning.

Mil Mi-26 är med sina 56 tons maximala startvikt världens största hkp och presenterades nu för första gången i väst. Enligt konstruktören Tishenko finns "ett antal" tillverkade. En annan källa uppger hkp vara "under massproduktion för fredliga ändamål."

Mi-26 är närmast att se som en utveckling av Mi-6 och en efterföljare till denna. Mi-26 har dock högre lastkapacitet ca 20 ton, dvs lika mycket som tfpl An-12. Mi-26 har en lastramp med stora dörrar baktill, och bl a containers kan medföras. Lasten kan på känt ryskt manér vinschas in. Mi-6 korta stödvinge saknas hos Mi-26, och på en fråga från pressen varför hkp saknade denna, erhöles svaret: "Varför använda kryckor, när man har två friska ben?"

Rotorsystemet är av konventionell typ med 8-bladig huvudrotor och 5-bladig stjärtrotor. Hkp har två motorer av typ Lotarev D-136, utvecklade ur den dubbelströmsmotor D-36,

som finns hos tpfpl Jak-42/An-72. Den angivna effekten är 8385 kW (11 400 hk) per motor, alltså dubbelt så stor som hos Mi-6, vilket ger bättre prestanda, men också möjlighet att flyga med en motor ur funktion.

En max flygsträcka av 800 km anges. Ytterligare en mera markant skillnad mot Mi-6 är, att en hänglast av 20 ton lär kunna medföras (varvid ingen inre last tas).

Mil Mi-17 synes vara en lätt modifierad Mi-8. Följande data presenterades:

max startvikt	13,0 ton
tomvikt	7,1 ton
maxlast	4,0 ton
maxfart	250 km/h
marschfart	240 km/h
max räckvidd	495 km
besättning	3 man

Motorer

Väst

På den militära sidan visade man några intressanta motorer, bl a General Electric F404, Turbounion RB.199 samt de franska M-53 och M-88. Enligt fackpressuppgifter kan F404, i den mån den kommer att ingå som komponent i JAS, få en ökad dragkraft med 8,8 kN (900 kp) från 71,1 kN (7 250 kp) statiskt.

Turbounion har provat en utvecklad version av RB.199 med något ökad dragkraft.

Allmänt verkar man arbeta på större livslängd hos motorerna samt framför allt bättre bränsleekonomi.

Öst

En långsam förbättring av den sovjetiska motortekniken tycks nu vara på väg. Vissa siffror på bränsleförbrukningen är, om de är sanna, nästan en mindre sensation.

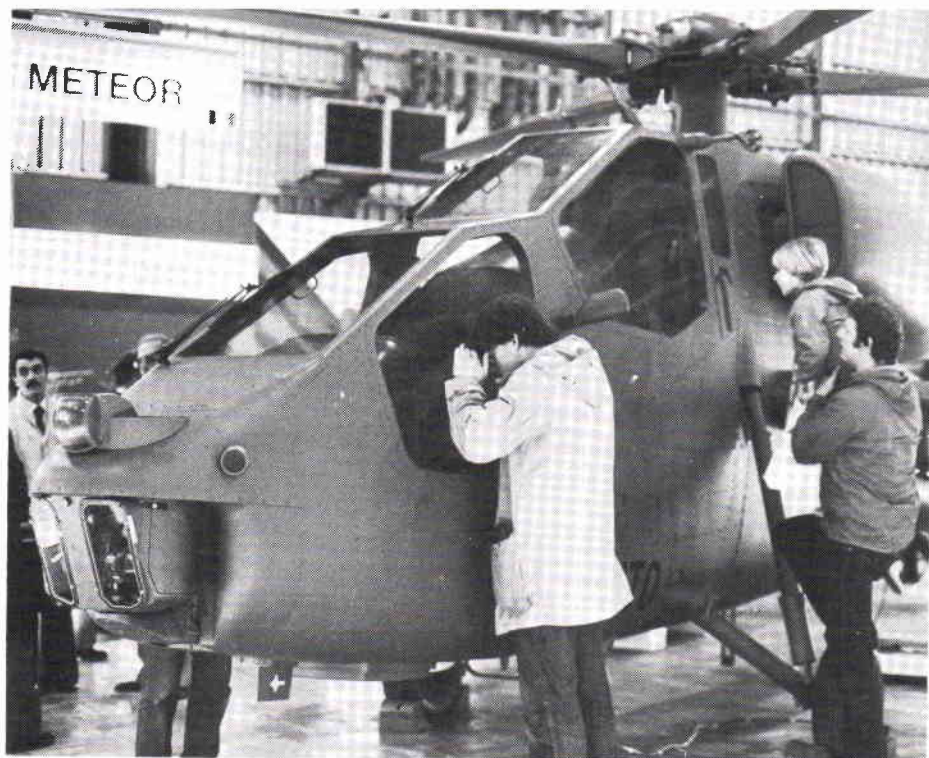
I den stora sovjetiska hallen hade man för första gången i väst visning av motorer.

D-30KU är en dubbelströmsmotor avsedd för tpfpl Il-62M. Dess dragkraft är 107,9 kN (11 000 kp).

D-36 avsedd för tpfpl Jak-42 och An-72 är av dubbelströmstyp och har en dragkraft av 63,7 kN (6 500kp). Vikten är 1100 kg, vilket gör ett dragkraft/viktförhållande av 6:1. Vid max dragkraft uppges siffrorna för bränsleförbrukning vara 0,36 kg/h. Motsvarande siffra är 0,65 vid M 0,75 på 8000 m höjd. Enligt rysk källa är motorn en produkt av material med hög hållfasthet, låg vikt och nya tillverkningsmetoder. Bänk- och flygprov lär uppgå till 40 000 timmar.

Speciellt noterades att trots skrivelser i rysk press om "on-condition maintenance" och "condition-monitoring" vad gäller underhåll så anges fasta underhållsintervaller och fast livslängd för motorn. Livslängd och

Italienska helikopterfirman Agusta ställde ut en mockup till sin nya attackhelikopter typ A-129; som bilden visar tilldrog den sig stort intresse.



bränsleförbrukningssiffror verifieras ju först genom operativ erfarenhet.

D-136 är en turboaxelvariant av D-36 avsedd för hkp Mi-26. Dess effekt uppges till maximalt 8385 kW (11 400 hk) spec bränsleförbrukning 0,144 kg/kWh (0,195 kg/hk tim) och vikt 950 kg. Som synes satsar man även i Sovjet på bränslesnåla och lätta

motorer — det är inte bara i väst som bränslekostnaderna har ökat dramatiskt.

Vapen

De flesta vapentyper fanns representerade såväl ute på plattan som inne i hallarna. Några direkta nyheter noterades inte men målsökare, styrsy-

BO-105 från Messerschmitt-Bülow-Blohm (MBB) med giraffmålning och målmättningsutrustning (bl a TV) i rotoraxelns förlängning.



Sovjet lade även denna gång stor vikt vid att presentera sitt rymdprogram. Flera olika rymdfarkoster visades bl a denna typ Salius-32.



stem och allmän uppbyggnad av t ex jaktrobotar presenterades av flera firmor relativt öppet.

En argentinsk attackrobot vägnad 145 kg och med 7 km räckvidd visades liksom en attrapp av ett franskt stand-off-vapen avsett för Mirage 2000.

För första gången ställde Israel ut jaktroboten BARAK som är avsedd för bl a lågt flygande mål och utnyttjar semiaktiv målsökare.

Material

På detta område noterades att den tillämpade användningen av kompositmaterial vinner terräng för såväl primärt som sekundärt lastbärande struktur.

Väst

Den dominerande utställaren är liksom förr USA med egen paviljong. AVCO är en välkänd tillverkare av komposit. En rörformig sträva av kolfiber/epoxy med en viktbesparing av 0,5 kg per rör visades.

Rockwell INTERNATIONAL presenterade valda delar av sin avancerade tillverkningsteknologi. Experimentfpl HIMAT innehåller 29% komposit, varvid de speciella styvhetskraven kunnat uppfyllas tack vare stor böjstyvhet. I Rockwells program ingår superplastisk formning, där viktbesparingar på 36% för vissa detaljer och kostnadsbesparingar på 22% har åstadkommit.

Fokker har limmade strukturer som specialitet. Prov visades på antennmaster av glasfiber med en böjhållfasthet av 20 000 N/m²

Avions Marcel Dassault dominerar

helt den franska strukturtillverkningen i kompositmaterial. En av de största komponenterna, en stabilisator till Alpha Jet, var tillverkad i honeycomb med skal av kolfiber/epoxy.

Bristol Composite Materials har ett program, som omfattar forskning, utveckling och tillverkning av kompositmaterial. Företaget levererar komponenter till industrier inom och utom Europa.

British Aluminium Co är specialister på rördragning och superplastisk formning av aluminium- och magnesiumkomponenter för användning inom flygindustrin. Man tillverkar såväl gjutgods som smide av magnesium och electron. Företaget biträder USAs rymdforskning med utveckling av superlegeringar.

Dunlop Aviation använder kolfiberkomposit till bromsar för t ex Mirage 2000 och Harrier. Kännetecknande är låg vikt, hög hållfasthet och hög energiupptagningsförmåga.

Australian Department of Defence visade en speciell komposittillverkning. Man har ett väl genomarbetat program för reparation och förstärkning av komponenter till skadade delar genom pålimning av kompositremsor. På detta sätt kan livstiden mot utmattning förlängas och besparingar göras.

Öst

I år var det premiär för en ny sovjetisk paviljong med en yta av 2200 m². Material- och komponentutställningen hade som vanligt huvudvikten förlagd på presentation av legeringar, halvfabrikat, smiden och profiler i aluminium och titan.

Utställningen var uppdelad i ett antal mindre delutställningar, presenterade med bild- och textmaterial, i förekommande fall med hårdvaruexempel. På materialsidan presenterades t ex följande delutställningar:

- Tillverkningsteknik för titanlegeringar
- Profiler med varierande sektionsegenskaper
- Svetsbara och korrosionsbeständiga Al-legeringar
- Tillämpning av pulvermetallurgi

Som en nyhet inom tillverkningstekniken för metallframställning av stora metallgöt visades användningen av ultraljud för behandling av metallsmältan. Härigenom erhöles en homogen smälta med mindre kornstorlek och högre hållfasthetsegenskaper. Ett exempel var ett göt med dimensionerna 845x3500 mm av legeringen Al-Zn-Mg-Cu med beteckningen B39 (typ 7010). Ett annat exempel var ett göt av superlegeringen MA21 (Mg-Li) med dimensionerna 670x2000 mm. En kompositpropeller utförd i aluminiumlegering och glasfiberkomposit hade följande data:

antal blad.....	2
diameter.....	2,4 m
massa.....	35 kg
tröghetsmoment.....	490 Ncms ²
	(50 kp cms ²)
varvtal.....	1910 r/m
livslängd.....	3000 motor-timmar

Avionik

Utbudet av system och komponenter var som vanligt stort men inga speciella nyheter fanns. Det mesta är beskrivet i våra facktidsskrifter varför här endast redovisas några av de intressantaste systemen.

Presentationssystem

Den västtyska firman Elektronik-System-Gesellschaft (ESG) visade ett tredimensionellt presentationssystem för realtidstillämpningar uppbyggt med holografi.

ESG som sysslar med planering, utveckling och integration av framtida elektroniksystem kunde bara visa en statisk bild av en cockpit med tredimensionell head-up-display. Denna bild var mycket enkel — man använde vitt ljus (vanlig lampa) för att skapa bilden. Detta var möjligt då hologramplätens emulsion var tjock. Detta medförde dock att bilden var statisk med dålig ljusstyrka och upplösning.

ESG försäkrade dock att man i laboratoriet hade en uppställning vars resultat inte kunde jämföras med monterns. Man hade rörliga bilder i realtid och färg med hög upplösning och ljusstyrka.

Hologrammet var helt mjukvarustyrt (datorprogram) och man kunde enkelt

Aven NASAs stora slagnummer var rymdprogrammet och speciellt rymdskytteln.



definiera tecken och hade "fullständiga" grafiska möjligheter.

ESG är delaktig/systemansvarig i bl a MRCA-Tornado (dator), Tactical combat aircraft TKF, Anti-tank helicopter PAH 2, Breguet Atlantic BR-1150, Light transport helicopter LTH, Automatic Data Processing för C³I-system vid SHAPE, NATO Airborne Early Warning AWACS m m.

Flyginstrument

Många tillverkare satsar hårt på syntetiska displayer. *Sperry* och *Collins* var dominerande inom detta område på utställningen men de flesta stora avionikfirmor har sådana utrustningar på programmet.

Sperry och *Collins* system är samtida men *Sperry*s system verkar på alla punkter helt överlägset. Trots detta har

Collins system valts till *Boeing* 757 och 767. Som svar på frågan "varför" antydde man på *Sperry* att affären gjorts upp på annat än tekniska grunder.

Den stora fördelen med syntetiska instrument är att man tex bara behöver två instrumenttavlor för att eliminera många andra. På dessa kan man få fram de data som man är intresserad av för tillfället.

Rörelserna på den konstgjorda horisonten och kompassrosen är mycket mjuka och behagliga pga mycket högupplösande grafik och fin bildskärm.

På den rörliga kartan kan väderradardata projiceras och när data presenteras med visare så kan visarna ändra färg beroende på i vilket intervall de befinner sig.

Målinvisning

Advanced Technology System visade ett hjälmmonterat målinvisningssystem för helikopter. Systemet består av en sensor (vikt 28 g) monterad på hjälmen, vilken känner av ett magnetfält från en givare ovanför förarens huvud. De data som en dator får av sensorn används för att piloten ska kunna styra valfria vapen eller sensorer i en godtycklig riktning eller för att sensorerna med hjälp av fyra ljussymboler skall kunna peka ut mål för piloten.

Markradar

Flera tillverkare presenterade 3D-radarstationer med phasedarray-antennor för fjärrspaningsuppgifter. En intressant lösning visade *Thomson-CSF*. Där har man tillverkat två antenntyper till samma radarstation, dels en konventionell och dels array.

Array-varianten kallas TRS 2215 och är till skillnad från konkurrenternas inte slitsmatad utan uppbyggd av ett stort antal dipoler. Denna konstruktion tillåter bl a cirkulär polarisation. Övriga finesser kunde man av sekretesskäl inte berätta om men möjligheter till passiv spaning antydde.

Broschyrmaterial anger en räckvidd på 180 nautiska mil mot 2 m² fluktuerande målyta samt MTBF på 500 h och MTTR på 30 min.

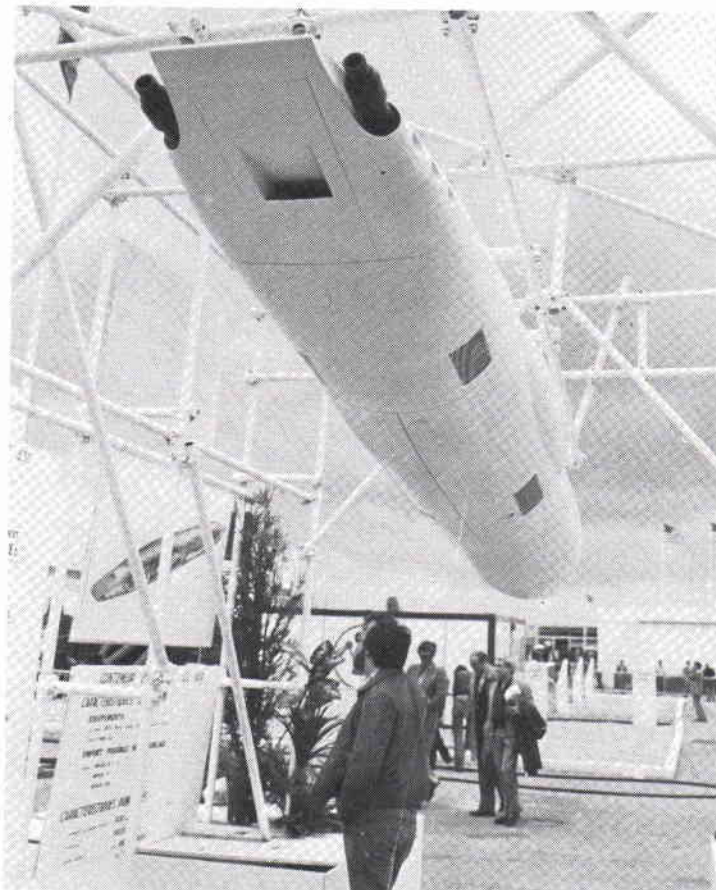
Stationen är lätt transportabel bl a med C-130 och helikopter.

Simulatorer

Advanced Technology Systems visade en mycket intressant simulator där man utnyttjar en anastigmatisk Fresnel-lins för att skapa bilder vilka man liksom i verkligheten betraktar med ögonen hela tiden fokuserade på oändligheten. Ljusstyrkan blir ovanligt hög.

Ett projekt som man berättade om är en simulator för F18 till US Navy. Där har man ersatt cockpitglasen med anastigmatiska Fresnel-linser och låter en dator styra bildpresentationen vilket

Strömlinjeformad akankapsel med två 30 mm kanoner för bl a Mirage 2000.



Sovjetiska datorer

I den sovjetiska hallen visades ett sovjetiskt datorsystem för kontroll av flygplan. Exakt hur systemet arbetade framgick varken av skyltarna eller av de ryska värdena. Om någon egentlig bearbetning gjordes framgick ej men resultatet blev ett papper med olika data i kolumner. Förmodligen användes datorn bara för insamling av data och utskrift av dessa på ett vackert sätt. Datorn var en 16-bits dator med 8 kbyte primärminne och kan sägas representera mitten av 60-talet enligt västerländsk teknik.

RPV, "drones" och "targets"
var relativt rikligt förekommande.

Teledyne

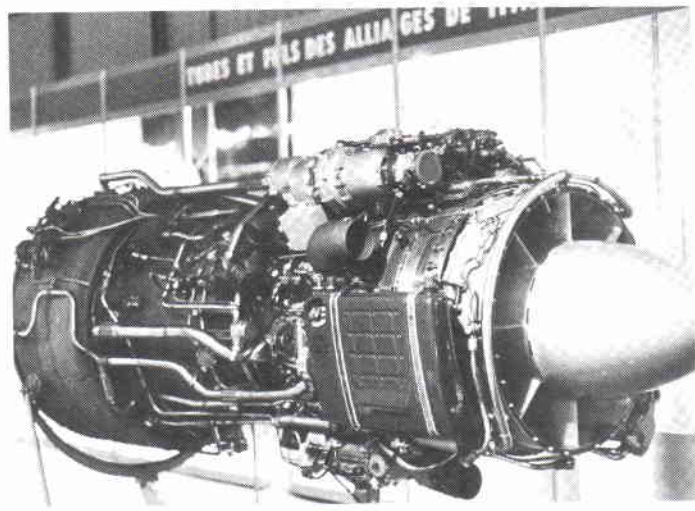
Den mest kända är förmodligen Teledyne Ryan Aeronauticals "Firebee".

Under Vietnamkriget gjorde "Firebee" över 3.000 uppdrag, främst foto-spänning, men också teknisk signalspanning (ELINT) och elektronisk krigföring.

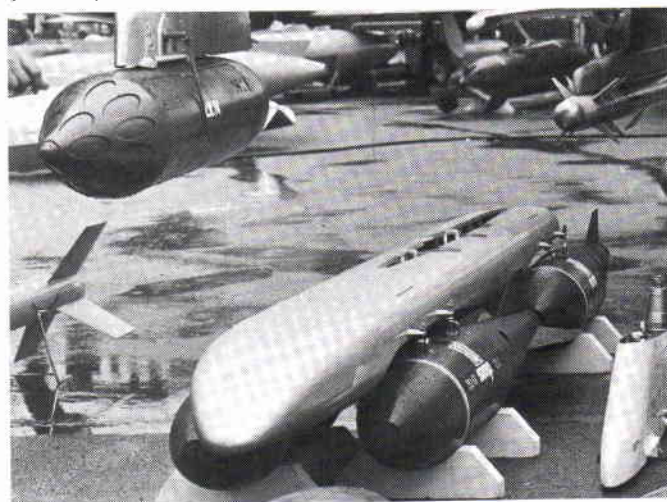
utförs genom projektion direkt på linserna. Fördelarna med detta system är flera:

- Närvarokänslan blir hög eftersom miljön skapas av datorn och visas på rätt sätt när man tittar ut genom huven. Rörlig simulator blir onödig.
- Simulatorens blir lätt transportabel och kan flyttas mellan olika utbildningsplatser. Den blir även så liten att den exempelvis lätt får plats på ett hangarfartyg.
- En verklig flygning kan registreras och köras i simulatorens för indikering av ev fel.
- Kostnaden för hårdvaran blir låg. Kostnaden för mjukvaran är beroende av förfiningsgraden. Exempelvis registrering av en verklig flygning är ett problemkomplex för sig.

I den sovjetiska paviljongen visades bl a motorn till Mi-26. Den har typbeteckningen D-136 och konstruktörens namn är Lotarew. D-136 är en turboversion av dubbelströmsmotorn D-36 i transportflygplanet Jak-42/An-72 och effekten anges till 8 385 kW (11 400 hk).



Ovanlig kombination av raketkapsel och bomblavett. Typiskt franskt?



Fransk kvadruppellavett för upphängning av 250 kg bomber på beväpningsbalk.

Teledyne visade på utställningen sin "Firebee I" men man har även den snabbare "Firebee II" och Mach 4-målet "Firebolt" samt "Firebrand", en målrobot avsedd för US Navy att utnyttjas för att simulera insatser av framtida sovjetiska kryssningsrobotar mot fartygs mål.

IAL

Israel Aircraft Industries LTD visade sin Scout, en enkel propellerdriven RPV som sänder ner TV-bilder i realtid.

Lockheed

Lockheed Missiles & Space Company Inc presenterade sin Aquila, en propellerdriven RPV med stabiliserad TV-kamera och laseravståndsmätare/utpekare. Aquila styrs från en transportabel markstation som också tar emot data via en störsäker datalänk. I systemet ingår också en katapult och ett uppfångningssystem.

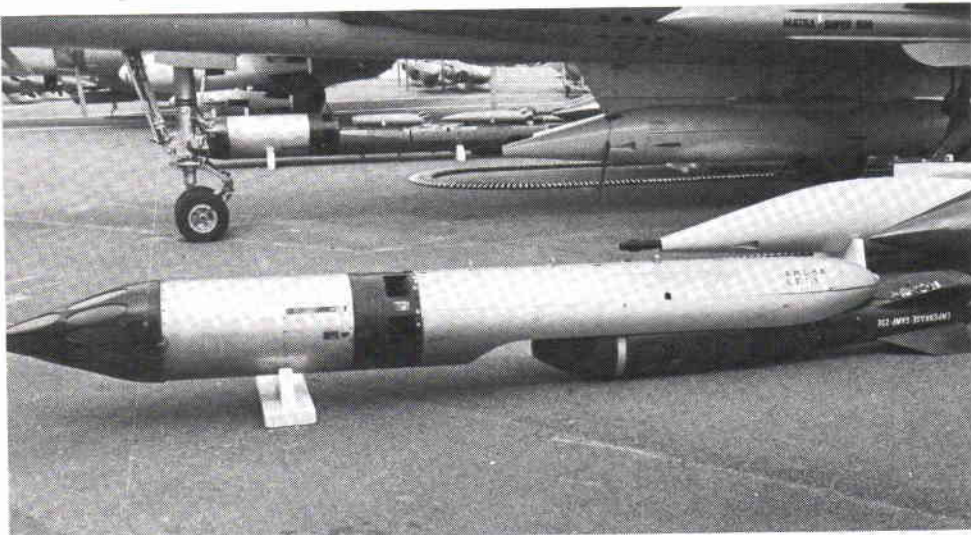
Northrop

Northrop Corporation, Ventura Division, hade en Chukar III Aerial Target System i sin monter. Chukar III är en utveckling av den välkända Chukar II med möjlighet att starta från flygplan

programmerad flygning (en digital autopilot har ersatt den analoga), ökade lastprestanda och möjlighet till låghöjdsflygning. Den utökade lastprestandan har använts till radarhöjdmätare, system för att kunna simulera kryssningsrobotuppdrag, ett IK-system m m. Chukar III är konstruerat som ett realistiskt hot för de flesta av dagens vapen och kanske för många av morgondagens.

General Dynamics

Som kronan på verket visades också General Dynamics GLCM, Ground-Launched-Cruise-Missile. General Dynamics var mycket glada över att ha fått "Assault Breaker/Backbreaker"-kontraktet men var mycket förtegn över vad det innebar. ■



□ Under år 1979 gjordes en kontroll av samtliga radomer. Resultatet av kontrollen var entydigt. Samtliga radomer var i stort behov av underhåll för att stoppa nedbrytningen av laminaten innan det var för sent.

Lämplig metod

Handläggare vid FMV informerades i en rapport om förhållandet vilket resulterade i att FFV-U fick i uppdrag att ta fram en lämplig metod för ytbehandling av radomerna.

I samarbete med lacktillverkare kom vi fram till att en klarlack av tvåkomponenttyp skulle vara det bästa alternativet. Valet föll på Beckers polyuretanlack, Dynalon TC-104 med härdare VV-013.

Provplasser med en yta av en kvadratmeter provmålades vid FFV-U

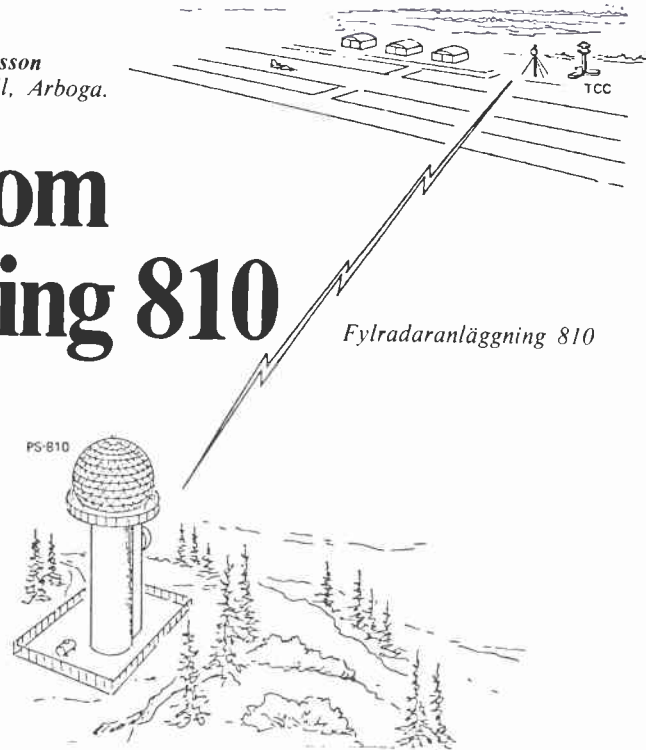


God fysik, noggrann planering och stor försiktighet krävs vid arbete på utsidan av radomen.

Text och bild: Lars-Erik Nilsson
FFV Underhåll, Arboga.

Ytbehandling av radom för Fylradaranläggning 810

FFV-U i Arboga, som är huvudverkstad för Fylradaranläggning 810, har vid årstillsynerna kunnat konstatera en gradvis försämring av plastradomens utsida. Orsaken till att det glasfiberarmerade polyesterlaminatet försämras är att solens UV-strålning och ozonpåverkan banar väg för hydrolysangrepp. Med tiden "försvinner" polyestern ur laminatytan och armeringen framträder.



och fick genomgå prov på lackens vidhäftningsförmåga. Även dämpnings- och reflexionsmätning utfördes.

När vi nu hade metoden klar för oss, både vad gäller rengöring och lackering, informerades FMV om vad vi kunde åta oss uppdraget att förse radomerna med ett skyddande lackskikt. 1980 kom uppdraget, och under det året lackerades två radomer.

Tidsbegränsning

Arbetet som av ekonomiska och bevakningstekniska skäl var tidsbegränsat till 14 dagar, gjorde att vi måste ha god tumme med vädergudarna. Noggrann rengöring av den ca 600 kvadratmeter stora ytan var nödvändig för att uppnå optimal vidhäftning för lacken. Tvättningen utfördes med en högtrycksspruta. På hårt smutsade ställen var vi även tvungade att använda en rotborste.

Först sprutades en lagom stor yta med rengöringsmedlet Euroclean F24 i koncentrat. Verkningsstiden för rengöringsmedlet fick inte vara längre än ca 4 minuter. Därefter spolades F 24

Under tvättning kom rotborsten till användning på hårt smutsade ställen.



bort med vatten. Åtgången av rengöringsmedel var ca 60 liter och av vatten ca 7 500 liter.

När nu hela radomen var tvättad och noga avsköljd en sista gång, skulle den torka. Att ytan var absolut torr var en förutsättning för att lacken skulle fästa.

Mer färg än beräknat.

Målningen utfördes med en högtrycksspruta av märket Wagner, och lacken lades på i två skikt. Det första skiktet tilläts härda innan det andra påfördes.

På grund av att arbetet sker på hög höjd blev färgåtgången långt större än den av tillverkaren rekommenderade. Vindarna tog nämligen ca 30 procent av den totala åtgången. En del av dessa procent hamnade i naturen och en del på oss som höll i sprutpistolen.

Men lacken kom på plats. Vi är nöjda med resultatet och så även FMV, hoppas vi. Denna form av underhåll behöver man nu inte tänka på under de närmaste 7-8 åren. Eventuellt bör radomen tvättas igen om ca 5 år. ■

□ System Rd/FG är i dag ett försvarsgemensamt (FG) datasystem, men det har inte alltid varit så. Systemets första maskinmässiga version föddes i början av 1950-talet vid dåvarande Flygförvaltningens Hålkortscentral (HC) i Arboga. Därmed försvann åtskilliga hyllmeter av pärmar i bokhyllorna. Sedan dröjde det inte länge förrän den första datorn stod på plats i HC till glädje för många, to m FOA-personal kom till Arboga för att få hjälp av det nya "underverket". I dagarna är det precis 25 år sedan dåvarande Centrala Flygmaterieförrådet i Arboga (CFA) fick sitt första datorstöd genom tillkomsten av IBM-datorn 650. Därmed försvann resten av pärmarna för manuell lagerredovisning och helt nya möjligheter öppnades för dåtida systemare. Det dröjde t ex inte länge förrän de första ADB-stödda rutinerna för lagerstyrning togs i bruk, kanske inte så märkvärdiga men ändå ett stort steg framåt.

Datasystemet utvecklades sedan stegvis i takt med samlade erfarenheter i Arboga och nya landvinningar inom ADB-området ute i stora världen. Det var inte heller så krångligt och tidsödande att då komma fram till beslut i ADB-frågor som det är nu för tiden. I juli 1961 driftsattes i Arboga den första stordatorn, en IBM 7070 med sina två satellitdatorer 1401 för inläsning resp utskrift. I september 1975 togs SAAB:s nya dator D23 i bruk, en händelse som här förbigås med tystnad. I januari 1978 driftsattes systemet på nuvarande stordator UNIVAC 1100 och i april samma år inordnades även arméns reservmaterieförsörjning i datasystemet. Dessförinnan hade systemet inom vissa funktioner anpassats till arméförhållande. Armén fick nu tillgång till de erfarenheter som flygvapnet hade samlat under 22 års datorstödd reservmaterieförsörjning. Nu har Rd/FG 25 års ADB-år på nacken, erfarenheter som har kostat mycket "blod, svett och tårar". Många misstag har gjorts men som med åren blivit nyttiga läxor i det fortsatta utvecklingsarbetet. Erfarenheter som även nu kommer väl till pass i pågående modifieringsarbete och sannolikt även i samband med den kommande långsiktiga utbyggnaden av försvarets ADB-verksamhet.

Dagens Rd/FG

Dagens Rd/FG är ett terminalbaserat datasystem för reservmaterieförsörjning. Med "reservmateriel" avses här

Rd/FG är i särklass landets största datasystem för reservmateriel, med sortimentsbredden som mått. Systemet håller nämligen reda på över 500.000 olika varuslag, som är spridda på hundratals lagerplatser över hela landet. Rd/FG kan i övrigt hjälpa till med det mesta inom området för administration av reservmaterial. Rd/FG MOD blir ett strå vassare med ännu bättre kundservice och snabbare materielflöde samt ökad ADB-säkerhet och krigsanpassning.

Text: Seth Norén, FMV-F:UR

förnödenheter för materielunderhåll, omfattande utbytesenheter, reservdelar, förbrukningsmateriel, materialier och allmänna handverktyg. Rd/FG-användarna har nu tillgång till ett hundratal terminaler för datainsamling och frågeverksamhet. Många av Rd/FG-användarna har även behörighet att använda sina terminaler i DIDAS FLYG. Fortfarande sker dock datorbearbetning satsvis tre gånger i veckan. Systemet används i dag mycket flitigt på alla nivåer. Varje år matar användarna in i datorn inte mindre än ca 6 miljoner frågor och transaktioner (uppgifter om uttag, inköp, mottagning etc). I datasystemets olika register (skivminnen) finns fn över en miljard tecken lagrade och som kan återvinnas via terminaler och bearbetas med hjälp av ca 300 Rd/FG-program.

Rd/FG-stödet till armén och flygvapnet samt till viss del även till marinen (Hkp) har med åren förfinats, ökat i omfattning samt blivit allt tillförlitligare, men fortfarande finns många önskemål och krav ouppfyllda. Dagens Rd/FG-stöd i fred och krig omfattar hela kedjan av otaliga aktiviteter inom reservmaterielområdets fyra huvudfunktioner, nämligen:

- **Ledning** med rutiner för simulering, planering, styrning, övervakning och uppföljning, t ex vad gäller beredskap, kapitalbindning och illgänglighet.
- **Anskaffning** med rutiner för anskaffningsplanering, lagerstyrning, kvalitetsstyrning, inköp, leveransuppföljning, produktövervakning, mottagning etc.
- **Lagerhållning** med rutiner för förvaring i central-, huvud- och

filiallager, distribution till hundratals filiallager samt lagerredovisning.

- **Ekonomi** med rutiner för budgetering, fakturering, bokföring och bokslut.

Dagens Rd/FG är med andra ord en bra grund för den fortsatta utbyggnaden av datorstödet till försvarets reservmaterieförsörjning. Särskilt med tanke på systemets viktiga roll då det gäller att till lägsta kostnad tillgodose de operativa kraven på tillgänglighet, som i sin tur i hög grad är avgörande för tillgängligheten av den operativa materielen (bruksenheterna) i fred och krig.

Rd/FG MOD

"Rd/DF MOD" är både arbetsnamn på ett modifierat Rd/FG och namnet på det projekt som ska genomföra modifieringen. Projektet togs in i FMV Rationaliseringsplan 1979 (RP 79), där GD uppdrog till projekt Rd/FG MOD att undersöka möjligheterna för en förbättring av datasystemets fredsrationisering, ADB-säkerhet och krigsanpassning. Motsvarande krav återfinns även i "Överbefälhavarens informations- och datakraftplan" (IDP).

Under förstudieskedet, som började i oktober 1979, har projektet arbetat med kartläggning och analys av användarkraven samt de faktorer som påverkar planerad vidareutveckling av Rd/FG, t ex nuvarande datorutrustning, datakommunikation, registerinnehåll, dataprogram etc. Dessutom har projektet tagit ställning till och utformat förslag rörande systemstruktur, datakommunikation, ADB-säkerhet, samverkan med den operativa/taktiska

service med RD/FG MOD

ledningen, ADB-samverkan med DIDAS FLYG. ADB-mässig samordning mellan Rd/FG MOD och flygvapnets system för redovisning av utbytesenheter, samordning/samverkan med TOR-systemet samt organisatoriska konsekvenser. Efter en omfattande remissbehandling av förstudiearbetet är nu projektets fortsatta arbete starkt förankrat på alla nivåer inom försvarsmakten - från försvarsdepartement och försvarsstab till alla Rd/FG-användare inom armén och flygvapnet.

Projektet har nu (oktober 1981) börjat huvudstudiearbetet enligt GD uppdrag i FMV Rationaliseringsplan 1981, där också projektets organisation med ledningsgrupp, styrgrupp, projektledning, referensgrupp och arbetsgrupper är fastställd.

I ledningsgruppen ingår J-O Arman C F:U (ordf), B Gahnberg C A:U, B Granath C M:U, B Ricklander CP, B Ohlsson FDC och B Åstrand FRI. I Styrgruppen ingår J Lindberg C F:UR (ordf), I Löfkvist C A:UR och N Dellgren C M:UT. I referensgruppen ingår J Lindberg C F:UR (ordf) samt representanter för Försvarsstaben, Arméstaben, Marinen, Flygstaben, Försvarets Civilförvaltning, FMV Verkstadsavdelning, Milomaterieförvaltning, Miloverkstad och Flottilj. I arbetsgrupperna ingår Rd/FG-användare från central, regional och lokal nivå samt konsulter. Projektledare är S Norén C F:URS.

Enligt GD uppdrag i RP 81 ska projektets verksamhet fram till juli 1983 inriktas mot huvudmålen A, B och C. Motsvarande arbetsuppgifter har i projektets organisation fördelats på två arbetsgrupper/delprojekt A resp BC.

A-gruppen ska vidareutveckla rutiner som på alla nivåer ger ökad fredsrationalitet, dvs i stort följande arbetsuppgifter:

- Omläggning av nuvarande satsvisa ADB-rutiner till realtidsrutiner. Detta innebär en anpassning av nuvarande ca 300 Rd/FG-program till en nykonstruerad databas samt modifiering av gamla och utveckling av nya terminalprogram. Övergången till realtidsrutiner innebär i stort att användarna ska mata in transaktionerna via terminal i den ordning som de föds och självfallet så snart som möjligt efter det att uttag, mottagning etc har skett. Därefter sker överföring till och bearbetning i datorn sekundsnabbt, tex framställning av omdisponeringshand-

lingar i en skrivare som står i berörd lagerplats.

- Utveckling av rutiner för ADB-samverkan med DIDAS FLYG. Rd/FG MOD behöver tex hjälp med individuppföljning.

- Utredning av hur flygvapnets utbytesenheter ADB-mässigt ska samordnas med Rd/FG MOD. GD-föredragning sker i februari 1982.

- Utredning av möjligheter till ADB-mässig samordning med övriga datasystem inom funktionen för materialunderhåll.

- Utredning av möjligheter att införa ADB-stöd till regional/lokal anskaffning.

- Kompletteringsanskaffning av terminaler för fredsbruk och så långt möjligt i nuvarande skede för krigsbruk.

BC-gruppens arbete ska inriktas mot en stegvis minskning av systemets sårbarhet (Mål B) samt en likaså stegvis ökning av systemets krigsanspassning (Mål C).

- Första steget till minskning av sårbarheten ska ske genom införande av reservdatabas samt anslutning (initialt) till FDC utbyggda datakommunikationsnät.

- Andra steget för en ytterligare minskning av sårbarheten ska påbörjas genom studier i hur övergången till Försvarets TeleNät (FTN) ska genomföras tekniskt och ekonomiskt samt studier i hur en långsiktig anpassning ska ske till en ny datakraftstruktur.

- Utveckling av krigsrutiner inklusive stödruiner för den operativa/taktiska ledningen ska påbörjas genom att gruppen analyserar behovet av datakraft och kraven på krigsrutiner.

Övriga långsiktiga utvecklings- och genomförandeaktiviteter ska behandlas av gruppen då arméns slutliga krigskrav föreligger.

En samtidig omläggning av alla satsvisa ADB-rutiner till realtidsrutiner har av projektet bedömts som ett vanskligt alternativ. Därför har aktiviteter/rutiner/funktioner ur omläggningssynpunkt fördelats på 21 genomförandeblock. Varje block är indelat i analys-, konstruktions- och införandefas med egen tids- och bemanningsplan. Detta innebär att arbetet med och omläggningen till system Rd/FG MOD kommer att genomföras blockvis fram till juli 1983. Ett par exempel

på blockinnehåll:

Block 5 innehåller rutiner för sekundsnabb beställning/materieluttag vid annan lagerplats än det egna filiallagret. En beställning som tex "knappas" in på en F21-terminal kl 1500 ska med ordinarie rutiner kunna effektueras så att beställd materiel ska vara på väg per post från Arboga till Luleå före kl 1600 samma dag. Nuvarande tre hälkort ersätts med ett blankettset för utlämning, avsändning och mottagning. Block 5 beräknas vara driftsatt före juli 1982.

Block 9 innehåller centrala/regionala/lokala realtidsrutiner för registrering av beställning och leveransuppföljning av reparationer/modifieringar/underhåll vid alla ifrågakommande verkstäder. I blocket ingår också realtidsrutiner för reservering, in- och utlämning, utbytesförfarande samt individuppföljning genom ADB-samverkan med DIDAS FLYG. Detta innebär bl a att man senast juli 1983 ska kunna indatera och återvinna data utan att behöva tänka på om det är Rd/FG MOD eller DIDAS FLYG som tar emot resp lämnar ut information, dvs för användaren fungerar båda datasystemen som ett system.

Efter det att systemet Rd/FG MOD är infört och inkört kommer sammanfattningsvis följande nyttoeffekter att erhållas:

- Ökat ADB-stöd och därmed nya möjligheter till arbetsbesparande rutiner inom hela reservmaterielområdet.
- Minskade ADB-driftkostnader.
- Ännu bättre kundservice och snabbare informations- och materialflöde samt en stegvis ökad ADB-säkerhet och krigsanspassning.
- Bättre nyttjande av befintliga lagertillgångar samt nya möjligheter till genomförande av kapitalrationalisering.

Modifieringen av datasystemet är ett led i den långsiktiga utbyggnaden av försvarets ADB-verksamhet. Arbetet med att stegvis vidareutveckla systemet kommer självfallet att fortsätta även efter slutfört projektarbete i juni 1983 och fortfarande i linje med försvarets långsiktiga helhetslösning av ADB-verksamheten. Exempelvis en lösning som kan innebära ADB-samverkan mellan försvarets olika datasystem och med terminaler och datorer (centrala, regionala och lokala) som obehindrat kan kommunicera med varandra. ■

□ Försvarets Materielverk har den 24 juni 1981 tecknat ett kontrakt med Boeing Vertol i USA gällande anskaffning av fiberrotorblad för marinens HKP4B och C. Däremot har Chefen för flygvapnet beslutat att inte anskaffa fiberrotorblad för HKP4A. De metallblad som tillhör marinens helikoptrar kommer att användas för HKP4A, vilket resulterar i en ökad mängd ue för denna typ av helikopter.

Modifieringen innebär även att ro-

Text: Gert Almqvist, FMV - F:FLH

Fiberrotorblad på Marinens helikoptrar typ HKP4B och C

För att uppnå en bättre tillgänglighet och lägre underhållskostnader för HKP4B och HKP4C har Chefen för marinen beslutat att förse dessa med fiberrotorblad (FRB).

tornaven måste ändras för att passa till fiberrotorblad.

Utbyte av metallrotorblad till motsvarande av fiber har även beslutats av US Navy för helikopter typ CH 46 (367 st) och modifieringen pågår i en takt av 35 blad/månad. Dessutom har kanadensiska försvaret tecknat kontrakt med Boeing Vertol för utbyte till fiberrotorblad på 13 st CH 113, som används för sjö- och flygräddning. Civila operatören Columbia Helicopters Inc. i USA har beställt ett antal blad för 11 st helikopter typ 107II. Diskussioner pågår inom det japanska försvaret att på motsvarande sätt modifiera de japanska helikoptrarna 107II.

Hittills har över 200 000 bladtimmar tagits ut hos US Navy utan att några blad har behövts sändas till central verkstad för underhåll eller reparation. De få skador som uppstått har varit hanterings- och kollisionsskador som varit så små att reparationerna har kunnat ske inom det egna förbandet. Vad detta innebär ur tillgänglighets-synpunkt och för underhållskostnaderna är lätt att förstå.

Leveransen av fiberrotorblad och modifieringssatser för rotornav kommer att starta enligt kontraktet under 2. kvartalet 1983 och fyra av marinens HKP4 planeras vara försedda med nya blad i årsskiftet 1983/84. Samtliga HKP4B och HKP4C kommer att vara modifierade i slutet av år 1984. I ändringspaketet ingår även utbildning dels i USA och dels i Sverige för personal från såväl 1 hkpdiv som 2 hkpdiv samt FFV-U/CVM.

Kortfattad beskrivning av fiberrotorblad typ A02 R1702.

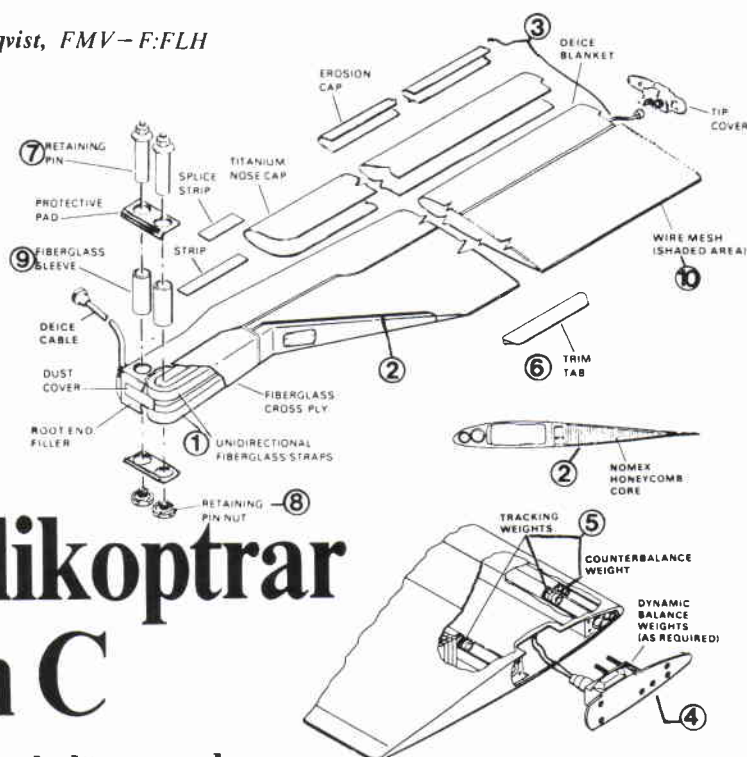
Bladbalken (1) består av fyra spännband som är dragna från bladspetsen och löper runt de två bulthålen och tillbaka till bladspetsen. Varje spännband består i sin tur av flera lager glasfiber vävda sinsemellan i olika riktningar. De fyra spännbanden är täckta med en mångfald av tvärlager glasfiberväv med 45 graders skillnad i riktningen sinsemellan. Detta för att erhålla erforderlig torsionsstyvhet. För nödvändig styvhet i flapp- och böjningsled är dessa tvärlager av glasfiberväv förstärkta med kolfiber. Antalet lager av dessa tvärlager avtar från rotändan till bladspetsen.

Bladformplåten (2) som är tillverkad i ett stycke är limmad till balken. Formplåten är gjord av glasfiberväv och framkanten är förstärkt med kolfiber.

Bakkantlisten är även tillverkad av glasfiberväv. Utfyllnaden är en honeycombkärna av Nomex (ett plastmaterial). Inre framkanten av bladformplåten är förstärkt med ytterligare lager av glasfiberväv.

Bladbalken (3) är täckt med en elektriskt uppvärmd "avisningsfilt" med elkabel för spetsbelysning. Filten har en titaniumplåt som skydd. Den yttre delen av framkanten (46 tum) har försetts med en nickelplåt som skydd mot erosionsskador. Bladavisning och spetsbelysning kommer inte att användas på HKP4B och C då detta kräver ytterligare modifieringar av helikoptrarna.

I övrigt består fiberrotorbladen av



en spetskåpa (4) med balanseringsvikter för dynamisk balansering av rotorbladen. Vikter för spårnings- och kordaledsbalansering är inneslutna i tuber (5). Dessa tuber är försedda med utfyllnadsbrickor av trä för att hålla vikterna på plats. Någon ändring av vikterna i tuberna bedöms inte nödvändig annat än vid större reparationer innebärande viktsändring av bladen. En trimplåt (6) tillverkad av aluminium är fastlimmad till bakkanten mellan STA 223 och STA 236.

Varje blad är fäst till rotornavet med två fästpinnar (7) som sitter vertikalt genom örönen på bladfäste och bladlagerhus. Pinnarna dras fast med var sin mutter på undersidan av bladfästet. Utbytbara bussningar (9) av fiberglas skyddar fästet från skador i samband med montering av fästpinnen.

För skydd vid blixtnedslag finns jordanslutning mellan blad och rotornav. Anslutningen står i förbindelse med nät av aluminium- och titaniumtråd fastlimmade i bladens över- och undersida (10).

För närvarande pågår installation för dynamisk balansering av rotorblad. Installationen, en CHADWICK HELMUTH VIBREX-utrustning, kommer även att användas för fiberrotorblad och får stor betydelse för dessa. Anledningen till detta beror på att F:FLH tillsammans med FFV-U/CVM bedömt det viktigt att ha trackningstornet vid CVM för de metallrotorblad som fortfarande kommer att finnas för HKP4A. (Trackningstornets nav kräver ombyggnad för att kunna passa för fiberrotorblad).

Införande av fiberrotorblad på HKP4B och C kommer att ge en avsevärd bättre tillgänglighet och en betydligt lägre underhållskostnad för marinens HKP4.

Levande flyghistoria

Rapport från TIFF:s specielle korrespondent i San Antonio, Texas, förre redaktionsledamoten Sven-Åke Platemar.

□ Jag har just upplevt andra världskrigets flyghistoria. Ungefär 40 miles väster om San Antonio ligger ett mindre flygfält där man söndagen den 13 september kunde återuppleva amerikanska erfarenheter från andra världskriget. Här spelades upp – med otrolig realism – scener från attacken på Pearl Harbour, bombningarna av Berlin, Battle of Britain, bombningen av Hiroshima m m. Och med flygande, autentiska flygplan.

Ungefär 1 100 "överstar" i Confederate Air Force har här sedan mitten av 50-talet arbetat med att tiggas ihop pengar, restaurera och flyga varje amerikanskt flygplan som deltog i andra världskriget. Alla är "colonels" – från mek till "commander in chief". Som de själva säger "It's the damndest organization you ever saw. We have a general staff but no commander. It's a true democracy. They vote on things and the majority wins."

Utöver amerikanska flygplan har man bl a Spitfires, Messerschmits och Focke-Wulfs. De japanska "Zeros" som deltar är emellertid ombyggda T-6 Texas (Sk16).

Egentligen är "Confederate Air Force" stationerade i Harlington, Texas. Typiskt för det enorma intresse som överstarna har för sin hobby är den nyförvärvade B-29 "Super Fortress

(FiFi)". Denna fann man i en öken i Kalifornien där den hade legat i 17 år. På nio veckor reparerade överstarna den, testflög den och flög den sen till Harlington i en 6 timmar och 38 minuter lång flygning.

När jag kom fram till flygplatsen i Hondo, ungefär en timme före programmets början, höll man på med start- och landningsövningar med denna B-29. Bara detta var ju fascinerande, men när sedan den officiella öppningstiden närmade sig och ungefär 10 japanska "Zeros" startade tillsammans med ett övningsflygplan och en B-17 "Flying Fortress", så började man ju inse att detta var något speciellt. Öppningsscenen var sedan anfallet på Pearl Harbour.

På marken hade man arrangerat försvarspositioner och en amerikansk flagga som hissades för att markera den tidiga morgonen. Skolflygplanet – som var det första som upptäckte anfallet – flög över oss och sedan kom de japanska "Zeros" in. När de flög över markerades bombexplosionen med markplacerade laddningar och illusionen var mycket bra. B-17 Flying Fortress – som i realiteten kom in under anfallet från en flygning i USA – gjorde en anflygning med rök från ena motorn och enbart ett huvudställe ute. Brand och rök från fältet tillsam-

mans med alla japanska "Zeros" gav en otroligt realistisk bild av hur det var. Efter ett tag genomfördes nödstarter med ett antal amerikanska jaktflygplan och sedan vidtog luftstrider.

I det fortsatta programmet beskrev speakern världskrigets utveckling och hade då möjligheten att hela tiden åskådliggöra flyghändelserna med autentiska scener. Så visades till exempel de allierades flygattacker i Tyskland med bombflygplan – 5 stycken B-17 Flying Fortress, B-24 Liberator, B-25 Mitchell, A-26 Invader och B-29 Superfortress – eskorterade av jakt: P-47 Thunderbolt, P-51 Mustang, P-40 Warhawk etc.

Man visade också hangarfartygsstarten med det första flygplanet som bombade Tokyo. Detta var mer eller mindre ett politiskt trick – man hade mycket lite bomblast men ville visa att man kunde.

Slutligen visades Hiroshima-bombningen med Superfortress och scener från Battle of Britain med autentiska flygplan.

I bilköerna hem kunde man se hur imponerade åskådarna var. Händer illustrerade flygattacker.

Jag kan inte annat än jämföra med våra svårigheter att få flygvapenmuseet realiserat. Här lyckas man tydligen att "tiggas" ihop pengar för att köpa ett flygplanvrak och restaurera det till flygbart skick. Ett litet exempel: Confederate Air Force betalade 12 000 för en B-26 Marander och uppskattar en restaureringskostnad till 60 000 och annonserar för "sponsors". ■

FLYGVAPENMUSEUM MALMEN
Box 13300
580 13 Linköping

TIFF redaktör sände en kopia av artikeln Levande Flyghistoria samt tidningen GHOST SQUADRON till chefen för Museet, Axel Carlsson. Som svar har han sänt nedanstående rader och dessa har gett TIFF redaktion en tankeställare att snarast göra ett reportage om detta historiska flygmuseum och berätta för läsarna hur det arbetar för att till eftervärlden bevara vår fantastiska flyghistoria. Vi lovar att återkomma i nästa nummer av TIFF.

Tack för lånet av tidskriften. Synnerligen intressant läsning. Det är beundransvärda "överstar".

Översatt till Flygvapen Museum verksamhet:

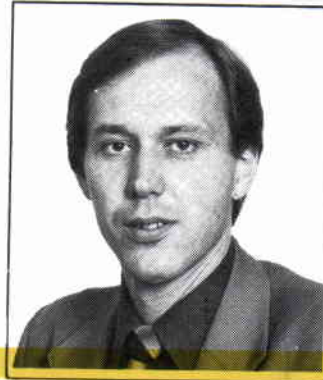
● Vi kommer aldrig att få den ekonomi att kunna flyga med något flygplan. Vi får vara glada att vi får något att visa FM flygplan i (statisk uppställning).

● Sponsorer har alltid intresserat mig. Men verkar kärvt i vårt land. Det verkar som att så länge vi inte har ett riktigt musei-hus, så är det i allmänhet litet svårare att få folk att skänka både pengar och saker.

● Vi har en Spitfire MK 19 på gång – kostar ca 750.000 kr. Här skulle det vara lämpligt med sponsorer – men jag tror inte vi skulle kunna få ihop alla pengar, som vi har det idag. Skulle säkert vara mycket lättare om vi hade haft åtminstone etapp 1 av vårt bygge.
Hälsningar/CA



Förmedlad datatrafik i FTN



Jan Flodin

— en paketlösning

Avdelningsdirektör Jan Flodin, chef för trafiknätsektionen (FMV-F:LT1) vid FMV presenterar här de grundläggande principerna för datakommunikation, samt systemets uppbyggnad och funktion i stort. Trafiknätsektionen ansvarar bl a för den tekniska utformningen av trafiksystem i FTN och för anskaffning av förmedlingsutrustning för telefoni och data.

□ Ett nytt system för datakommunikation är under införande i försvarets telenät. Systemet bygger på sk paketförmedling (eng packet switching) och är ett gemensamt, skadetåligt trafiksystem som utnyttjar tillgängliga förbindelser i FTN på ett för datatrafik ändamålsenligt sätt.

Särskilda krav i krig

Den operativa ledningen ställer särskilda krav på bl a telekommunikationer i krig. Försvarets telenät (FTN) är uppbyggt för att tillgodose dessa krav. Tidigare artiklar i TIFF har beskrivit FTN tekniska utformning och införande av digitala system (1) samt utveckling av trafiknätet DATEX (2). Allmänt kan man säga att FTN består av såväl försvarsägda som i televerkets nät utnyttjade resurser. I FTN transmissionsnät (kabel, radiolänk) finns ett antal trafiknät, bl a ATL med ett antal automatiska telefonväxlar där de upp-ringda förbindelserna även kan utnyttjas för datakommunikation (full duplex).

Trafiknäten i FTN utnyttjar transmissionskanaler som är exklusiva för försvaret. Det innebär t ex att trafikala överbelastningar i de civila näten inte påverkar framkomligheten i FTN. Den operativa ledningen ställer inte enbart krav på telefonisamband, varför det även finns trafiknät för t ex radarsignaler, skriftliga meddelanden och över-

föring för olika typer av datakommunikation. Datakommunikation i FTN sker i dag huvudsakligen med användning av stela förbindelser, dvs det finns en fast förbindelse ständigt mellan de två datastationerna.

Datakommunikation i FTN kommer att öka i omfattning allteftersom den operativa ledningen inför datorstöd som kräver datakommunikation. Strävan är därför att införa ett trafiknät som

- utnyttjas gemensamt av flera data-system. Det ger lägre kostnader i fred och möjlighet till prioritering och samtrafik
- utnyttjar den skadetålighet och flexibilitet som finns i FTN transmissionsnät och FTN övriga trafiknät
- hushållar med tillgängliga transmissionskanaler
- underlättar övergången till digital transmission och förmedling i FTN, genom att fungera i ett blandat analogt/digitalt nät
- tillgodoser datasystemens krav på särskilda funktioner
- är utbyggbart och modifierbart allteftersom behoven ökar

Krav på de här egenskaperna återfinnes i den målsättning för datatrafik i FTN som nyligen faststälts av ÖB.

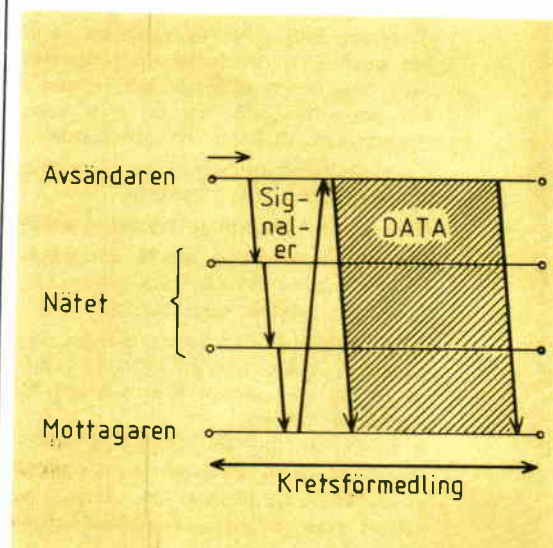
Den här artikeln behandlar funktion

och uppbyggnad i stort av ett trafiknät för förmedlad datatrafik i FTN som är under införande och tillgodoser de här kraven.

För att förstå trafiknätets egenskaper är det nödvändigt att känna till några grundläggande principer för datakommunikation och den internationella utvecklingen i stort.

Två huvudtyper av datakommunikation

Kommunikationen dator-dator eller terminal-dator kan i allmänhet delas in i två huvudtyper:



1) Interaktiv trafik av typen fråga-svar. Den karakteriseras av korta datameddelanden där man har krav på korta svarstider (3). Det kan förflyta relativt lång tid mellan enskilda meddelanden, varför kanalen egentligen utnyttjas bara under en liten del av den totala tiden (eng burst-traffic). Exempel på interaktiv trafik är terminalkommunikation till en dator, där operatören vid bildskärmsterminalen lokalt knappar in ett meddelande, rättar kanske sitt meddelande, funderar litet och trycker därefter på en knapp, märkt "sänd" eller "inmatning". I det ögonblicket sker överföringen på kanalen till datorn. Det finns extrema exempel, internationellt, på system som endast utnyttjar kanalen en promille av den totala tiden (4). Typiska utnyttjningsgrader är dock några procent av tiden (5). Ett annat exempel är dator-dator-kommunikation där en process i vardera datorn arbetar oberoende av den andra processen fram till det att den når ett tillstånd som kräver överföring av ett datameddelande till den andra processen. Den andra processen är beredd på en sådan överföring, kanske till och med behöver meddelandet för att kunna arbeta vidare. I det här ögonblicket krävs en snabb utväxling av datameddelanden, varefter processerna återigen arbetar oberoende av varandra.

2) Överföring av en datafil (en ordnad mängd av information som kan hanteras som ett begrepp, tex ett dataprogram eller ett personregister) för bearbetning i en dator någonstans. Den karakteriseras av att man behöver stor kapacitet men kan acceptera en större tidsfördröjning (3). Med kapacitet menas antalet bitar/s eller tecken/s som kan överföras. Med tidsfördröjning menas tiden från det första tecknet

(eller biten) sänds iväg till dess det första tecknet (eller biten) tas emot. Ett exempel är överföring via satellit, där kapaciteten kan vara flera millioner bitar/s men den oundvikliga tidsfördröjningen är omkring en kvarts sekund (6). Under den tid som överföringen sker beläggs kanalen helt av trafik. Vid stora filer och låg kapacitet kan det bli fråga om flera minuters trafik. Typiskt är 5-30 sek i många system.

Felfria datalänkar

De flesta datasystem kräver att data kan överföras "felfritt", dvs risken för att meddelandet är förvrängt skall vara så låg att man kan bortse från den. Några sådana kanaler kan man i allmänhet inte räkna med. Därför lägger man till vissa kontrollsymboler till varje meddelande så att den mottagande datorn med mycket stor säkerhet upptäcker om det kan vara något fel i meddelandet. Ett meddelande som kan vara fel accepteras inte. I stället utlöses på något sätt en omsändning av meddelandet. Hur omsändning m m går till regleras av de trafikmetoder som man bestämt sig för skall gälla mellan de två processer, en i vardera datorn, som samverkar för att åstadkomma den "felfria" överföringen. Man brukar säga att man har åstadkommit en 'datalänk' och den använda trafikmetoden processerna emellan kallas för 'datalänkprotokollet' (7), (8).

Flödeskontroll

Datorsystem har i allmänhet någon form av flödeskontroll vid dataöverföring (9), (10). Med det menas i stort att det är den mottagande datorn som reglerar den takt varmed den sändande datorn avger sin information. För att någon meningsfull överföring över huvud taget skall kunna ske krävs till att

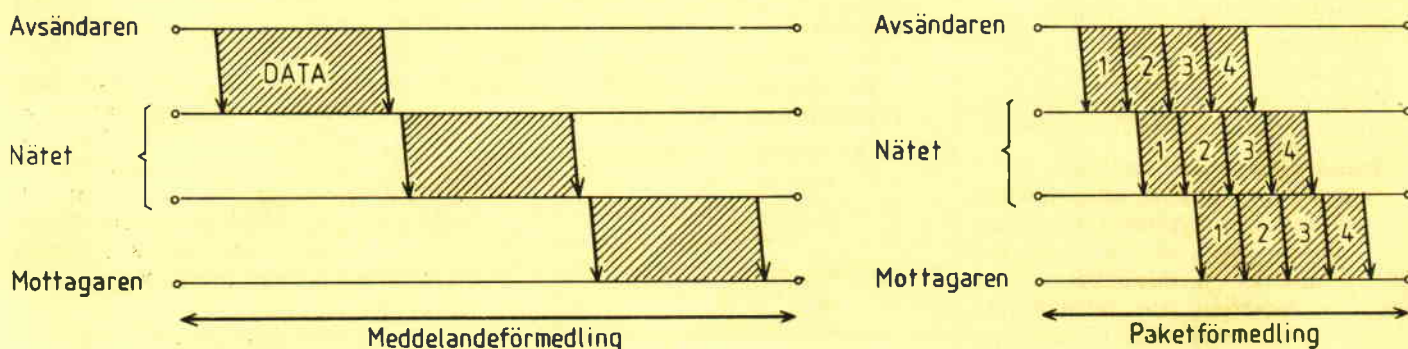
börja med att mottagaren är beredd att ta emot information från sändaren. Flödeskontroll kan tex tillgå så att mottagaren ger sändaren tillstånd att sända en begränsad mängd information, vilken mottagaren räknar med att alltid kunna ta hand om och lagra någonstans. Om mera finns att överföra och mottagaren anser sig kunna ta emot det, så uppdaterar helt enkelt mottagaren "sändningstillståndet" för sändaren att omfatta ytterligare en skvätt data. Om mottagaren är fullt kapabel att ta emot med sändarens fulla kapacitet, uppdaterar mottagaren 'sändningstillståndet' så ofta att sändaren inte behöver hålla an förrän hela datameddelandet är överfört.

Datalänkprocesserna, se ovan, erfordrar i allmänhet någon form av flödeskontroll sins emellan. De processer som i sin tur utnyttjar datalänkprocesserna för felfri överföring har i allmänhet också behov av flödeskontroll sins emellan. De kan då tex 'beordra' datalänkprocessen att inte ge sändningstillstånd så ofta till datalänkprocessen i den andra änden av förbindelsen.

Ett vanligare sätt är att varje 'processpar' sköter sin egen flödeskontroll. Det innebär att 'sändningstillståndet' helt enkelt transporteras av datalänkprocesserna som ett datameddelande i motsatt riktning. Fördelen med den sistnämnda metoden är att de överordnade processerna inte behöver 'bry sig om' hur datalänkprocesserna reglerar trafiken sins emellan.

Vid överföring av långa datafiler kan det hända att det blir ett tillfälligt fel på förbindelsen när tex halva filen överförs. När förbindelsen etablerats igen, kanske en annan väg, är det inte så lyckat att alltid behöva börja från början igen. Därför brukar man dela upp filen i mindre delar och efter varje del införa ett 'märke'. I trafikmetoden ingår då att först klara ut från vilket 'märke' man skall starta när förbindelsen åter upprättats.

Tidsförhållanden vid tre olika överföringsmetoder i ett nät.



► **Fyra grundläggande överföringsmetoder**

Man kan grovt dela in överföringsmetoderna i fyra huvudgrupper

- 1) Stel förbindelse direkt mellan datorerna
- 2) Kretsförmedling
- 3) Meddelandeförmedling
- 4) Paketförmedling (Packet Switching)
 - 1) Stel förbindelse innebär i allmänhet kort tidsfördröjning. Förbindelsens fulla kapacitet står alltid till omedelbart förfogande. I allmänhet utnyttjas förbindelsen dåligt. Stor del av totala tiden är kapaciteten outnyttjad.
 - 2) Kretsförmedling innebär att förbindelsen 'rings upp' när den behövs. Under själva överföringen av datameddelandet är det ingen skillnad mellan kretsförmedling och stel förbindelse. När överföringen är slut kopplas förbindelsen ner och delar av telenätet kan utnyttjas av någon annan. Vid kretsförmedling via ett telefonnät åtgår relativt lång tid för att åstadkomma förbindelsen. Av den anledningen kopplas inte förbindelsen ner mellan de enskilda datameddelandena utan den 'hålls' normalt till dess hela transaktionen är klar, vilket kan vara mycket lång tid, under vilket förbindelsen utnyttjas dåligt. Kretsförmedlade datanät (speciella växlar) arbetar med så korta upp- och nedkopplingstider att förbindelsen skall kunna frigöras mellan enskilda datameddelanden (11). Vid hög trafikbelastning i ett kretsförmedlat nät erhåller man normalt 'spärr' eller 'upptaget' dvs man kommer inte fram alls med sitt meddelande.

- 3) Meddelandeförmedling innebär att förmedlingsstationerna i nätet är datorer till vilka man sänder hela datameddelandet. Dessa datorer tar därefter över ansvaret för att leverera meddelandet till den dator som slutligen skall ha det. Metoden innebär ett effektivt utnyttjande av mellanliggande förbindelser i nätet. Meddelandeförmedlarna 'köar' datameddelandena och sänder dem efter varandra till nästa förmedlare eller slutliga mottagardator. Det är inte 'upptaget' vid hög belastning utan överföringen tar allt längre tid.

Metoden innebär även att

- flödeskontrollen sker mellan förmedlingsdator och ansluten dator. Den slutliga mottagaren av meddelandet kan i allmänhet inte reglera den takt varmed den ursprungliga avsändaren avger meddelandet till nätet.

- varje meddelande måste förses med en adress för att mellanliggande stationer skall veta vart det skall sändas härnäst.

Fördelen med meddelandeförmedling är att förbindelserna i nätet utnyttjas mycket effektivt och att kommunikationsproceduren kan vara helt olika från delsträcka till delsträcka. Exempelvis kan datasignaleringshastigheten och datalänkprotokollet vara olika. Specialtjänster, t ex grupsändning, kodkonvertering m m kan utföras i nätet. Samtrafik med andra nät är relativt lätt att åstadkomma eftersom delsträckorna är oberoende av varandra.

Nackdelen är att metoden inte lämpar sig för interaktiv datatrafik p g a den ibland mycket långa tidsfördröjningen. Nätet måste dessutom kunna lagra stora datamängder.

- 4) Paketförmedling (packet switching) är en speciell form av meddelandeförmedling som är lämpat för

- interaktiv trafik av typ fråga-svar med krav på korta svarstider
- överföring av datafiler med krav på hög kapacitet men där man kan tolerera en viss tidsfördröjning

Principen är att man delar upp datameddelandet i korta fragment ('packets') av enhetlig längd. Den sista delen kan naturligtvis bli kortare. Varje paket förses med en entydig adress. När ett paket överlämnas från avsändande dator till nätets dator (nätnod) kan nätnoden sända paketet vidare på nästa delsträcka utan att behöva invänta hela meddelandet. Om ett meddelande består av många paket kan därför meddelandets början mycket väl sändas till den mottagande datorn innan slutet av meddelandet lämnat den avsändande datorn. Överföringstiden kan därför göras så kort att metoden medger interaktiv datatrafik. Typiska överföringstider är delar av sekunder (12). Den mottagande datorn sätter därefter samman meddelandet igen. I vissa nät levereras paketen till mottagaren garanterat i samma ordning som de levererats till nätet.

Paketförmedling (packet switching) innebär att

- separata datalänkprotokoll, som kan vara lika eller olika, etableras över varje delsträcka. Delsträckorna kan utnyttjas olika transmissionsteknik och hastigheter.
- flödeskontroll kan etableras från mottagande dator 'genom nätet' till avsändande dator.

Antalet paket (från samma meddelande) som samtidigt kan finnas i nätet är normalt mycket litet. Den mottagande datorn reglerar den takt varmed nätet levererar paketen. 'Bromsningen' reflekteras bakåt, genom flödeskontroll, till den första nätnoden, som i sin tur reglerar den takt varmed den sändande datorn levererar paketen till nätet. Metoderna för flödeskontroll i paketförmedlingsnät är olika från ett nät till ett annat, var och en med sina för- och nackdelar (3), (9), (10), (13).

- en delsträcka kan användas för 'samtidig' överföring av olika meddelanden, dvs paket från olika meddelanden kan 'blandas' på delsträckorna. Detta gäller även på delsträckorna till avsändande och mottagande dator. Nätnoderna agerar därför koncentrator åt de anslutna datorerna, som kan ha 'samtidig' interaktiv trafik med flera motstationer över en enda anslutning till nätet.
- paket kan transporteras olika vägar genom nätet även om de tillhör samma meddelande. Om en datalänk (delsträcka) blir överbelastad eller går sönder kan paketen omdirigeras en annan väg. Principerna för vägval (routing) varierar från nät till nät (13), (14), (15), (16), (17).
- hög belastning i nätet normalt medför att tidsfördröjningen ökar och/eller att kapaciteten minskar för de anslutna datorerna. Total spärr erhålles sällan. Exakt vad som händer varierar mellan olika nät, beroende på metoden för flödeskontroll i nätet och eventuella specialfunktioner, t ex prioritetsnivåer (3), (13), (18).

Ovanstående fyra metoder, stela förbindelser, kretsförmedling, meddelandeförmedling och paketförmedling, har var och en sina för- och nackdelar. Vilken metod som är 'bäst' beror därför på vilka krav man har. Metoderna kan kombineras på olika sätt. T ex kan noder i ett paketförmedlingsnät utnyttja ett kretsförmedlat nät för att åstadkomma transmissionskanalerna (19). Överföringstiden kan i vissa fall förkortas i ett meddelandeförmedlings-system genom att delvis tillämpa kretsförmedlingens principer, s k cut-through, (20).

Ett datanät kan utgöras enbart av användardatorer med stela förbindelser mellan datorerna. Särskild programva-

ra i datorerna svarar då för tex paketförmedling mellan datorerna. Denna typ av datanät tillhandahålls ofta av datorleverantörer för sina egna produkter (21). Ur telekommunikationsnätets synvinkel är det dock i det fallet fråga om enbart stela förbindelser.

Den tekniska utformningen av förmedlad datatrafik i FTN baserar sig på paketförmedling (packet switching) med vissa specialfunktioner. Fortsättningen av den här artikeln behandlar därför endast den metoden.

Internationell utveckling

Datakommunikation mot datorer har funnits i över 25 år. Paketförmedling har funnits under drygt tio år. De inledande studierna och försöken med paketförmedling påbörjades i mitten av 60-talet i USA och England. Inledningsvis var det fråga om att utveckla metoder för skadetålig datakommunikation inom den amerikanska krigsmakten ('a survivable network'). Studierna omsattes i ett försöksnät, ARPANET, i USA. ARPANET, som drivs av det amerikanska försvaret för forskning och utveckling, består i dag av omkring 60 nätnoder med omkring 150 anslutna datorer inom och utom USA. ARPANET har stått som förebild till flera av de kommersiella datanät som växt fram under 70-talet. Det amerikanska försvarets AUTODIN 2 har utformats efter ARPANET (22).

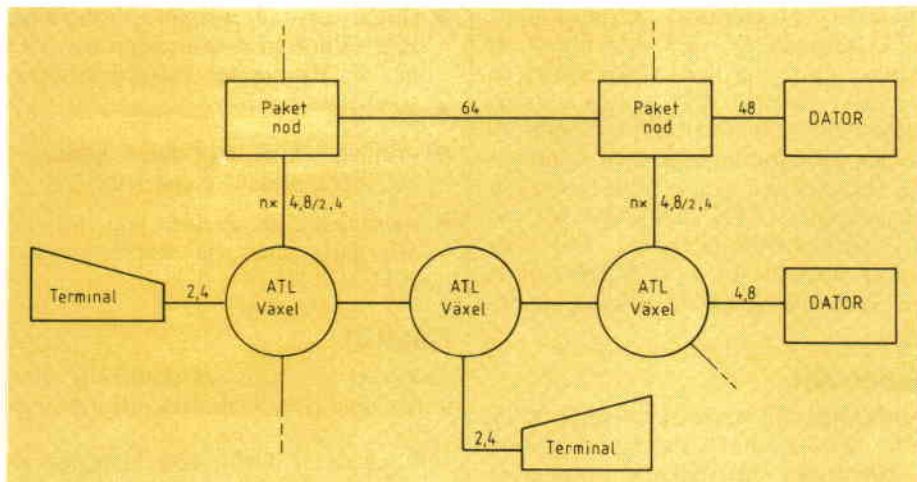
Paketförmedling eller därmed jämförbar teknik används både i nät för en speciell datortillverkares produkter och i öppna nät. Med öppna nät menar vi här nät för anslutning av datorer av olika typer.

Exempel på öppna, allmänna nät i kommersiell drift som utnyttjar paketförmedling är (12), (23)

- GTE Telenet, USA
- TYMNET, USA (jämförbar teknik)
- ITT Compatibility Network (fn endast telefaxöverföring), USA
- DATAPAC, Canada
- EURONET, EG
- TRANSPAC, Frankrike
- PSS, England
- DATEX-P, Västtyskland

De här näten har dessutom diverse specialtjänster för att underlätta anslutning av äldre system, tex ömvändning mellan användarens eget protokoll och paketnätets protokoll.

I Sverige finns en anslutningsnod, databas 300. Via den noden (uppringda eller stela telefonförbindelser unyttjas) kan man komma i kontakt med flera internationella paketförmedlingsnät. Systemet kommer att byggas ut i takt



Principutformning av förmedlad datatrafik i FTN 64=64 kbit/s förbindelse, 2,4 (4,8)=flera 2,4 (4,8) kbit/s förbindelser.

med kundkraven. En paketförmedlingstjänst planeras till 1983 och man förutser samtrafikmöjlighet med bl.a. det kretsförmedlade nordiska publika datanätet (NPDN) (23).

Standardisering

För att det skall vara möjligt att på ett rationellt sätt ansluta datorer och terminaler av olika typer till ett nät krävs någon form av standard. Vid anslutning till paketförmedlingsnät räcker det inte att standardisera kontaktdon, elektriska egenskaper och modemsignaler. Datalänkprotokoll, paketens format, adresseringsmetoder m m måste också standardiseras.

CCITT och ISO har drivit denna standardisering. 1976 fastställdes rec X.25 (24) med TELENET's standard som förebild. X.25 m/76 lämnade många frågor obesvarade och kunde inte betraktas som en fullgängen standard. Hösten 1980 antog CCITT en ny version av X.25 (25) (26) som har fått stort gensvar från såväl nätanordnare som datorleverantörer. Även om de allmänna paketförmedlingsnäten inom kort förväntas följa X.25 m/80 innebär detta inte att näten anslutningsmässigt kommer att vara identiska. X.25, liksom de flesta andra rekommendationer, har flera frihetsgrader i fråga om val av parametrar, erbjudna tilläggstjänster m m.

Förutom X.25 har CCITT fastställt en rad andra rekommendationer som har med paketförmedling att göra.

Några av de viktigaste är

- X.75 samtrafik mellan paketförmedlingsnät
- X.121 adresseringssystem för datanät
- X.3, X.28, X.29 hur asynkrona terminaler ansluts till datorer via paketförmedlande nät. Nätet har då en särskild funktion för att ta hand om

terminalens tecken och sätta samman dem i paket (PAD-Packet Assembly and Disassembly)

Inom datakommunikationsområdet söker man skapa standarder som möjliggör sk öppna system, dvs system inom vilka man skall kunna utbyta information på ett generellt sätt. Öppna system innebär inte bara att man kan ansluta sig till samma nät. De data man sänder genom nätet måste vara begripliga och meningsfulla för mottagaren. Regler måste därför finnas för tex teckenrepresentation, hur man hanterar och överför datafiler m m. ISO har definierat en funktionsmodell för datakommunikation i sju nivåer eller skikt (27) (28). Modellen kallas OSI, Open Systems Interconnection. De tre nedre skikten innehåller funktioner som direkt bl.a. berör datanät av paketförmedlingstyp. Det fjärde skiktet, transport, berör i vissa fall nätet. De tre nedre skikten är, i och med bl.a. X.25, väl standardiserade. Arbete med rekommendationer för de sk högnivåprotokollen pågår.

Paketförmedling i FTN

Ett antal paketförmedlingsnoder är för närvarande under anskaffning. Nätet kommer att testas och driftsättas huvudsakligen under 1983 och enligt nu gällande planer vara klart för operativ drift i slutet av 1983. Det första datasystem som utnyttjar noderna är Väder-80. Noderna kommer även i ett tidigt skede att utnyttjas för att överföra trafik mellan meddelandeförmedlingscentraler för fjärrskrift (MFC).

Nätets utformning

Noderna installeras i försvarsanläggningar som är valda med tanke på trafikens effektivitet och skadetålighet i krig. Exempel på anläggningar är knutpunkter i försvarets telenät och krigsanläggningar för vissa staber.

Mellan noderna kommer stela för-

bindelser (64 kbitar/s) och uppringda ATL-förbindelser (4.8 kbitar/s) att finnas. De uppringda förbindelserna utnyttjar därmed ATL-systemets skadetålighet och flexibilitet. Uppringningen sker automatiskt och upprepas om förbindelsen skulle falla t ex p.g.a. krigsskador i FTN. I oskadat nät bär höghastighetsförbindelserna (64 kbitar/s) huvuddelen av trafiken, vilket ger kort överföringstid och hög kapacitet.

Gränssnitt

Anslutning till nätet sker enligt X.25, 1980 års version. (Nätet kan dessutom i begränsad utsträckning acceptera anslutning av terminaldator förbindelser enligt ISO IS 1745.) Tillåtna datasignaleringshastigheter är t v 2.4, 4.8 och 48 kbitar/s. Anslutning sker i allmänhet via uppringda förbindelser i ATL för att öka skadetåligheten.

Parallellt med övriga aktiviteter i anskaffningen har FMV utarbetat en detaljerad specifikation för anslutning till dataförmedlarna. Specifikationen för X.25-anslutning, 'SDX.25' (Swedish Defense, X.25) uppdateras allteftersom projektet fortskrider. I samband med test och driftsättning av nätet kommer specifikationen att utges som underlag för anslutande datasystem.

Tjänster

Nätet ger bastjänster enligt X.25, kompletterade med ett antal tilläggs-tjänster enligt X.25. Dessutom finns ett antal specialtjänster som inte omfattas av X.25.

Några av de viktigaste tjänsterna som nätet ger är följande:

- paketen levereras i samma ordning som de mottagits

- sluten användargrupp. Abonnenter som tillhör en sådan grupp kan inte nås av abonnenter utanför gruppen
- prioritet
- gruppssändning (till flera mottagare), dock endast i speciella fall
- möjlighet att ansluta sig till en alternativ nod via uppringning i ATL.

Nät drift

Stor vikt har lagts vid skadetåligheten under den systemtekniska utformningen.

Noderna är därför inte beroende av något särskilt nätkontrollcentrum för sin funktion. Vägvalsystemet anpassas automatiskt efter disponibla förbindelser mellan noderna, och deras beläggning, genom en ömsesidig uppdatering noderna emellan.

Godtycklig nätnod kan utses som nät driftcentral varifrån nätet kan påverkas och övervakas. Möjlighet finns att via vissa behöriga fjärrterminaler utföra nät drift. Nät driften utövas normalt av den nät driftledning för hela FTN som fn är under införande i enlighet med beslut av ÖB. Noderna har ett avancerat system för övervakning av funktionerna och insamling av statistik. Onormala funktioner resulterar i rapporter som sänds till vissa förutbestämda terminaler. Dessutom sker automatiskt felutpekande tester, omladdning av programmoduler och återstartförsök.

Framtida utveckling

Noderna är modulärt uppbyggda för att kapaciteten efterhand ska kunna ökas. Antalet noder kan även utökas. De viktigaste parametrarna kan för-

ändras utan att nätet tas ur drift. Programvaran är modulärt uppbyggd, bl a för att underlätta modifieringar. Med vissa undantag är programmodulerna skrivna i högnivåspråk.

Efterhand som FTN digitaliseras med införande av bl a digitala nätväxlar, kommer det att bli möjligt att etablera 64 kbitar/s uppringt. En tänkbar modifiering är att paketnätoderna ges möjlighet att etablera sådana förbindelser (19). De korta uppkopplingstiderna i ett digitalt nät ger då möjligheter till ändrade vägvalsprinciper och ett gemensamt, effektivt utnyttjande av tillgängliga förbindelser för såväl telefoni som data. Krav på nya överföringsformer kan komma att påverka parametrar i nätet, t ex överföring av telefax (12). Utveckling av nät driftfunktionerna kan bli aktuella vid en högre integrering mellan FTN totala resurser.

De tekniska möjligheterna till samtrafik är goda m h t de oberoende delsträckorna. Sådan samtrafik kan komma att kräva införande av särskilda gränssnitt och ytterligare funktioner för säker identifiering och behörighetskontroll, t ex automatisk 'motringning' innan datasamtal etableras genom nätet. Direkt anslutning av försvaret vissa speciella terminaler (t ex Datex) kan också bli aktuellt.

SDX.25 kan på sikt komma att kompletteras med vissa regler för informationsöverföring mellan applikationsprocesser. Ett litet antal regler för de viktigaste funktionerna ur transport-, session- och presentationskikten kan komma att behöva tillföras tidigt. Motsvarande utveckling finns inom andra större organisationer med X.25-orienterade nät och ett heterogent bestånd av datorer (29). ■

Referenslista

1. G Kihlström: 'Digital förmedling i försvarets telenät (FTN) - provnät 1980/81', TIFF nr 2 1979.
2. J Flodin m fl: 'Nu moderniseras fjärrskriftnätet - med Datex', TIFF nr 1 1980.
3. R W Tymes: 'Routing and Flow Control in TYMNET', IEEE vol COM-29, Apr 1981.
4. J Martin: 'Distributed Processing Network Mechanisms, Standards and Recovery', Report no 5, Savant Research Studies, 1979 s229.
5. Peter F Pawlita: 'Traffic measurements in Data Networks, recent Measurement results, and some implications', IEEE vol COM-29, Apr 1981.
6. McQuillan, Cerf: 'Choices in the design of computer communications systems', IEEE catalog No EHO 137-0, s4.
7. J W Conrad: 'Character-Oriented Data Link Control Protocols', IEEE vol COM-29, Apr 1980.
8. D E Carlson: 'Bit-oriented Data Link Control Procedures', IEEE vol COM-28, Apr 1980.
9. L Pouzin: 'Methods, Tools and Observations on Flow Control in Packet-Switched Data Networks', IEEE vol COM-29, Apr 1981.
10. M Gerla: 'Flow Control: A Comparative Survey', IEEE vol COM-28, Apr 1980.

11. E Harrington: 'Voice/Data Integration Using Circuit Switched Networks', IEEE vol COM-28, June 1980.
12. 'Packet Data Communications 1981' Future Systems Incorporated, Report no 110.
13. D Sproule, F Mellor: 'Routing, Flow and Congestion Control in the Datapac Network', IEEE vol COM-29, Apr 1981.
14. McQuillan m fl: 'The New Routing Algorithm for the ARPANET', IEEE vol COM-28, May 1980.
15. H Rudin, H Mueller: 'Dynamic Routing and Flow Control', IEEE vol COM-28, July 1980.
16. M Schwartz, T Stern: 'Routing Techniques Used in Computer Communication Networks', IEEE vol COM-28, Apr 1980.
17. A Segall: 'A Failsafe Distributed Protocol for Minimum Delay Routing', IEEE vol COM-29, May 1981.
18. J Grange, J Majitha: 'Congestion Control for a packet-switched network', Computer Communications, no 3, June 1980.
19. G Coviello, R Lyons: 'Conceptual Approches to Switching in Future Military Networks', IEEE vol COM-28, Sep 1980.
20. J Gruber: 'Delay Related Issues in Integrated Voice and Data Networks', IEEE vol COM-29, June 1981.
21. S Johnson: 'Architectual Evolution: Digital unveils its Decnet Phase III', Data Communications, March 1980.
22. R Lyons: 'A Total AUTODIN System Architecture', IEEE vol COM-28, Sep 1980.
23. 'Public data Networks', CEPT/Eurodata Foundation, 4th edition 1981.
24. CCITT orange book, volume VIII.2 'Public Data Networks', ITU, 1977.
25. CCITT VIIth Plenar Assembly, Document AP VII-No.7 E, part III-2, June 1980.
26. A Rybczynski: 'X.25 Interface and End-to-End Virtual Circuit Service Characteristics', IEEE vol COM-28, Apr 1980.
27. H Zimmerman: 'OSI Reference Model-The ISO Model of Architecture for Open Systems Interconnection', IEEE vol COM-28, Apr 1980.
28. K Larsen: 'ISO Open System Interconnection-Standardisering för kommunikation mellan informationssystem (information från arbetsgrupp)', SIS HK 30/TK3/AG4, Jan 1981.
29. 'Operations System Network Communications Protocol Specification BX.25', American Telephone and Telegraph Company, issue 2, June 1980, technical reference, PUB.54001.

Det är inte ofta TSB-personal från hela landet samlas för att få information om och diskutera gemensamma problem och intressen. Ett välkommet tillfälle yppade sig dock i somras då ett program utarbetats kring underhåll av master.

Mastunderhålls möte

På initiativ av Rolf Hjärter, FMV – F:UTM, kallades personal i TSB produktionssektioner samman från när och fjärran. I sensommarvärmen togs de emot av representanter från FMV – F vid en radarstation i skärgården. På plats fanns då också folk från FFV Underhålls elektronikavdelning, för att informera dem om senaste nytt beträffande hjälpmedel och skyddsutrustningar för arbete med master.

□ Huvudsyftet med mötet är, berättar Rolf Hjärter, att TSB-personal inom de eltekniska detaljerna ska få en genomgång av befintliga hjälpmedel och skyddsutrustningar. Vi har från FMVs sida haft hjälp av FFV Underhåll i Arboga med att ta fram och utveckla denna materiel.

Produktionssektionerna måste nu få information om vad som finns att tillgå på området idag. Detta för att dels använda tilldelad materiel på rätt sätt, dels för att bättre kunna bedöma behov av ytterligare hjälpmedel.

Personligt utbyte

- Ett annat viktigt mål med mötet är att TSB-personal från norr till söder träffas och utbyter erfarenheter såväl inbördes som med personal från förvaltningen och huvudverkstaden. Rolf Hjärter understryker också behovet av ett bredare samarbete på detta område inom hela försvaret. Som underhållsobjekt står master och antenner idag i fokus för ständigt nya tekniska rön beträffande både material och korrosion.
- I våra ansträngningar är vi mycket hjälpta av att FFV Underhålls elektronikavdelning från och med i år har bildat en särskild sektion för master och antenner.

Ny behandlingsmetod

Sektion Master och Antenner stod

också för de programpunkter som upptog mötets första dag. Ossian Möller inledde med en beskrivning av modifieringsarbetet på arbetsplattformen för rostskyddsbehandling av maststag.

Förr kunde man bara kontrollera staglinorna.



*Text: Anne Allard
FFV – U*

*Foto: Hans Hedin
FFV – U*

- Den metod vi tidigare använde, om den nu överhuvudtaget ska kallas för metod, innebar att plattformen bars fram till masten i nedmonterat skick. Där monterade vi upp den på staget och en man följde med den motordrivna plattformen och penslade på rostskyddsmedel för hand på upp- och nedfärden. Sedan tvingades vi montera ner hela utrustningen igen för att kunna flytta den till nästa stag.

Det var alltså ett både tidskrävande och smutsigt arbete. För sex man tog det omkring sex veckor att behandla varje anläggning. Men för två år sedan initierade FMV utvecklingen av den nya metoden. Den grupp, som på fältet arbetat med modifieringen, hade att slåss mot vädrets makter och fick begränsa arbetet till sommarhalvåret. Resultatet av deras arbete är, att det idag tar fyra man en och en halv vecka att behandla en anläggning. Dessutom har man rationaliserat bort penslandet och istället kopplat en högtrycksspruta till plattformen. Rostskyddsmedlet har också bytts ut efter omfattande prover. Det medel som idag sprutas på stagen – High Core – har betydligt längre livslängd än det som tidigare användes.

Hiss och radiokontakt

- Idag behöver vi inte bära plattformen fram till stagfästet. Med hjälp av linor hissar vi istället upp den mitt på staget och drar den sedan ner till markinfästningen. Det arbetet sköter vi med radiokontakt mellan grabbarna vid staginfastningspunkterna och den man som ser till att plattformen går fri för vegetationen, berättar Ossian Möller vidare.
- Det tar 35 minuter för den nya högtryckssprutan att behandla ett nittiometersstag och 20 minuter för ett sextiometersstag. För hela anläggningen går det inte åt mer än

30 liter rostskyddsmedel eftersom det mesta av vätskan rinner tillbaka i behållaren.

Programmet övergick sedan från ord till handling och hågade mötesdeltagare fick en chans att bevittna demonstrationen litet von oben. I radaranläggningen hundra meter över marknivån fick de också se prov på Hans Karlssons idérikeedom. Ett spel för att kunna fira ned skadad personal i masthissen. Tidigare har en sådan räddningsmanöver inte varit möjlig. Med hjälp av denna FFV-produkt, enkel med genial, kan till och med den skadade själv fira sig ned genom den trånga passagen. Någon större mus-

kelansträngning krävs inte. Det räcker med tummen och pekfingeret.

Från praktik till teori

Hela eftermiddagen fortsatte personalen från FFV Underhåll att demonstrera utrustning för mastarbete. Deltagarna fick sig till livs matnyttig information om plattformar, hydraulisk mastresning, fallskydd och en dagsfärsk åskvarnare.

Lägligt nog passade åskvarnaren på att demonstrera förmågan att registrera brus, spänningsfält och spänningsförändringar vid blixutslag. Trots det skenbart vackra vädret fick deltagarna därmed veta att det åskade inom

femton kilometers radie från masten.

Sedan alla frivilliga tagit tillfället i akt att prova de olika typer av fallskydd och skyddsutrustningar som fanns på plats, var det dags att lämna den praktiska delen av programmet. Deltagarna drog sig inomhus för att få de teoretiska kunskaperna förmedlade av Sven-Ewert Sörelius, FMV-F:LRA och Anders Östlund, sektion Master och Antenner.

Mastfilosofi

En liten förhandsvink om vad som skulle tas upp till diskussion gav Sven-Ewert Sörelius.

- Mitt arbete som teknisk samordningsansvarig för master inom försvaret är att följa och stimulera utvecklingen på mastområdet. Att sporra initiativ och stimulera diskussionen kring mastfilosofi. Mastfilosofi, förklarar Sven-Ewert Sörelius i termer som konstruktionsprinciper, användningsområde och bekämpningsbeständighet.
- Idag är vårt mål att utarbeta tekniska specifikationer som huvudsakligen bygger på filosofin om transportabla, lätta master med stor framkomlighet i terrängen. Kompletterande försök och prover görs idag i Arboga som senare förhoppningsvis ska verifiera de datorprogram vi skapar inom detta arbetsfält.
- Med tanke på att vi i framtiden måste begränsa våra nyanskaffningar får vi idag koncentrera vårt intresse på ny materiel, befintliga och nya masters hållfasthet och ett vettigt underhåll. På materialsidan har vi idag "lyft oss i håret" med hjälp av rymd- och satellitforskning. De erfarenheter man där gjort är av betydande intresse även för oss.
- Dessutom ska vi beröra vikten av ett utökat samarbete både inom totalförsvaret och med den öppna marknaden. Då i första hand med televerket. Samarbetet gäller både mast- och underhållsfilosofi.
Den avslutande mötesdagen ägnades helt åt orientering och diskussion kring master och antenner. Dessutom kom vi att tala om övriga utvecklingstendenser inom ovanjordsmaterielområdet. Ett intressant och tankeväckande avsnitt, som genomfördes av Roland Wallin, FMV-A:FFM, ägnades helt åt kamouflage. Vid en förfrågan bland de olika deltagarna, visade det sig efter mötet att alla var odelat positiva till detta initiativ. Eller som Rolf Hjärter uttrycker saken:
- Jag är mycket nöjd med de gångna dagarna. De har infriat de förhoppningar som vi hade när vi började diskutera detta möte. ■

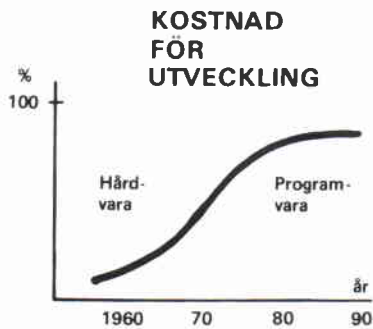


Plattformen Christer Henriksson FFV-U demonstrerade.



Rolf Persson FFV-U demonstrerar alternativa fallskydd.

Kvalitetssäkring för programvara

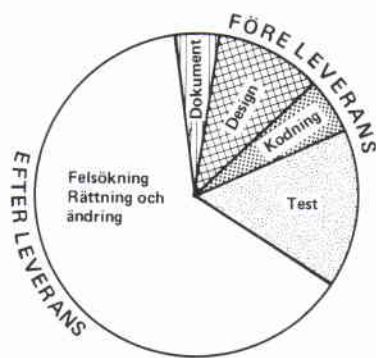
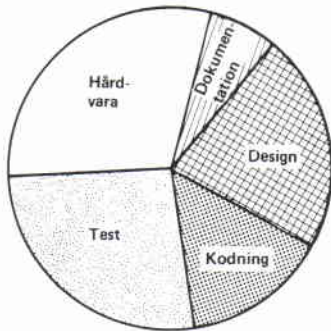


– hög tid att handla

När det gäller hårdvara är kvalitets-tekniken redan väl etablerad, och det är lätt att inse samband mellan orsak och verkan, mellan insats och återbäring. Men det är också lätt att stirra sig blind på de kända sambanden, så att man silar mygg men sväljer kameler. Ungefär så arbetar den konventionella kvalitets-tekniken och kamelen heter programvara.

Text: Per Nauclér, FFV-U/CVA

UTVECKLINGSKOSTNAD HELT SYSTEM



LIVSTIDSKOSTNAD PROGRAMVARA

□ Genom den häftiga omsvängningen av kostnaden mot programvara under det senaste decenniet tvingas vi hänga med och fördela om kvalitetsinsatsen efter samma proportioner, för att kunna behålla greppet om återbäringen.

Redan 1976 beräknade någon (de Roze) att ca 70% av DoDs (Department of Defence) kostnader för programvara spenderades efter leverans, dvs på felsökning, rättning och ändring. År 1979 beräknade några andra (Lientz – Swanson) att dessa pengar fördelar sig enligt följande mönster:

- 20% rättning av fel i logik, dokumentation, programspecifikationer o dyl
- 50% smärre förbättringar för att kompensera brister (i tex kravspec)
- 30% större ändringar som svarar mot ändrad funktion, dvs anpassning till ändrad kravbild

Det ser ut som om 70% × (20% + 50%) ≈ 50% av kostnaderna för programvara skulle vara påverkbara genom kvalitetssäkring.

Det gäller bara att komma på hur man bäst går tillväga. Det är uppenbart att problemet har åtminstone tre infallsvinklar:

- specificera bättre så att användarens behov omsätts i konkreta krav på programvaran
- förbättrad kvalitetsstyrning för programutveckling (projektstyrning, konstruktionspraxis och kontrollmetoder)
- förstärkta underhållsegenskaper för att lättare klara de problem som upptäcks efter leverans

I detta nr av TIFF belyser vi några sidor av kvalitetsstyrning och underhåll av programvara. I kommande nr följer synpunkter på

- kravspecificering
- strukturerad programmering
- underhållshjälpmedel
- självtest

Kvalitetsstyrning – programvara

När man driftsätter ett nyutvecklat system som innehåller programvara, är risken fortfarande stor att råka ut för obehagliga överraskningar. Det kan bero på tidspress, inkompetens, fusk eller missförstånd. Men ytterst beror det på att vi ännu inte arbetar lika metodiskt och ingenjörsmässigt med programvara, som vi tidigare lärt oss beträffande hårdvara. Kvalitetsstyrningen syftar till att anpassa den gamla, goda metodiken till den nya, ”mjuka” tekniken och till att bringa ordning och reda i programmerarnas lekstuga.

Text: Per Nauclér, FFV-U/CVA

□ En effektiv kvalitetsstyrning förutsätter att det finns klara regler som anger hur utvecklingsarbetet ska bedrivas. Det kan vara i form av en utvecklingsplan som i sig innehåller

- tidsplan
- resursplan
- utvecklingsmodell

Utvecklingsmodellen ska dela in arbetet i skilda etapper, som på ett

naturligt sätt skapar delprodukter ("milstolpar") på vägen mot den färdiga systemprodukten. Ett exempel på utvecklingsmodell (Boehms modell) med väldefinierade etapper och delprodukter visas i bild 1.

Utvecklingsplanen och -modellen måste bygga på leverantörens egna förutsättningar och hans normala sätt att arbeta. Det kan vara riskabelt att tvinga fram en arbetsmodell som verkar "konstlad" för leverantören. Men det är viktigt att han redan under offertstadiet kan presentera en preliminär plan som är lättläst, logisk och som ganska detaljerat beskriver den tilltänkta arbetsmetoden.

Milstandarden MIL-STD-1679 (Navy) 1 december 1978 innehåller en mängd krav som är tillämpliga på "Weapon System Software development". Förutom allmänna krav på arbetsmetodik, innehåller standarden konkreta krav på konstruktionsnormer som t ex programstruktur och typtestning.

Programmeringsstandard

Av utvecklingsplanen framgår hur arbetet kan följas och vilka delprodukter som efterhand finns tillgängliga för granskning. Men en meningsfull granskning kräver också normer för bedömning av produktens kvalitet. Det är rimligt att en tilltänkt leverantör redovisar sina konstruktionsnormer i detalj – helst i form av en "programmeringshandbok". Den bör innehålla regler och normer för bl a

- dokumentation
- namngivning
- modulindelning
- logikstruktur
- datastruktur
- gränssnitt
- självtest
- uttestning
- kodkommentering

Ingen programmering får påbörjas utan att dessa normer är så detaljerat och mätbart angivna, att de kan användas som godkännandevillkor vid en kvalitetsgranskning.

Kvalitetsplan

En tilltänkt leverantör bör också i förväg redovisa hur hans kvalitetsstyrning ska genomföras. Grundidén är då att han själv har hela ansvaret för produktens kvalitet. Det finns åtminstone två normer som säger vad en kvalitetsplan för programvara bör innehålla:

- MIL-S-52779A 1 augusti 1979
Software QA Program Requirements
- IEEE STANDARD P730
Standard for Software QA Plans

Dessa två normer är mycket lika i sak. IEEE-standarden, som är dominerande i civila sammanhang, kräver att leverantörens kvalitetsplan ska ställas upp efter ett visst mönster, som framgår av bild 2.

Kvalitetsplanen ska ange hur, när och efter vilka normer som kvalitén ska

granskas och avdömas. I regel refererar man till:

- hur – verifieringsplan (se nedan)
- när – utvecklingsplan
- normer – programmeringshandbok

Men kvalitetsplanen bör innehålla konkreta, skriftliga instruktioner för hur kvalitén ska granskas och godkännas, t ex instruktion för konstruktionsgranskningar typ "design review" samt genomgångar ("design walk-through"). Bild 3 visar i stolpform de typiska dragen i en konstruktionsgenomgång. Som en tumregel kan gälla att någon sorts formell konstruktionsanalys bör ligga mellan de olika etapperna i utvecklingen enligt bild 1. Den skriftliga instruktionen för respektive genomgång bör stadga precis hur den ska gå till och vad som måste vara uppfyllt för att arbetet ska få fortsätta över till nästa etapp.

Verifieringsplan

Genom att beskriva en systematisk top-downanalys av programvarukraven, ska denna plan visa genom vilka granskningar, revisioner, genomgångar etc som en tillräcklig kravanalys erhålles. Planen ska också förklara hur varje krav successivt verifieras på allt högre nivå och visa vilket bidrag som varje enskilt verifieringsmoment lämnar till systemets totala verifiering. Det kan med fördel sammanfattas i ett träd-diagram som visar hur kraven bryts ner

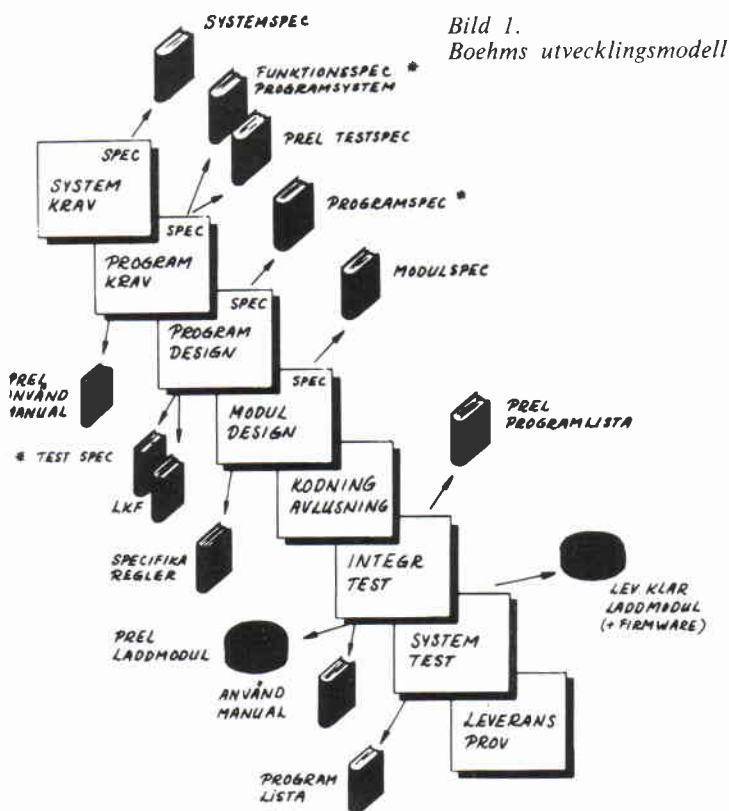


Bild 1. Boehms utvecklingsmodell

VERKTYG **KVALITETSPLAN**

MIL-S-52779A AUGUSTI 1979
SOFTWARE QA PROGRAM REQUIREMENTS

IEEE STANDARD P730
STANDARD FOR SOFTWARE QA PLANS

KRAV PÅ INNEHÅLL

1. ÄNDAMÅL
2. REFERERADE DOKUMENT
3. LEDNING
4. DOKUMENTATION
5. STANDARDS, PRAXIS OCH REGLER
6. GRANSKNING OCH KONTROLL
7. REGISTRERING, ÄNDRINGSTJÄNST
8. UPPFÖLJNING AV PROGRAMFEL
9. HJÄLPMEDEL, TEKNIKER OCH METODER
10. MÅRKNING OCH FÖRVARING - BIBLIOTEK
11. FYSISK FÖRVARING
12. STYRNING AV UNDERLEVERANTÖRER
13. } FRIVILLIGA RUBRIKER

Bild 2. Kvalitetsplan för programvara

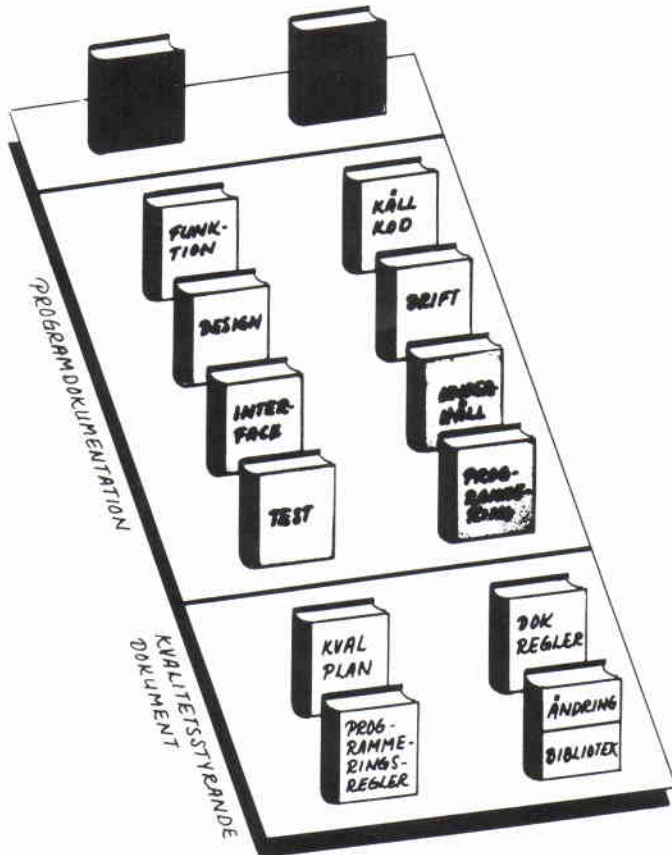


Bild 4. Kontrolldokumentation

EX

KRAV SPEC	STEG	PROVBESKRIVNING OCH PROCEDUR	ANM
§	25-38	SKYDD MOT FELINMATNING	
		OPERATÖREN GÅR GENOM SAMTLIGA KOMMANDO ENL DRIFTMANUALEN UNDER VARIERANDE FÖRUTBESTÄMDA OCH IMPROVISERADE FEL	
	25	INITIERING	ENL DRIFTMANUAL § XX.X
	26	BELASTNINGSÅTGÄRDER	
	26.1	SIMULATORINITIERING	ENL BIL XX PUNKT X
	26.2	-----	
	27	REGISTRERING AV DRIFTTILLSTÅND	
	27.1 *	AVLÄS XXXX PÅ TERMINAL	
	27.2 *	-----	
	28	FORMATFEL	
	28.1 *	KOMMANDO NR 1	NOTERA FELMEDD FÖR VARJE STEG
	28.2 *	" NR 2	
	28.3 *	-----	
	29	SEKVENSPEL	
	29.1	KOMMANDO A, C, B	NOTERA FELMEDD.
29.2 *	FELSYMPTOM 1		
29.2 *	NEDKOPPLING AV BSP-ENHET		
30	KONTROLL NATHOG OPERATÖR		
30.1	KOMMANDO A	DRIFTMANUAL § XX.X	
30.2	VÄNTA 6 MIN		
30.3	VERIFIERA SUSPENDERING PROGR A		

Bild 5. Exempel på leveranskontrollföreskrift

Bild 3. Konstruktionsgenomgångens grunder

GRUNDIDE

- FORMELLT
- FÖRBERETT
- SÖKA PROBLEM
- VID MILSTOLPAR

DELTAGARE 5-10 PERS

- BESTÄMDA ROLLER
- BRED TÄCKNING
- KONTINUITET
- ÖVERTAGANDE

UNDERLAG

- MILSTOLPE
- FRÅGELISTA
- NORMER
- KRAV SPEC

och fördelas i programvaran. I trädets grenar anges i vilket moment och enligt vilket dokument som varje delkrav verifieras.

Verifieringsplanen bör innehålla särskilda genomgångar med avseende på modularisering, utbyggbarhet, underhållsmässighet och dokumentation. Den bör också dokumentera eller referera till de normer som ska gälla för programvarans uttestning, dvs normer för testspecifikationens innehåll.

Kontrollteknik

De viktigaste kontrollaktiviteterna äger rum redan under konstruktionsfasen. Vad som upptäcks först vid en slutkontroll blir ofta mycket dyrt att rätta till. Tidig felupptäckt ger inte bara billigare rättning, utan brukar också få mera "träffsäker" verkan.

Hur kunden fördelar sina kvalitetsresurser, kan ha stor betydelse. Att upprätta ett "kundkontor" hos leverantören med ansvar för programvarukontroll är dyrt, men kan ge rik återbärning i form av minskade driftskostnader. Närmast lägre ambitionsnivå är att avdela en arbetsgrupp med ansvar för

kontaktytan mellan kund och leverantör och för alla kontrollaktiviteter som gäller programvara. På så sätt uppnår man

- den viktiga *kontinuiteten*
- att alla ändringsförslag blir analyserade och bedömda
- att kontrollen blir genomträngande under konstruktionsarbetet och därmed får bättre verkan
- genom sin tidiga medverkan kan kontrollanten "skjuta in sig" bättre vid den slutliga leveranskontrollen, som annars är svår att "hänga med på"

Man måste förstå att det *tar tid* innan en normal person får grepp om något så komplicerat som ett programsystem. Man bör alltså sträva efter att engagera sin kontrollant i utvecklingsarbetet så mycket som möjligt. Ju mera aktiv roll han spelar där, desto bättre kontrollant blir han.

En heltäckande kontroll är knappast genomförbar ens till stora kostnader. Luckor finns alltid kvar där fel och brister kan slinka igenom. En bättre ambitionsnivå är att ta stickprov på kvaliteten och sedan koncentrera sig

Kontroll vid fabrik

max prestanda
funktion vid överlast
reservkapacitet
programmeringsstandard
dokumentation
självtest

Kontroll på installationsplats

tillförlitlighet
felsökningshjälpmedel
återstart efter avbrott
fail-safe/soft
tolerans mot operatörsfel

Bild 6. Fördelning av provmoment

på de problemområden som pekas ut av stickproven.

När en leveranskontroll pågår, inträffar händelserna i en så hög takt, att det är svårt att "hånga med". Kontrollanten kommer i underläge gentemot leverantörens personal som har större systemerfarenhet. De brukar t ex inte behöva läsa några manualer, som därför ofta kan innehålla felaktigheter. Det är en god idé för kunden att komplettera den formella leveranskontrollen med några prov som man gör på egen hand, utan ledning av leverantören. Man bör ta gott om tid på sig, ge systemet en varierad exercis och bete sig lagom "klantigt" för att systemets svagheter ska få tillfälle att visa upp sig.

Konstruktionskontroll

I början av programutvecklingsskedet är det naturligt att rikta in sig på steghändelser i konstruktionen. När de första delprodukterna kommer fram, betraktar man dem som "stilbildande" och granskar dem tämligen ingående. Det är viktigt att återmata eventuella synpunkter snarast möjligt. Exempel på "stilgranskningar" kan vara:

- första programspec
- första modulspec
- första källkodslista
- första programbeskrivning
- preliminär programmeringshandbok
- preliminär testspecifikation

Senare under konstruktionsfasen tar man fortlöpande stickprov på att "stilen" håller i sig. Man kan då titta närmare på t ex inbyggd självtest, operatörstolerans, skrivregler och modulstorlek etc (=programmeringsstandard).

Så snart testarbetet börjar, följer man upp att modultestningen blir korrekt och komplett genomförd. Man bör om möjligt direkt övervaka systemintegrationsprov och prestandaprov

och hålla ögonen speciellt på vad som görs åt uppdagade svagheter eller svårigheter. Via ändringsrapporter försöker man följa upp de korrektiva åtgärderna och skärpa den vidare kontrollen på motsvarande punkter. På varje testnivå bör man gå igenom en checkpunkt-lista att t ex följande punkter är provade:

- alla funktioner
- extrema indata
- normala in/utgångar
- felutgångar (särskilt)
- felinmatningar (oväntade indata t ex operatörsfel)
- exekveringstid (dokumenteras)

Under prestandaproven granskar man t ex

- noggrannhet (mätning och beräkning)

Om konstruktionstestningen verkar besvärlig (med många felindikeringar), kan man vänta sig att även den slutliga leveranskontrollen kommer att bjuda på svårigheter. I ett sådant läge bör man förbereda en ökad insats mot slutet.

Allteftersom konstruktionsarbetet fortsätter, produceras dokument som kommer att ingå i systemets dokumentationsleverans, se bild 1 och 4. Så snart som möjligt börjar man granskningen av dessa dokument. Först och främst måste fullständigheten kontrolleras, dvs att dokumenten verkligen har det beställda innehållet. Speciellt kan man rikta in sig på att prova dokumenten genom att använda dem i praktiska försök som t ex

- generering av programsystemet
- programmering av "påhittad" ändring
- handhavande och felåtgärder
- felsökning
- laddning och återstart efter kraftavbrott

Under hela kontrollarbetet behöver man normer för kvaliteten. De ska finnas angivna i kvalitetsplanen med tillhörande instruktioner, testplaner och programmeringsregler.

Leveranskontroll

Vi arbetar med grundsynen att leverantören själv ska kontrollera att programsystemet uppfyller alla ställda krav. Beställningen bör därför innehålla krav på en leveranskontrollföreskrift (=LKF), som ska levereras i god tid före första provtillfället. Det behövs tid för att granska föreskriften och föreslå ändringar. Inget leveransprov får påbörjas förrän LKF är godkänd i sin helhet.

Kontrollen underlättas starkt om LKF är uppställd så att den för varje moment hänvisar till de punkter i den tekniska specifikationen som momentet avser att verifiera, se exempel i bild 5. LKF bör behandla åtminstone följande huvudrubriker:

- **Systemdefinition**
kontrollen börjar med att fastställa vad som ska kontrolleras
- **Befintlighet**
kontroll av att leveransen innehåller allt som är beställt
- **Dokumentation**
fullständighet och standardkontroll
- **Program**
kontroll av funktionsfördelning, uppbyggnad och programmeringsstandard
- **Funktion**
alla funktioner provas och alla program exekveras (sätts i arbete)
- **Prestanda**
prestationsförmågan ska mätas och verifieras
- **Driftsäkerhet**
funktionssäkerhet och underhållsegenskaper kontrolleras

Före leveranskontrollen måste kontrollanten få tid att sätta sig in i hela kontrolldokumentationen, se bild 4. Om samma person representerar kunden i både konstruktions- och leveranskontroll, är större delen av detta arbete redan utfört i förväg. Kontrollen vinner mycket på att kontrollanten känner sig "hemtam" i dokumentationen.

Delar av leveranskontrollen brukar utföras på "fabrik". Det gäller särskilt sådana prov som utnyttjar utvecklingsystemet för att generera en välkänd och styrbar omgivning till provobjektet. Det kan t ex gälla simulatorer för indataströmmar eller mätprogram för registrering av belastning. Andra prov utförs bättre på den verkliga driftslokalen, där provobjektet är utsatt för naturliga händelser och störningar. Bild 6 visar exempel på hur man kan fördela kontrollmoment mellan fabrik och verklig installationsplats. ■

Underhåll av programvara

Text: Karl Johan Stymne, FFV-U/CVA

□ I motsats till maskinvara kommer underhållet i stor utsträckning att innebära lokalisering och rättning av rena konstruktionsfel. Även om programvaran har utvecklats och testats enligt alla kända och vedertagna regler och metoder vet vi av erfarenhet att ett antal fel och brister kommer att upptäckas efter att systemet har tagits i drift. IBM har beräknat att omkring 1-2 programvarufel per tusen instruktionsatser kvarstår efter leverans.

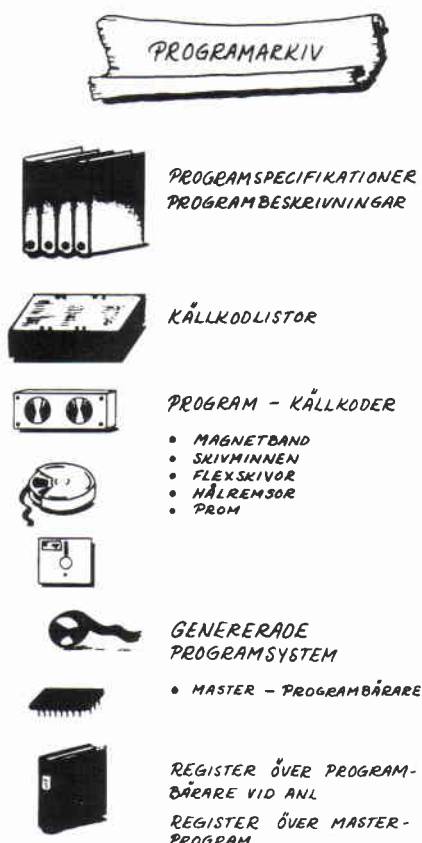
I vidare betydelse räknas ibland till programunderhållet modifiering av programvara föranledda av ändrade förutsättningar eller tillägg av nya funktioner. Det gäller särskilt i amerikansk facklitteratur.

För att möjliggöra ett effektivt underhåll måste resurser, såväl administrativa som personella och maskinella, tillföras den instans som ska svara för programunderhållet.

Arkiv

Program lagras alltid på någon typ av lagringsmedium, som t ex hålremsa, magnetband, flexskiva, skivminne, PROM. Programmen måste skyddas väl eftersom det ofta ligger många års arbete bakom att ta fram dem. Vis-

Bild 2. Programarkiv



Programvara kräver precis som maskinvara underhåll. Målet med underhållet är naturligtvis att förse den datorbaserade utrustningen med "korrekt" programvara. Programunderhållet kommer därför att omfatta sådana aktiviteter som

- arkivering av originalprogram
- kopiering av program till lämpliga lagringsmedia
- distribution av lagringsmedia till respektive utrustning/förband
- rättning av programvarufel
- uppföljning av programvarufel

serligen finns alltid programinstruktionerna listade på papper men det skulle vara ett stort arbete att skriva in dessa på nytt i ett lagringsmedium och man kan vara säker på att ett antal skrivfel skulle insmyga sig. Att sedan hitta alla dessa fel med hjälp av tester skulle också vara besvärligt. Därför måste originalprogram samt minst en kopia förvaras i brandskyddade arkivskåp eller alternativt i två skåp placerade i olika byggnader. Dessa lagringsmedia får endast användas om arbetskopior, som används vid själva programmeringsarbetet, skulle haverera. Tyvärr måste man nämligen räkna med att informationen kan försvinna p g a handhavandefel eller datorfel. Då är det skönt att veta att det finns "back-up".

Har en rättning eller modifiering utförts, arkiveras den ändrade programdelen som ett original. Minst en gammal version sparas för säkerhets skull, t ex om ändringen visar sig misslyckad.

Om man använder magnetiska lagringsmedia typ magnetband, flexskivor bör dessa "färskas" någon gång eftersom informationen så småningom kan "blekna".

Registrering

Med vetskap om att programvaran förändras ett antal gånger under dess livstid samt att magnetiska lagringsmedia bör bytas ut med vissa tidsin-

tervallor måste underhållsinstansen ha ett system för registrering och uppföljning av programbärare. Dessutom finns ofta flera exemplar av samma utrustning utspridd på olika ställen i landet, exempelvis på olika förband. Ibland kan utrustningarna ha olika modifieringsläge. Den centrala underhållsinstansen ska därvid sörja för att varje utrustning/förband har programbärare med rätt revision och med senaste ändringar inlagda.

Bild 1 visar ett exempel på hur ett register kan se ut för distribuerade programbärare. I ett databssystem har uppgifter lagrats om programbärarnas beteckning, benämning, aktuell revisionsstatus samt individnummer. Vid t ex en uppdatering av programvara tillhörande en viss utrustning kan man snabbt få en utskrift om vilka förband som har programbärare med en viss revisionsstatus.

När nya programbärare distribueras till anläggningar dateras registren upp. Tillsammans med den nya programbäraren sänds ett följebrev, där det framgår till vilken utrustning programbäraren hör, samt vilken revision och vilket individnummer det gäller.

Arbete pågår för närvarande inom FMV-F:UT att ta fram en teknisk order som styr handhavandet av lagringsmedia för radaranläggning 860 och RIR (Rörligt IndikatorRum). Där ska framgå hur lagringsmedia distribueras och används på förbanden och

Bild 1. Exempel på registrering av distribuerade programbärare

PROGRAMVARA STORSIMULATOR A OCH B/C
FORTECKNING ÖVER LEVERERADE MAGNETBANDKASSETTER TILL ANLÄGGNINGAR

BENÄMNING	BETECKNING	UPSRUNGSBET	SERIE-NR	REV	SEK	ANLÄGGNING	FLJ	LEVERANS	DISTR-SKRIV	RETA			
PROGRAM A	F3200-014152	LHE-130	2171	NR	001	20	H	A	HP 004	F10	19800114	MI/LR	0020
PROGRAM A	F3200-014152	LHE-130	2171	NR	005	28	H	A	HP 001	F21	19800114	MI/LR	0028
PROGRAM A	F3200-014152	LHE-130	2171	NR	004	28	H	A	HP 002	F4	19800114	MI/LR	0027
PROGRAM A	F3200-014152	LHE-130	2171	NR	003	28	H	A	HP 003	F1	19800114	MI/LR	0026
PROGRAM A	F3200-014152	LHE-130	2171	NR	002	28	H	A	HP 006	F13	19800114	MI/LR	0023
PROGRAM A	F3200-014152	LHE-130	2171	NR	006	28	H	A	HP 005	FFV	19800114	MI/LR	0029
PROGRAM B/C	F3200-014153	LHE-130	2172	NR	006	2A	H	B/C	HR 011	F7	19800108	MI/LR	0004
PROGRAM B/C	F3200-014153	LHE-130	2172	NR	007	2A	H	B/C	HR 005	F17	19800108	MI/LR	0005
PROGRAM B/C	F3200-014153	LHE-130	2172	NR	008	2A	H	B/C	HR 008	F13	19800108	MI/LR	0006
PROGRAM B/C	F3200-014153	LHE-130	2172	NR	009	2A	H	B/C	HR 002	F10	19800108	MI/LR	0007
PROGRAM B/C	F3200-014153	LHE-130	2172	NR	004	2A	H	B/C	HR 006	F1	19800114	MI/LR	0008
PROGRAM B/C	F3200-014153	LHE-130	2172	NR	003	2A	H	B/C	HR 003	F4	19800114	MI/LR	0003
PROGRAM B/C	F3200-014153	LHE-130	2172	NR	002	2A	H	B/C	HR 007	F21	19800108	MI/LR	0001
PROGRAM B/C	F3200-014153	LHE-130	2172	NR	001	2A	H	B/C	HR 004	F21	19800108	MI/LR	0001
PROGRAM B/C	F3200-014153	LHE-130	2172	NR	005	2A	H	B/C	HR 001	F1	19800108	MI/LR	0003

vilka regler huvudverkstaden har för arkivering och registrering av programbärare.

Kopiering programbärare

Om en programbärare havererar av någon anledning, exempelvis att ett magnetband slits av, ska ny programbärare tas fram och distribueras. För detta krävs tillgång till maskinell utrustning.

För att vara säker på att få exakt samma utseende på sin nya programbärare, dvs att informationen lagras på samma sätt som tidigare, bör man eftersträva att ha samma utrustning som leverantören använde för sin konstruktion. Dock finns för PROM (programmerbara ROM-minnen) universella programmeringsutrustningar som klarar de flesta på marknaden befintliga PROM-typerna. PROM-programmeringsutrustningarna matas med präglingsunderlag i form av ett master-PROM, hålremsa edyl, som tagits fram i utvecklingssystemet för programvaran.

Felsökning

Uppstår ett fel i en datorbaserad utrustning och misstanke finns att felet beror på programvaran vill man helst felsöka i utrustningens normala miljö. Där kan en system- och programmeringskundig person studera eventuella felutskrift, dumpa ut delar av datorns minne eller följa processen med hjälp av debug-program (debug="avlusning"). Debug-program har den faciliteten att kunna stanna datorns program och på en terminal skriva ut innehållet i begärda minnesadresser. Operatören har även möjlighet att kunna ändra innehållet i datorns minnesceller. På det sättet kan man spåra hur programmet genomlöps, studera delresultat, flaggsignaler etc.

Vid felsökning av programvara till mikrodatörer används ofta logikanalysator och emulator. Med dessa utrustningar kan man båda följa och styra processorns arbete.

Bild 3. Hur hittar man felet i programvaran?

- **ÅTERSTART, ÅTERHÄMTNING AV DATA**
maskinvarustörningar, olycklig kombination av indata, tidsproblem
- **DIAGNOSTIKPROGRAM**
avgöra om maskinvaran felaktig
- **ORGANISERAT TÄNKANDE**
under vilka förutsättningar uppträdde felet vilken funktion gav felaktigt resultat operatörsfel vilken/vilka moduler kan vara felaktiga?
- **KÖR SYSTEMET TILLSAMMANS MED DEBUG-PROGRAM**
- **ANVÄND SPÄRNINGSPROGRAM**
- **DUMPA UT DATAAREOR, DATABASER ETC**

Om det är omöjligt att felsöka i utrustningen på fältet beroende på systemets utformning, måste någon typ av simulering vidtas i utvecklingssystemets värddator. Svårigheter uppstår då genast att efterlikna den rätta miljön som aktuella indatavärden, samtliga händelser i systemet etc.

Om man redan under utvecklingen av programvaran bygger in tester av typ värdekontroller på indata, minneskontroller och spårningsprogram, underlättas felupptäckt och felsökning.

Systemet ska helst vara så uppbyggt att det finns möjlighet att köra debug- och spårningsprogram på fältet.

Rättning av programvara

Redan vid anskaffandet av programvara bör man ställa krav på leverantörens utvecklingsmodell för att underlätta rättning av programvarufel eller ändring av funktioner.

Exempel på sådana krav är att programutveckling ska följa

- uppgjord utvecklingsmodell, ex vis top-down design
- uppställda programmeringsregler, ex vis strukturerad programmering
- modulindelning, små moduler om högst 100 instruktioner per modul
- uppställda dokumentationsregler

Om dessa krav inte tillgodoses blir det efter några år svårt för att inte säga omöjligt att förstå funktionen i programvarusystemet. Om modulindelningen är riktigt gjord ska varje modul stå för en funktion och en rättning eller ändring i modulen ska inte påverka andra moduler. På det sättet eliminerar man risken att nya fel införs vid rättning av ett annat och funktionen blir enkel och klar att följa.

För att kunna rätta fel i programvara krävs att man har tillgång till programmen i källkod, dvs i den form som programmeraren har skrivit dem i. Ändring av instruktioner går så till att man med hjälp av ett editorprogram kan skriva om de felaktiga instruktionerna. Därefter kompileras källkoden dvs programinstruktionerna skrivna i högnivåspråk översätts till datorns egen maskinkod. Här spelar ånyo kravet på modulindelning in. En ändring i en modul ska inte resultera i att hela programsystemet måste kompileras om utan endast den ändrade modulen. Nu måste alla moduler länkas samman vilket innebär att varje instruktion och datafält tilldelas sina absoluta (slutliga) adresser i datorns minne. Därefter överförs den färdiga koden till ett lämpligt lagringsmedium.

Utveckling av programvara brukar ofta ske i ett speciellt utvecklingssystem (värddatorsystem), där man har tillgång till en mängd hjälpprogram, som editorfunktion, kompilatorer, länkare, debugprogram (= avlusningsprogram) osv.

Det utvecklade programmet körs sedan i måldatorn, dvs i den dator som ingår i den operativa utrustningen. Eftersom mikrodatörer används mer och mer i utrustningar blir det alltmer vanligt att använda kraftfulla värddatorer för programutveckling. Värddatorn är då utrustad med korskompilator som producerar en malkod som är anpassad till måldatorn.

Ett exempel på måldator och värddator är att någon utvecklar program till sin mikrodatör "XX 123" på Digital Equipments' VAX 11/780.

Eftersom en rättning av programvarufel i princip liknar utveckling av en ny programmodul, underlättas underhållsarbetet om man har tillgång till samma sorts utvecklingssystem med hjälpprogram som leverantören använt. Samtidigt säkerställs att vi får korrekt maskinkod som är anpassad till måldatorn. Förhoppningsvis kan vi också använda de test- och simuleringsprogram som leverantör har tagit fram för att kontrollera funktionerna i sina program.

Alternativt kan underhållspersonalen använda någon annan tillgänglig dattortyp men då krävs kanske att speciell programvara tas fram för att generera och testa programmodulerna. Detta kan stöta på svåra och kostsamma problem, eftersom det rör sig om stora och komplexa program.

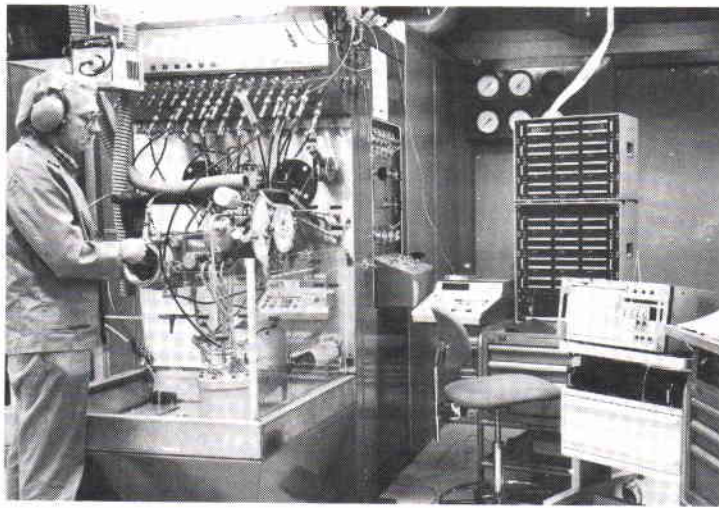
Vid upphandling av programvara bör man eftersträva att det ska vara möjligt att rätta program i måldatorn. Då kan man redan på plats kunna testköra den ändrade funktionen. Ofta tror man sig ha hittat de felaktiga instruktionerna – man rättar och testar. Det visar sig då ofta att den rättningen inte var tillräcklig och man vill ånyo göra ändringar i programvaran. Om rättningen måste utföras på en värddator placerad på annan ort innebär det ett antal resor för rättning – test, rättning – test osv.

Sensmoral

Redan vid upphandling av programvara ska man tänka igenom hur programunderhållet ska bedrivas. Det gäller att specificera systemet så att leverantören tvingas följa överenskomna utvecklingsmodeller och programmeringsmetoder. Programmen ska innehålla ett stort mått av självtester för att underlätta felupptäckt och fellokalisering. Vidare ska det vara möjligt att i måldatorn kunna ladda hjälpprogram för felsökning och test. Rättning av program ska vara möjlig att utföra i måldatorn.

Med vetskap om att kostnaden för programvara efter leverans står för en stor del av programvarans totala kostnad är det väl använda pengar att redan vid utvecklingen av programvaran bygga in sådana funktioner som diskuterats i denna artikel. ■

Provning av apparater till motorerna görs vid FFV med liknande utrustning.



Korrekt inreglerade motorer

Text: Curt Frid,
Stig Eriksson
FFV-U/CVA

flyger längre – flyger säkrare

De krav som idag ställs av användarna på moderna jetmotorer är hårda men fullt berättigade. Motorerna skall vara driftsäkra, lätta och billiga att underhålla. De skall ha god bränsleekonomi och lång livslängd.

□ En stor del av dessa krav tillgodoser tillverkaren i den produkt han levererar. Men mycket ankommer ändå på användaren att tillse, tex så har inreglering och kvalificerad felsökning av motorerna stor betydelse för såväl driftsekonomi, livslängd som prestanda.

Inregleringen i samband med provkörning av motorerna måste inte bara vara korrekt för att man skall nå önskad effekt. Proceduren i sig själv kan bli mer eller mindre kostsam då ju bl a motorerna gör av med avsevärda bränslemängder under provets gång.

Det är därför viktigt att de utrustningar som används för provning och inreglering även skall vara enkla för provningspersonalen att använda och så effektiva att provningstiden reduceras till ett minimum.

Bakgrund

När dåvarande Centrala Flygverkstaden i Arboga (CVA) i början på 70-talet, efter beslut enligt den sk VU-66-utredningen, fick i uppdrag att som huvudverkstad sköta underhållet på försvarets samtliga flygmotorer, var det nödvändigt med ett nytänkande inom området motor- och apparatprovning.

Man utvecklade sk modulprovboxar med gemensam försörjning av bränsle, olja, vatten för effektbromsar och kraft för startsystem. På samma sätt gjorde man då det gällde provriggar till motorernas hjälpapparater. Resultatet blev ett flexibelt system som var lätt att anpassa till de existerande motortyperna och för nya tillkommande.

När sedan det första provhuset uppfördes på flottilj för provning och inreglering av motor RM9 i flygplan SK60, anlätades expertis från huvudverkstaden i Arboga för att ge sina synpunkter då motorerna skulle provas installerade i flygplanet.

Det konstaterades härvid att den mätutrustning som användes i provhuset inte innehöll den mätnoggrannhet som motorerna krävde med påföljd att dessa blev fel inreglerade och ett stort antal motorer fick sändas in till central verkstad för reparation av brända turbiner.

FFV Underhåll i Arboga utvecklade då en mätutrustning och en inregleringsmetodik för flottiljernas behov och som överensstämde med det som användes i provboxarna i Arboga.

Utveckling i samverkan

Under hela 70-talet har FFV i samverkan med personal från FMV, flygstaber och förband, utvecklat och levererat mätutrustning för provning, inreglering och felsökning av flygvapnets olika motortyper på A- och B-nivå. Utrustningen är väl anpassad till vår basorganisation.

Provning av motorer

Idag provas flygvapnets motorer i Arboga efter reparationsåtgärd, översyn eller modifiering. Det är då frågan om lösa motorer monterade i provbox. Vid förband provas motorerna inmonterade i flygplan. Provning sker då efter t ex motorbyte, apparatbyten eller tillsyn.

En stor del av körtiden på såväl förband som på central verkstad upptas av kvalificerad felsökning som ju ytterst skall leda till ett beslut om lämplig åtgärd för att få motorn funktionsduglig igen.

Det är här som personalens erfarenhet i kombination med tekniskt avancerad mätutrustning med tillgång till en databank, där tidigare provningsresultat och uppgifter om vidtagna åtgärder på motorerna finns lagrade, är av största betydelse för hur effektivt arbetet kan bedrivas och därmed inverkan på såväl den totala underhållskostnaden som på flygsäkerheten.

Mätutrustningen

De mätutrustningar som idag finns på samtliga förband är anpassade för olika motortyper och underhållsnivåer, började levereras i serieutförandet år 1974.

En ny motortestutrustning, där överföringen av data från givarna sker via två fiberoptiska kablar. Upp till 12.500 mätvärden per sekund kan överföras och det maximala antalet kanaler är 255 st.



Utrustningen består av tre moduler: Givarenhet, presentationsenhet samt en program- och beräkningsenhet.

Givarenheten är en isolerad box, bl a innehållande samtliga tryckgivare och tjänar som en "kopplingsplint" mellan flygplanets/motorns givarledningar och det kablage som går vidare in i presentationsenheten. Denna består av ett antal digitala instrument monterade i stativ och på vilka mätvärdena presenteras. Program- och beräkningsenheten är en sk bordsdator i vilken programmen för provningsförloppet och erforderliga beräkningar matas in för respektive motortyp och prov. Detta gör att alla motorerna på samtliga flottiljer körs och inregleras på samma sätt.

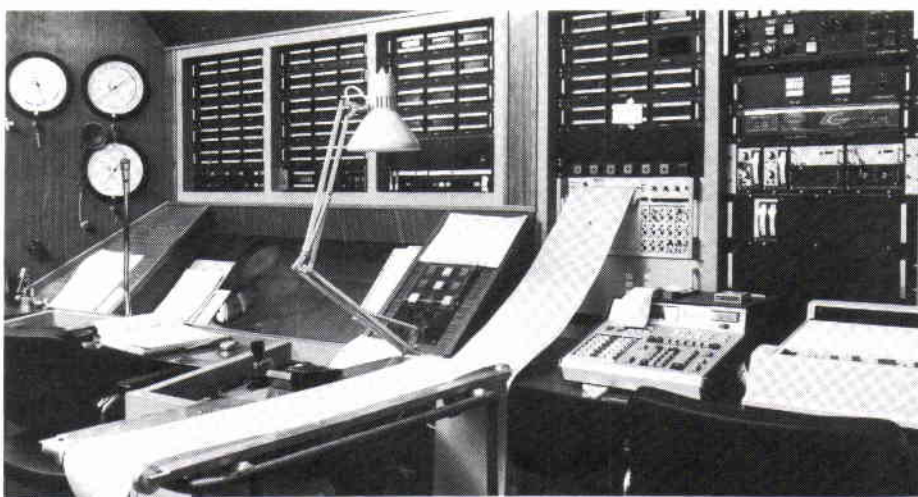
Bordsdatorn samlar också upp mätvärdena på en kassett för lagring i den tidigare nämnda databanken och skriver även ut ett provningsprotokoll.

Provcellererna vid FFV-U/cvA är utrustade med samma typ av mätsystem som flottiljerna dock med den skillnaden att det här rör sig om större utrustning för mer omfattande provning.

Erfarenheterna har visat att den datorisering av samtliga motorkörningar som har skett inom flygvapnet under 70-talet har medfört en reduktion av körtiden i provhus på flottiljerna och provceller vid FFV med 30-40%. Detta betyder inte bara en ökad tillgänglighet i provhus och celler utan även en avsevärd bränslebesparing. En uppskattad total bränslebesparing inom flygvapnet för 1980 torde ligga runt 12 miljoner kronor.

Databank och trendövervakning

Som tidigare nämnts i artikeln är tillgång till historiska provningsdata av största betydelse i samband med felsökning och åtgärdsbestämning.



Instrumentering för viggen- och drakenmotorer vid FFV. Provning görs efter underhall och reparationer vilket tillsammans gör ca 200 motorkörningar per år av dessa motorer.

F6 sänder idag som första flottilj kassetter med inspelade provningsdata från sina motorkörningar i provhuset till Arboga där datan överföres till en central databas. Även data från motorkörningarna i FFV:s provceller lagras på samma sätt och efter hand kommer samtliga flottiljer att anslutas till systemet.

Från databasen kan användarna sedan erhålla tekniska data sammanställda i olika former, kurvor eller tabeller, som visar hur en viss motorversion eller enskild motor har utvecklats prestandamässigt o s v. Detta bildar sedan underlag för beslut om t ex förebyggande åtgärder, gångtidslängningar m m.

Morgondagens utrustning

En bra produkt kan alltid bli bättre och utvecklingen fortsätter.

FFV:s nya testsystem kallat FFV 6480 är redan i slutfasen och har framgångsrikt provats på F14 och F21.

Systemet är helt nytt och mätresultaten överföres via fiberoptik till en bordsdator, där kurvor, som tidigare fick letas fram ur pärmar, finns framför operatören under provets gång.

I kurvorna finns en pil som förflyttas med mätvärdet, så att operatören hela tiden ser motorns prestanda och lätt kan göra justeringar.

I bordsdatorn planeras även instruktioner och föreskrifter att programmeras in och kopior får man genom att bara trycka på en knapp.

Operatören har hela tiden en instruktion på bildskärmen som talar om vad han ska göra i varje läge av provet i stället för att som nu läsa de i bordsdatorn skrivna instruktionerna och läsa av vissa instrument.

I framtiden ska inga kassetter med provningsdata behöva skickas till FFV utan dataöverföringen sker via modem. Via modemmet kan data skickas till FFV eller fås fram från FFV 24 timmar på dygnet vilket gör att tekniker på FFV på en bildskärm kan följa motorkörningar på t ex F21 och ge eventuella råd under provets gång.

Hela utrustningen, som inte kräver mycket utrymme, placeras i en stationsvagn och körs in till flygplanet var det än befinner sig vilket överensstämmer helt med tankarna om det nya rörliga bassystemet. ■



Ett halvårs flygförbud på jaktversionen av Viggen har upphävts. Här en kort information om anledningen till flygförbudet.

□ Under leveransprovning i provbock inträffade på två motorer skovelbrott på tredje kransens skovelblad till fläkten i motorns främre del. Såväl Volvo Flygmotor som Pratt & Witney hade till en början stora svårigheter att förklara orsaken.

Anledningen till haverierna har konstaterats bero på störningar av aerodynamisk natur.

För att avhjälpa felet har motorns gång och belastning på olika motordelar ändrats - sk ändring i 'driftlinjen'.

Ett flertal motorer har efter omreglering körts i provbock med gott resultat. Dessutom har samtliga kontrollflygningar genomförts utan anmärkningar. FMV-F har därför efter omreglering av motorerna gett klartecken till inte bara flygning med redan levererade flygplan utan även fortsatt leverans av Jaktviggen.

Red.

Ökande internationellt intresse kring FMV beredning av materielunderhåll

CF:UP Erik Vintheden



Det internationella intresset kring underhållsavdelningens teknik och resultat i samband med beredning av materielunderhåll har ökat genom åren.

Anskaffningen av tekniska system där komplexiteten synes växa snabbare än driftsäkerheten har blivit ett allt större problem utomlands.

□ De speciella metoder som FMV-F successivt utvecklat sen början på 1960-talet särskilt för logistikdelen har i dag många namn och förkortningar på engelska. Här återges några som

DTB=Design to Budget

DTC=Design to Cost

LCM=Life Cycle Management

LCC=Life Cycle Cost

LSC=Life Support Cost

Dom flesta av dessa förkortningar används som kampanjsymboler för att söka effektivisera den idag mycket omfattande verksamhet som anskaffning av komplexa såväl civila som militära tekniska system utgör. Enligt

internationella bedömare har FMV länge legat före i tillämpningen av tekniken. Efterfrågan på föreläsare, rådgivning och köp av mjukvaruprogram är därför stor från industri och myndigheter inom och utom landet. Tyvärr ger inte FMV personalsituation utrymme för snabb spridning av denna teknik som bla professor Gunnar Hambræus IVA förordat annat än vad som ligger inom ramen för normalt deltagande i seminarier m.m. I samband med 16th international SOLE symposium 1981 i Seattle USA höll CF:UP Erik Vintheden ett antal föredrag dels i Seattle och dels efter inbjudan i Washington DC över ämnet "Logistics Management with emphasis

on acquisition process and Life Cycle Cost implementation. (SOLE=SOCIETY OF LOGISTICS ENGINEERS)". Om samma tema har CF:U, J. O. Arman hållit ett föredrag i Paris på inbjudan av l'Association Aéronautique et Astronautique de France.

Temat rörde framför allt tekniken vid tidig underhållsplanering, men var också avsett att belysa hur FMV har arbetat med att söka övervinna intressekonflikter och hierarkiska fenomen som utgjort stora hinder världen över för en framgångsrik utveckling och anskaffning av komplexa tekniska system.

Red.



Nya norra teleservicebasen

När Teleservicebasorganisationen (TSB) föddes 1975-07-01 och TSBN-ÖN3 övergick från ett officiellt provisorium till ett inofficiellt, med beteckningen TSBN, förstärktes organisationen med en centralenhet och en ny chef.

Text: K-G Andersson, F21/TSBN. Foto: Ivar Blixt, F21.

□ Produktionssektionens replipunkt på F21 fick behålla sina gamla lokaler som bestod av två äldre jordtäckta hangarer och en gisten barack från 1940-talets början. Golvdraget i baracken hade sina poänger när chefen kom på en med att sitta med fötterna på bordet och man kunde skylla på kylan. Någon hade en kopp med vatten på golvet som vintertid frös till is – ett "svårrundat" argument i debatten.

För chefen och centralenheten användes ue-baracken (ue=utbytesenhet), som putsades till och kontor och expeditioner inreddes.

Barackerna var placerade i skogen vid flottiljornrådets ytterkant, intill hundgården och skrotgården. Hundgården flyttades emellertid ganska snart, någon har elakt sagt att miljön var olämplig. Även skrotgården försvann innan TSBN som sista utpost återlämnade området till sanden.

Orsaken till flyttningen går tillbaka

till generalplanemötet på F21 i juni 1977 där man utdömde lokalerna som olämpliga men man såg då tyvärr inte någon möjlighet till nya lokaler på F21 före år 1985.

Ett förhyrningsalternativ med Luleå kommun som hyresvärd skulle prövas och en arbetsgrupp tillsattes.

Tillsammans med berörda personalorganisationer skisserades och ritades en TSBN-anpassad verkstadsbyggnad som skulle uppföras på ett industriområde på Bergnäset, mellan F21 och Luleå. Det var en tid med behovsunderlag – samråd – remiss – ändringsarbeten i en oändlig ström. Tro det eller ej men när tiden var inne förelåg ett byggunderlag som *alla* var överens om och efter semestern 1980 startades bygget.

Byggnadstiden var satt till ett år och ganska snart planlades inflyttning till vecka 123. Vintern blev snörik och kall och detta tillsammans med annat, över

vilket byggfirman inte kunde rå, gjorde att även detta projekt halkade efter i tidsschemat – det gör alla byggen med självaktning.

F21 – TSBN – någon – hade emellertid pekat med hela handen i almanackan på vecka 123 och därmed basta!

I slutet på maj såg därför bygget ut som en omörd myrstack där det jobbades och gnoddes för att få underverket klart till inflyttningen.

Och si! Ca *en dag* försenad stod huset klart för inflyttning med några små fel och brister – men dock klar att ta emot första flyttlasset. Det var en vacker syn där den stod iklädd en överdel vars färg ligger någonstans mellan folkpartiet och socialdemokraterna, en nutidsanpassad blandning av olika partier.

Det kan vara av intresse att så här strax efteråt summera erfarenheterna av hela detta projekt.

För det första skulle inte vi falla i samma fälla som andra genom att bygga för stort. Därför bantades önskemålen kraftigt av vår egen arbetsgrupp redan från början. Verkstadsavdelningen (FMV-K:VD) drog sedan åt ännu mer så att nästan varje kvadratcentimeter måste motiveras ingående. Vad blev följden? — Jo vissa lokaler blev för stora! Till vårt försvar kan dock sägas att det skett stora, både organisatoriska och andra förändringar som inte kunde förutses och över vilka varken vi eller K:VD rått.

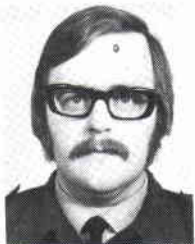
Exempelvis vore det bättre att frånga normer då det rent praktiskt resulterar i överdimensionerade utrymmen. I det här fallet är det omklädnadsrum och sanitära utrymmen som blivit litet för stora med hänsyn till den stora reseverksamheten vi har.

Flyttningen detaljplanerades och flöt fint men då det gällde att inreda och ställa i ordning i de nya lokalerna lämnades mycket i övrigt att önska. Det verkade som både vilja och initiativförmågan försvann — produktionen skulle upprätthållas — var ett ofta använt uttryck.

Mer tid till inredningsställande och längre gående iordningsplanering, verkar nödvändigt i sådana här fall.

Nu har vi de nya fina och ändamålsenliga lokaler som vi länge behövt, det enda som vi ytterligare kunde önska vore att allt detta låg *innanför* F21:s område — vi är många som saknar den närbakkontakten. ■

Bastroppchef Jönsson



Klarar Jokkmokks-Jösse en vinter till utan skador?

□ När de som bor och arbetar söder om polcirkeln hör talas om Jokkmokk tänker väl de flesta på (förutom Jokkmokks-Jocke och Jokkmokks marknad) vinter med snö och kyla och "mera snö". Problemen med att klara snöröjning på en landningsbana med banljus förstår alla är stora i denna del av landet.

Bastropp C Jönsson har trots detta problem lyckats med att i två vintrar hålla banan öppen utan att skada *enda* armatur.

En eloge till honom och hans personal!

Rep personalen vid TSBN
Rolf Norman

NYHETER

FV svetsresurser moderniserade

Text: Erik Färnlöf FFV Underhåll, Svetslab. Foto: Göte Hallqvist, F4.

□ De gamla TIG-svetsutrustningarna på förbanden har ersatts av dubbelströmsaggregat med anordning för pulsering av lik- och växelström och balanserad växelström. De ger möjlighet att svetsa med sk GTAW-svets, GTAW-punktsvets och MAW-svets. Se bild 1 beträffande de nya svetsförkortningarna. Kravet på frihet från radiostörning är också uppfyllt.

Det tog tid

Utvärdering av flera olika leverantörers aggregat har pågått länge. Två leverantörer kunde till slut erbjuda aggregat som i stort motsvarade de nya kraven. Men vi framförde bister kritik.

I ett tidigt skede citerade vi ett klassiskt kundbrev till en postorderfirma: "Dragspelet var skit, men broschyren var fin!" Det tog skruv. Leverantörens representant glömmer inte så lätt detta drastiska klarspråk, när vi anmärkte på svetsaggregatets egenskaper. Det gällde ju en stor affär: 24 aggregat, varav 16 till förband, 2 till marinen och 6 till FFV-U svetskola.

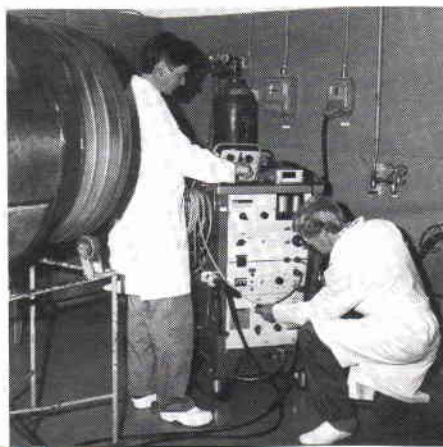
Alla materiel

Nu kan vi svetsa alla förekommande materiel. Svetsare är utbildade och certifierade. Även elservicepersonal har skolats.

Grundutbildningen på aggregaten har varje FV-svetsare fått vid AGA Svetsinstitut och elservicepersonalen har trimmats vid FFV svetskola av AGAs specialister.

Maskinleveranserna gjordes under

I den moderniserade svetsverkstaden på F 4 ställer Bo Ek och Bengt Sjölund iordning det nya aggregatet för GTAW-svetsning.



I underhållstjänsten har svetsreparationer ökat i betydelse. Ny flygmateriel ställer nya krav på utrustning, metodik och kompetens.

Efter flera års utveckling har nya svetsaggregat tagits i bruk på förbanden vars svetsverkstäder också moderniserats. Arbetet har bedrivits i samråd med FMV svetsingenjör.

1979, men successiva förbättringar har mest göras av tillverkaren, varefter garantitiden ökats.

Titan i kuvös

För att få svetsa fpl 37-materiel krävs speciell kunskap. Sådan utbildning har bedrivits på plats ute på flottiljerna av FFV svetskola.

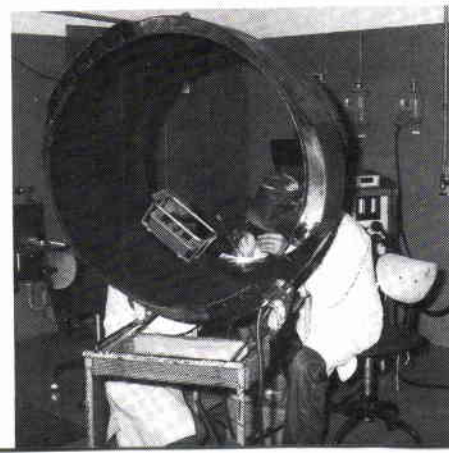
Svetsning av titankomponenter måste göras i skyddsgas. Det betyder att operationen utförs tex i ett plasttält fyllt med argongas. Än så länge har inte förbanden dessa resurser, men det är på gång.

Välutrustade svetslokaler

Förbandens gamla maskiner för metallbågs svetsning har också bytts ut, och de flesta svetsverkstäderna har även fått GMAW-svetsutrustning. Dessutom har dessa verkstäder byggts om efter gällande miljökrav: en avdelning för grovsvets och en med rumsklass F3 för svetsning av flygburen materiel. För fogberedning har dessa verkstäder tilldelats ny sliputrustning.

Att även den modernaste flygmateriel behöver kunna repareras genom svetsning är kanske lite förvånande. Förbanden står väl rustade med moderna maskiner och kunnig personal. Nu är det bara att upprätthålla den erforderliga kunskapsnivån genom systematisk vidareutbildning för att klara denna viktiga del av underhållet i fred och krig. ■

RM 6 utloppsdel svetsas med GTAW vid F 4 svetsverkstad av Bengt Sjölund. Bo Ek (skymd) håller rotskyddet.



Ingen rebus

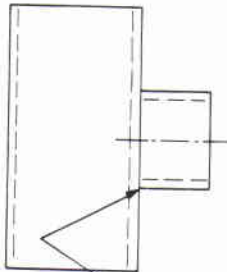
Är bilden en rebus för dig? I så fall är det dags att studera FSD 5153, den försvarsstandard som gäller kvalitetskrav för svetsning. Och inte bara svetsare. Kontrollpersonal, arbetsledare, konstruktörer, beredare m fl måste också kunna de nya bestämmelserna.

FSD 5153 gäller flygmateriel och FSD 5161 basmateriel. Så småningom ska FSD 0089 med nya ritningsinstruktioner ges ut – om den inte redan kommit när detta läses.



Detta är ingen rebus, utan ett exempel på det nya sättet att ange hur en viss svets ska göras.

Finessen är att beteckningen också visar fogberedning samt hänvisningar t ex svetsdata, tillsatsmaterial, efterbearbetning etc.



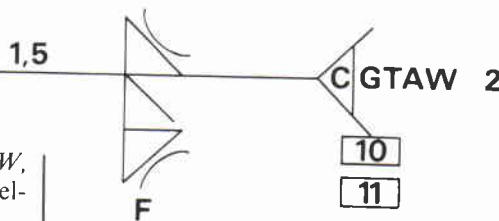
Tig med TIG säg GRAW

Enligt FSD heter det numera GTAW, som betyder Gas Tungsten Arc Welding.

Tidigare TIG (=Tungsten Inert Gas).

Metoden används som regel för flygburen materiel.

GMW betyder Gas Metal Arc Welding, för t ex markbunden mate-



riell. Tidigare kallad MIG (= Metal Inert Gas). MAW = Metal Arc Welding kallades förr metallbågsvetsning.

De nya beteckningarna är internationell standard och fastställda i FSD.

Tungsten – svenskt ursprung från 1700-talet

□ På 1700-talet upptäckte kemisten och apotekaren Carl Wilhelm Scheele i Köping ett mineral, som han kallade tungsten då det kändes ovanligt tungt. Han framställde metalloxid av detta material = tungsten som numera är känt som scheelit.

Andra forskare lyckades senare ur denna metalloxid (syra) framställa en metall kallad tungsten i engelskt och franskt språkbruk. Därav begreppet

Gas Tungsten Welding (GTAW) som det numera heter (i stället för "TIG-svetsning).

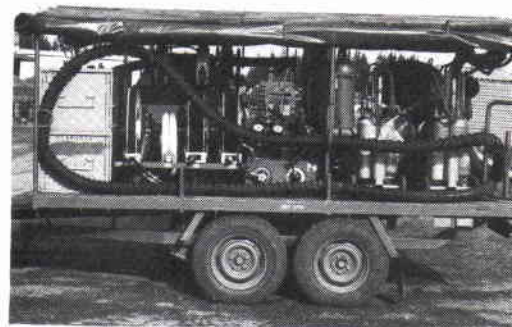
I svenskt och tyskt språkbruk kallar vi metallen för wolfram efter Peter Woulfe. Nog är det konstigt att man i engelska och franska språkbråden använder ett svenskt 1700-talsord medan vi brukar det tyska uttrycket för samma sak!!

Ingemar Lindstrand FFV-U/CVM

Klargöringskärra

Med början strax före semestern i år levererades den nya klargöringskärran från FFV Underhåll i Östersund. Successivt förses samtliga förband med denna kärra. Före utgången av 1982 ska leverans ha skett. Klargöringskärran ingår i det nya flygbassystem 90.

Text: Åke Gustavsson FMV-F:UTV
Foto: Tommy Svelander, FFV-U/CVÖ



Klargöringskärra 501 MT (M5048-501014) för AJ37 och S37 samt 502 MT (M5048-502014) för JA37 och J35.

I TIFF nr 1 1979 skrev Gunnar Richard FMV-F:UTV, om hur det framtida bassystemet kommer att se ut. Om hur en förändrad hotbild mot våra flygbaser kräver att alternativa klargöringsplatser ska vara spridda inom basområdet. Möjlighet ska finnas att välja mellan många start- och landningsplatser för att i möjligaste mån undgå fiendens attacker. Personal, utrustning, ammunition och drivmedel ska snabbt kunna förflyttas till den – i all hast får man anta – senast bestämda start- och landningsplatsen.

Rullande depå

Klargöringskärrorna är avsedda för transport och förvaring av utrustning för krigs- och fredsmässig klargöring av flygplan.

På plats vid flygplanet ska utrustningen hjälpa till att försörja planet med t ex drivmedel, syrgas, luft och olja. Brandsläckningsmateriel och klargöringssats ingår också i arsenalen.

Klargöringskärran finns i två varianter, en för AJ 37 och S 37, och en för JA 37 och J 35.

Flottiljfolk har utbildats

FMV-F:PU gav tidigare i år FFV-U i uppdrag att utbilda flottiljpersonal i kärrans handhavande. I två omgångar har berörda instruktörer och tekniker erhållit denna utbildning. Lärare var personal från FMV-F:UTV och från FFV-U/CVÖ.

Ny låghöjdsradar i STRIL



□ FMV-F har hos ITT-Gilfillan, USA beställt ny 2-D låghöjdsradarstation PS 870. Den är ett komplement till befintlig låghöjdsradarkedja och höghöjdsradarsystemet 860. PS 870 är en gemensam resurs för flygvapnet och marinen.

I fredstid skall vissa 870-anläggningar drivas obemannade vilket kräver att anläggningen förses med ett genom-

tänkt test- och övervakningssystem. Informationen från detta skall presenteras dels på anläggningar och dels på regional underhållsinstans. En närmare presentation av test- och övervakningssystemet kommer att göras i ett senare TIFF-nummer.

Radaranläggningen börjar att levereras till flygvapnet under 1986.

Rolf Johansson F:UTM

Nytt manöversystem för flygplatsljus

FMV-F:LBB har utvecklat ett nytt manöversystem med modellbeteckning M/80 för flygplatsljusanläggningar.

Det nya manöversystemet ska successivt ersätta de äldre manöversystemen M/60 som har cirka 20 år på nacken (M/60-premiär vid F13 i Norrköping 1963).

Kapaciteten för funktionsövervakning har ökat genom att funktionskontroll kan utföras från samtliga manöverplatser.

Text: Ingemar Björnudd, FFV-U/CVÖ

□ Felindikeringen är utformad så att driftstörningens betydelse för flygföraren kan bedömas vid manöverplatsen med hjälp av en driftindikering med två larvsnivåer, "VARNING" som betyder teknisk störning utan betydelse för flygtjänsten, och "FEL" som betyder att de operativa kraven enligt BML-F (BML-F = Bestämmelser för Militär Luftfart) inte innehålls. Utrustningen tillgodoser även de specifikt civila behoven på flygplatser med gemensamt civilt-militärt utnyttjande.

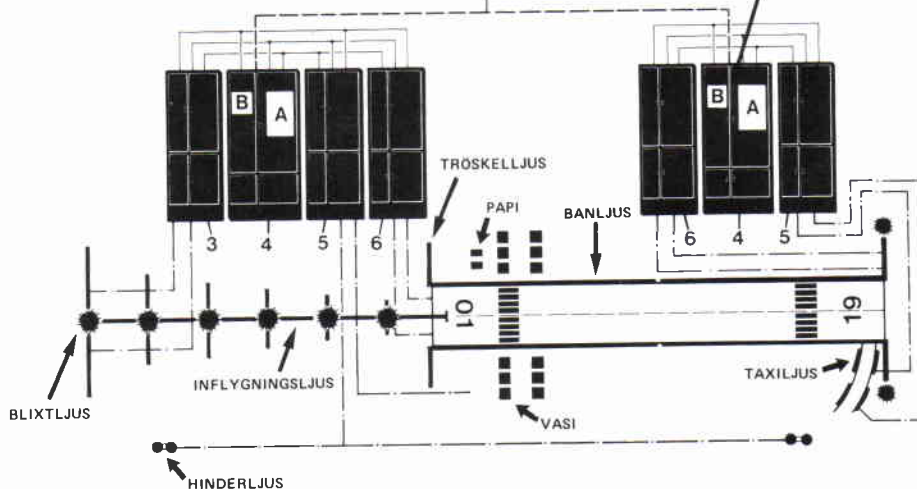
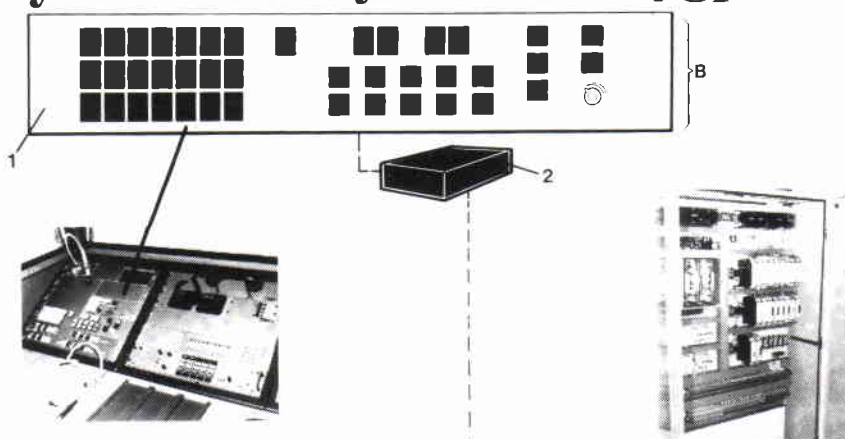
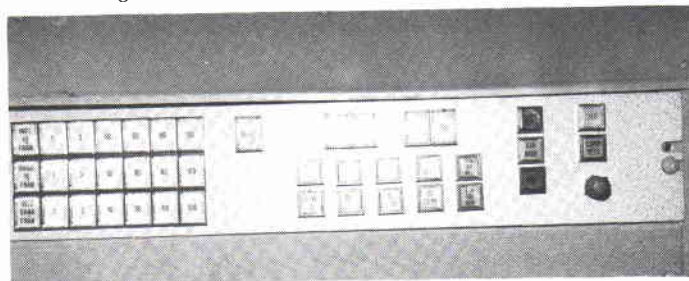
Modifierings- och ombyggnadskostnader för kompletta ljussystem vid anläggningarna blir i framtiden billigare med det nya manöversystemet.

Indikeringar och inbyggda testslingor ute i anläggningen samt bättre tillgänglighet hos utrustningen kommer att förenkla underhållet.

Underhållsberedningen har påbörjats så att föreskrifter och utrustning för underhåll kan fördelas parallellt med införande av det nya systemet.

Beskrivningar och ritningsunderlag är under framtagande. Målsättningen är att berörd underhållspersonal ska hinna utbildas på materielen innan den

Manöverpanelen som bl a har stegvis inställning av intensitet i stället för kontinuerligt variabel



1. Manöverpanel
2. Elektronikbox fjärrmanöver
3. Apparatskåp inflygn, blix
4. Apparatskåp allmän funktion
5. Apparatskåp glidbana, hinder, taxi
6. Apparatskåp ban, tröskelljus

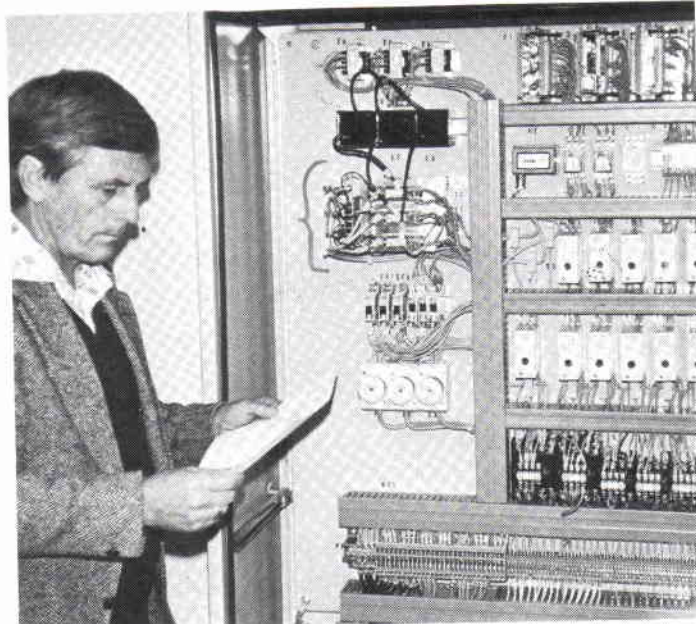
- MANÖVERKABEL
- KRAFTKABEL
- INTERNT LEDNINGSNÄT I TRANSFORMATORKIOSK

APPARAT OCH FUNKTIONSOVERVAKNING

A = Driftstatusenhet
Utvärderar felart och felnivå.
Skiljer på operativa och tekniska störningar.
Presenterar apparat och funktionsfel från givare i resp skåp.

B = Driftstatusindikering
Presenterar felart och felnivå.
Röd: Operativa störningar
Gul: Tekniska störningar
Grön: Driftspänning
Fel i aktiverat ljussystem indikeras i respektive manöverströmsällare med blinkande sken samtidigt som felart och felnivå indikeras i B.

Roland Raystål studerar kretsschema för M80. Anmärkningsvärt är storleken på enheten inom klammer. Det är variatorerna som endast är en bråkdel av storleken i det gamla systemet





första anläggningen tas i drift, vilket beräknas ske årsskiftet 82/83.

Utvecklings- och konstruktionsarbetet har utförts vid FFV-U Basmateriel i Östersund. Flygstaben och Luftfartsverket har medverkat vid panelutformningen. Utformningen har dessutom skett i samråd med flygledare och underhållspersonal på förband, bl a vid F4 där en begränsad prototyp har

utprovats.

FFV har levererat en serieprototyp i full skala till en anläggning i Västergötland. Anläggningen driftsattes sommaren 1981 och har för närvarande kommit upp i ett drifttidsuttag av 1 000 h. Serieprototypanläggningen kommer att ge statistik för underhållsberedningen innan de första serieupphandlade systemen driftsättes.

M80 är inrymd i den nya moderna typen av transformatorbiosk på Lidköpingsbasen

40 nya sopblåsmaskiner beställda

□ Av de konkurrerande fabriken hade Schörling det högsta inköspriset, men utvärderingarna gav till resultat att denna maskin hade de lägsta livstidskostnaderna (LCC). Detta är första gången som FMV på denna typ av mekanisk material gör en LCC-beräkning, vilket också beredde utvärderingsgruppen en hel del bekymmer. Ett annat krav som verksamt bidrog till förord för Schörling var TTEM:s hårda formulering beträffande ombaseringstiden. På denna maskin kan valsen svängas i maskinens längdriktning och blåsrören vikas bakåt,

vilket innebär att maskinen mycket snabbt förvandlas till en släpvagn med laglig bredd för landsvägstransport. Då maskinen är utrustad med tryckluftbromsar kan den transporteras på landsväg enligt de bestämmelser som gäller för lastbilslöp.

Maskinens tyngd innebär att man även på bansystemet skall ha bromssystemet kopplat för att inte mista finessen med den högre avverknings-hastigheten. De moderna plogbilarna är också planerade som dragare för maskinen. Plogbilarna kommer för denna arbetsuppgift att kompletteras

Som ersättning för Åsbrink sopblåsmaskiner har 40 st av det tyska företaget SCHÖRLING beställts hos Feikef AB i Örebro.

med en ca 5,5 m diagonalplog.

Förseriemaskiner kommer att gå i kontrollprov vintern 81/82.

Serieleveransen påbörjas i augusti 1982 och avslutas under oktober 1983.

F:UB återkommer i nästa nummer av TIFF med en illustrerad faktaartikel.

O Björkman, FMV-F:UB

380 klargöringsbilar

□ Till dem som har beställts hör klargöringsbilar som beställts i två versioner. 190 st med kaross för förare och 5 passagerare samt 190 st i pickuputförande. Bägge versionerna är av det amerikanska företaget Jeep. I

För den rörliga klargöringen i bassystem 90 erfordras ett stort antal nya typer av fordon. En del har redan beställts andra åter befinner sig under utprovning.

den slutliga utvärderingen kvarstod tyska Mercedes och Jeep. En förenklad livstidskostnadsberäkning (LCC) gjordes, vilket gav en fördel för Jeep. Till Jeeps fördel talade även inköspris och leveranstakt. Serielikare planeras klar

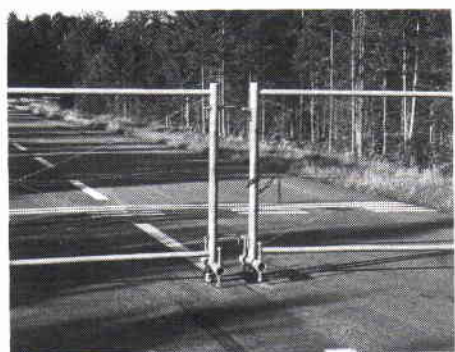
för besiktning inom oktober 1981 och serieleverans påbörjas november 1981 med 15 st per månad.

F:UB återkommer i nästa nummer av TIFF med en illustrerad faktaartikel.

O Björkman, FMV-F:UB



Modifieringsförslag av grindar



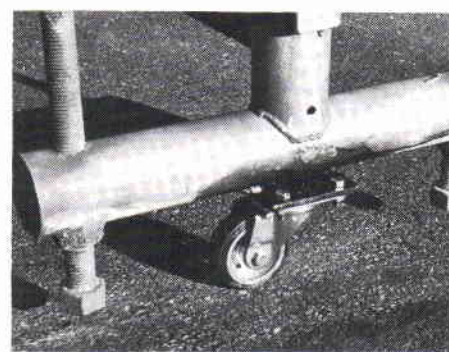
Grindarna till Bakom är så konstruerade att det fn behövs två man för att öppna dem.

Flygtekniker Stig Gabrielson har föreslagit en enkel modifiering. Grindarnas stödben förses med svängbara hjul som förenklar öppnandet och skonar asfalten. Bilderna får tala för sig själva.

Red.

Detalj av monterat hjul

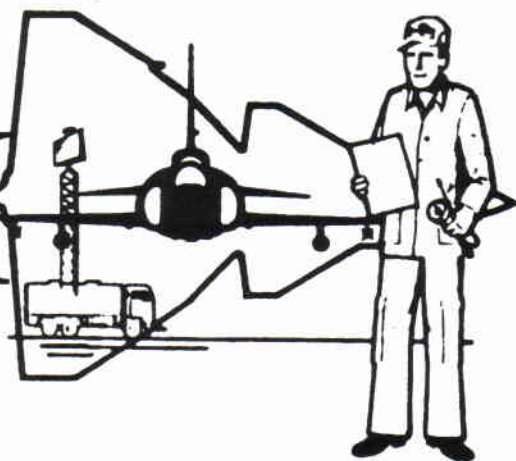
Grindarna försedda med hjul





OSM

Rolf Nordin, FMV-F:UTC



Enkel men effektiv metod att förstärka rotorblad

□ Det händer mera sällan att TIFF brukar tala om vad som "KLÄCKS" på FFV Underhåll men verkställare Bertil Dahllöf på CVM har gjort ett uppmärksammat ändringsförslag till förstärkning av rotorblad för HKP4.

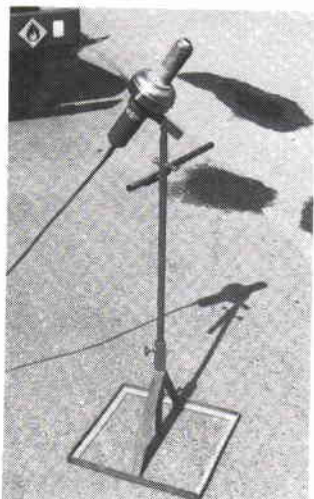
Rotorbladen hade tidigare fyra förstärkningsplåtar på vardera sidan om bladet vid rotfickan. Ändringsförslaget innebär att dessa ersätts med två plåtremor som limmas runt bladets framkant. Ändringen har införts och visat sig fungera bra med ökad tillgänglighet och flygsäkerhet som följd.

Red.

Underlättande av avfrostning förrådsk

□ Reparator Jakob Persson, F4 har konstruerat en enkel anordning för att underlätta avfrostning av förrådsk innehållande flytande syre. Tanken som ska avfrostas regelbundet för hand med en varmluftsspruta tar ca en timme varvid annat arbete måste vänta. För att bättre kunna utnyttja sin arbetstid har Jakob Persson låtit tillverka ett stativ sammansatt av rör. Varmluftssprutan kan monteras fast i stativet och placeras i olika lägen allteftersom tanken avfrostas.

Red.



□ Dags för revidering av publikationen Ordnings- och skyddsföreskrifter för flygmaterieltjänsten. Något som tas emot med blandade känslor på förband. Både av bokförråden och av dem som har OSM utkvitterad. Av bokförråden p g a att det inte alltid är så lätt att få in alla böcker för ändring. OSM är ju den mest spridda underhållspublikationen i flygvapnet. Av övriga p g a att det som står i "markpersonalens bibel" det måste man ju kunna, och det gäller alltså dels att hitta vad som är ändrat eller har tillkommit, dels att lära in det.

För att i varje fall underlätta för personalen att hitta nyheterna så kommer vi att pröva ett nytt ändringsförfarande, vilket går ut på att allt som

skall ändras skrivs första gången på ett gult blad. Detta har ju delvis tillämpats tidigare, det nya är att dessa blad placeras in i boken så att de nya textavsnitten kommer mitt för den sida och den text som har ändrats. Det gula bladet kommer alltså bara att innehålla texten till den eller de punkter som är ändrade på motstående vita original-sida. Fördelen med detta ändringsförfarande skulle vara att man lätt kan hitta vilka sidor och vilka avsnitt som är ändrade och att man också lätt kan jämföra den nya texten mot vad som gällde tidigare. Även vid nästa revidering av OSM kommer de nya ändringarna att få egna gula blad. Samtidigt tar man bort de gamla gula bladen och för över den texten till de vita sidorna.



WARNING

I pressläggningens ögonblick har inkommit ett meddelande från HEWLETT PACKARD vari framgår att firman kan ha levererat farliga felkopplade nätkablar till produkter (mätinstrument, datorer etc) som sålts bl a till det svenska försvaret. TIFF citerar:

"Ett mindre antal löstagbara nätkablar av fabrikatet Pacific Electricord, vilka levererats med vissa av Hewlett-Packards produkter, har befunnits vara felkopplade. Pacific Electricords nätkabel kan identifieras genom inskriptionen "Electricord" på kontaktens sida. På de defekta nätkablarna har fas- eller nolledaren förväxlat med jordledaren. Detta kan medföra att nätspänning överförs till de ledande delarna på utrustningens hölje, även om utrustningen är avstängd.

Detta förhållande kan medföra risk för en farlig elektrisk chock om utrustningens metalldelar vidröres."

FMV-F:UT avser att ge ut en TOMT som beskriver hur kontroll och ev byte skall ske.

För Din egen säkerhet – testa aktuella nätkablar.

Hjr

Beträffande svårigheten att lära in det som står i OSM, t ex alla säkerhetsavstånd, så införde vi 1980 – efter förslag från flera förband – systematiseringen att alla sådana avstånd skulle ligga på endera 3, 5, 10, 15, 25, 50, 100, 150 eller 300 meter. (Tidigare kunde det även finnas 2,5, 12, 20 meter etc.) På det sättet skulle det bli lättare för en utbildad mekaniker att placera in de olika skyddsavstånden i rätt härad. Nackdelen var att det i några fall kunde komma att bli avvikelser mot vad som föreskrevs i andra

publikationer. De flesta avstånden borde ju dock successivt kunna samordnas, men införandet av ändringarna skulle kunna invänta andra större revideringar eftersom skiljaktigheterna ju inte var så stora att de på något sätt påverkade säkerheten. Tyvärr finns det fortfarande skiljaktigheter och det har irriterat på några håll. Kanske beroende på att man glömt bakgrunden varför det är så här. I undantagsfall går det dessutom inte heller att samordna publikationerna. OSF exempelvis föreskriver för flygande personalen att

säkerhetsavstånd för rökning på 20 meter medan OSM för markpersonalen föreskriver 25 meter. OSF bör givetvis inte ändra sitt avstånd eftersom 20 meter är det internationella avståndet. Vi kommer i stället att göra detta påpekande inom parentes efter våra 25 meter i OSM, och det kommer sedan i exempelvis kunskapsprov att vara lika rätt att svara 20 som 25 meter.

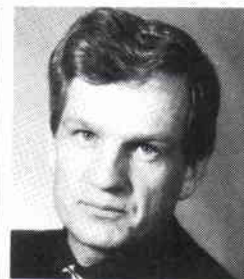
Revideringen av OSM beräknas vara genomförd under första kvartalet 1982. ■



Seve Ungermark

Som chef för koncernstab Information inom FFV-koncernen har anställts Seve Ungermark. Han tillträdde sin befattning den 1 september.

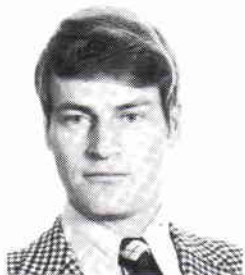
Ungermark, som är 49 år, har sedan år 1961 arbetat vid Sveriges Radio/Sveriges Television, där han bl a verkat som allmänreporter på ekoredaktionen, producent på kulturavdelningen, producent vid TVs hyrfilmsavdelning samt sedan år 1969 som specialreporter på TV 2 Rapport.



Tommy Klein

Fr o m den 1 dec 1981 är fding Tommy Klein chef för systemavdelning basel vid F21. Han efterträder fding Håkan Isaksson som i juni 1981 erhöi tjänst vid luftfartsverket som flygstationschef på Kallax.

Klein anställdes i FV 1953 och har sedan 1966 varit placerad vid F12/F17, systemavdelning stril/samband, som chef för systemdetaljen.



Magnus Berg

Fdir Magnus Berg har f o m 1981-10-01 placerats vid MHS för att där ha ansvaret för utbildningen inom teknikområdet.

Berg anställdes i FV 1967-10-23 och placerades vid F4 som flygunderingenjör med flyjtjänst på J32 och senare även J35.

Åren 1970–72 tjänstgjorde han vid FMV-F:MK samt 1972–73 som sektionschef för F:FLS. Därefter tjänstgjorde han åren 1973–76 som teknisk assistent vid ambassaden i Bonn. Efter detta förordnades han på en tjänst vid F:VA fram till 1976-10-01 då han tillträdde befattningen som sektionschef för F:UDF, från vilken han nu avgår för att börja tjänstgöra vid MHS.

När du har läst TIFF:
låt andra läsa den.
Tack!




Ny postadress:

Flygstaben
Box 80004
104 50 STOCKHOLM

**Försvarets
Materielverk**
115 88 STOCKHOLM

Förvarsstaben
Box 80001
104 50 STOCKHOLM



FÖRSVARSS-
DEPARTEMENTET

FÖRSVARETS MATERIELUNDERHÅLL UNDER 1980-TALET

Delbetänkande avgivet
av 1980 års underhållsutredning

Ds Fö 1981:7

Genom beslut den 18 december 1980 bemyndigade regeringen chefen för försvarsdepartementet att tillkalla en särskild utredare med uppdrag att utreda frågor rörande underhållet av försvarets materiel. I TIFF nr 1/81 berättade utredningsmannen, överdirektör Alf Resare, om arbetet och inriktningen med utredningen som antagit namnet 1980 års underhållsutredning, U 80. Med hänsyn till den påverkan U 80 kan komma att få för stora delar av vår läsekrets återger TIFF på följande sidor utredarens sammanfattning av första delbetänkandet.

Sammanfattning

1980 års underhållsutredning (U 80) har i uppdrag att utreda frågor rörande underhållet av försvarets materiel. U 80 arbete är enligt direktiven indelat i två etapper. Utredningsuppdraget i den första etappen, som nu är aktuell, skall sammanfattningsvis resultera i:

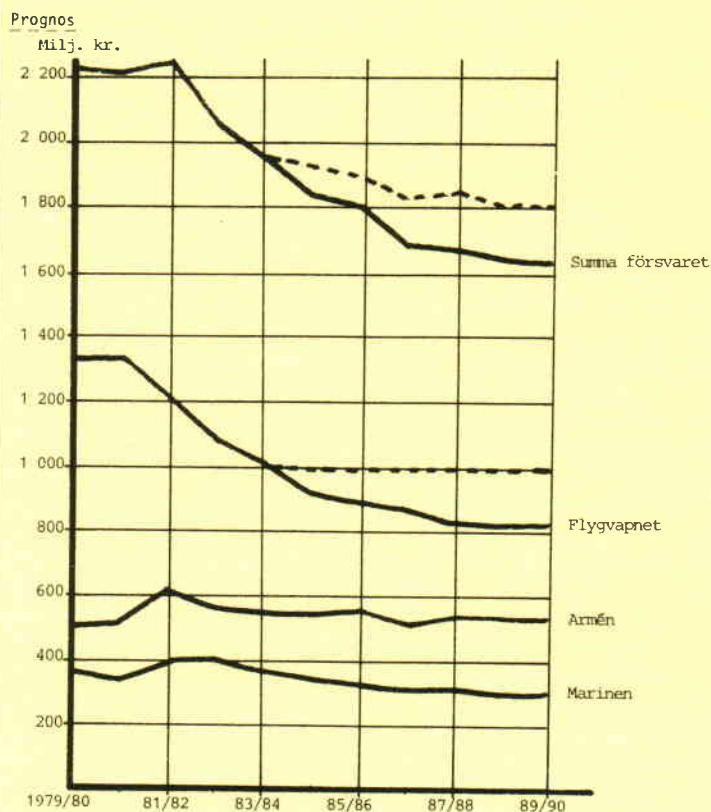
- 1) prognoser för krigs- och fredsorganisationens framtida behov av materielunderhåll,
- 2) principiell grundsyn på hur underhållsverksamheten inom försvaret bör organiseras och dimensioneras mot bakgrund av de samlade inhemska resurserna i fred och krig,
- 3) redovisning av de områden inom vilka de största besparingarna kan göras med utgångspunkt i regeringens anvisningar för programplaner m m för perioden 1982/83—1986/87 och
- 4) förslag till inriktning under en andra etapp. Den andra etappen skall avse en precisering av hur underhållsresurserna bör dimensioneras och organiseras mot bakgrund av regeringens ställningstagande till den principiella grundsyn som den första utredningsetappen lett fram till.

Betänkandet inleds (kapitel 2) med en beskrivning av vad som ingår i begreppet materielunderhåll, faser i underhållsprocessen och nuvarande underhållsorganisation. Av beskrivningen framgår att i förbanden samt försvarets verkstäder och huvudverkstäder sysselsätts för ca 15 000 personer med någon form av materielunderhåll. Till detta kan läggas personal vid olika privata industriföretag.

U 80 har i kapitel 3 sammanställt tillgänglig kostnadsstatistik avseende löpande materielunderhåll för perioden 1974/75—1980/81. Statistiken, som endast omfattar delar av det totala underhållet visar att kostnaderna uttryckta i fast penningvärde ligger i genomsnitt knappt 9 % över 1974/75 års nivå. Huvuddelen av ökningen faller på flygvapnet. Kostnaderna för marinen ligger över ingångsåret de första åren, men har sedan sjunkit. Arméns kostnader har i stort sett varit konstanta. En rad faktorer tyder dock på att underhållsvolymen under samma period har minskat, men hur mycket går inte att ange.

Med utgångspunkt i den redovisade kostnadsstatistiken från 1970-talet och kostnadsutfallet för 1979/80 redovisas i kapitel 4 en **prognos för behovet av materielunderhåll under 1980-talet** (den första huvuduppgiften för U 80). Prognosen omfattar alla underhållsutgifter både löpande utgifter och underhållsinvesteringar. En utgångspunkt för prognosen är den utveckling av det militära försvaret som ÖB anger i perspektivplanen, dvs handlingsvägen 2 i ÖB 80. Denna kan sägas motsvara planeringsramen 15 400 milj. kr/år (prisläge febr -80) som regeringen anvisat för programplaneringen för perioden 1982/83—1986/87. Prognosen, som utarbetats med underlag från Försvarets Materielverk, ansluter sålunda

till ÖB:s programplan 1982—87. Detta innebär också att hänsyn i allmänhet tagits till de rationaliseringar och besparingsförslag inom underhållsområdet som försvarsgrenschefer och FMV tagit fram de senaste åren eller avser att vidta.



I kapitel 4 redovisas en viss tvekan om de siffror som redovisas i prognoserna ger en rimlig bild av den sannolika utvecklingen. Särskilt gäller detta för flygvapnets del där sannolikt större hänsyn måste tas till kostnader för underhållsmodifieringar samt anskaffning av utbytesenheter och underhållsutrustningar under periodens senare del. En enligt utredningens mening mer realistisk bedömning är att underhållskostnaderna troligtvis utvecklas som den streckade linjen anger i figuren.

Den redovisade prognosen bedöms inte i avgörande omfattning påverkas av de alternativa ekonomiska nivåerna (± 400 milj kr/år) som redovisas i ÖB programplan. Ställningstagandet till JAS-systemet inverkar inte heller, eftersom kostnaderna för detta i huvudsak faller ut först under 1990-talet.

Underhållskraven för försvarsmaktens materiel inverkar på hur underhållet organiseras och dimensioneras liksom på hur materielen används och förvaras i fred. Anskaffning av både utrustnings- och ersättningsmateriel påverkas även av de operativa kraven på materiell tillgänglighet och materiell uthållighet. Sammantaget har således underhållskraven en avgörande betydelse för en rad faktorer och därmed för

materielunderhållskostnaderna. Mot denna bakgrund redovisas i kapitel 6 en **översyn av underhållskraven**. De operativa kraven enligt ÖB 80 har därvid lagts som grund. Granskningen ger anledning till bl a följande principiella synpunkter:

- Underhållsresurserna skall kunna kraftsamlas till olika operationsriktningar. Huvuddelen av resurserna måste därför vara rörliga eller flyttbara.
- Risken för ett överraskande inlett angrepp medför krav på hög materielltillgänglighet i fred. För speciell och kvalificerad materiel (tex stridsvagnar, stridsfartyg och stridsflygplan) måste därför resurser för kontinuerligt underhåll finnas i anslutning till den plats där materielen används i fred. Undantag bör som princip endast göras där antingen utbytesenheter disponeras eller där underhållet är så komplicerat att lokala eller regionala resurser inte kan disponeras. Övergång till krigsorganisation måste kunna ske snabbt och säkert.

Granskningen har inte påvisat något väsentligt överskott på underhållsresurser inom armén eller flygvapnet. Någon avgörande förändring av arméns krigs- eller fredsorganisation är inte påkallad. Detta gäller också för flygvapnet. För marinen bedöms däremot ett överskott på skeppsteknisk reparationskapacitet finnas.

Med utgångspunkt i prognosen för krigs- och fredsorganisationens behov av materielunderhåll under 1980-talet samt översynen av underhållskraven vill jag sammanfatta min **principiella grundsyn på underhållsverksamhetens organisation och dimensionering** (den andra huvuduppgiften för U 80) enligt följande (jfr kapitlen 6 och 7):

Krigets krav är utgångspunkt för försvarsmaktens utformning och verksamhet i fred. Detta gäller även underhållsverksamheten. Krigets krav på materiell tillgänglighet, effekt och uthållighet måste vägas samman med de fredsrationella synpunkterna på underhållsresursernas kapacitet och lokalisering för att till minsta möjliga kostnad säkerställa materielunderhållet.

Effektivitet och produktivitet i underhållet stimuleras bäst om det finns någon form av press antingen reell konkurrens eller kostnadspress i annan form. Detta talar för att söka utforma underhållsfunktionen så att konkurrensmöjligheterna förbättras. När externa leverantörer anlitas bör en kvalificerad värdering av prestationer och kostnader ske.

Försvarsmakten bör principiellt inte disponera egna resurser för underhåll om sådana, med beaktande av rimliga beredskaps- och krigs krav, finns att tillgå i det civila samhället till lägre totalkostnad. Ökad samordning med de civila underhållsresurserna bör eftersträvas och förutsättningarna för en sådan prövas före varje investeringsbeslut. Även samordningen inom försvarsmakten bör förbättras.

Den centrala ledningen av materielunderhållsfunktionen utövas av ÖB, försvarsgrensheferna och FMV. Den centrala styrningen och uppföljningen av underhållsverksamheten behöver förbättras.

För tekniskt ledningsstöd, som f n köps från främst huvudverkstäderna FFV-U och Telub, bör utrustningsleverantörer och fristående konsultföretag få utnyttjas i större utsträckning. Nuvarande huvud-

verkstadsbestämmelser föreslås upphävas och ersättas med andra former för avtal om upphandling av tekniskt underhållsstöd och centralt materielunderhåll.

Den lokala och regionala underhållsledningen utövas under förbandschef av förbandens materielenheter, tekniska förvaltningar och tekniska kontor (motsv). Ansvar för drift- och kostnadsuppföljning bör ligga så nära som möjligt den organisationsnivå som har materielen sig tilldelad. Genom de strukturförändringar för förvaltning och underhåll av marktelemateriel, flygplan och flygplanapparater samt fartyg som föreslås blir det nödvändigt och också möjligt att i högre grad decentralisera uppföljningsuppgifter m m från central till lokal nivå, främst inom marinen och flygvapnet.

Det verkställande underhållet kan ske vid endera av två underhållsnivåer, förslagsvis benämnda främre nivån och bakre nivån. Till den främre nivån, som är nära knuten till det förband (den enhet) där materielen används, hänförs underhållsåtgärder såsom åtgärder före användning (klargöring), funktionsövervakning, kontroll, fellokalisering, tillsyn, service och smärre felavhjälplingar m m. Karaktäristiskt för den främre nivån är att åtgärderna nära ansluter till drift- och utbildningsuppgifter och syftar till ett snabbt återställande av materielen i operativt användbart skick. Uppgifterna för den främre nivån är vidare svårplanerade eller kan inplaneras endast i omedelbar anslutning till materielens nyttjande. Funktionen bör av ekonomiska skäl begränsas så långt det är möjligt men med erforderlig hänsyn till operativa krav på materielens tillgänglighet. Det är naturligt att den främre nivån bemannas med fast anställd militär (civilmilitär) personal och värnpliktiga med teknisk utbildning.

Underhållsåtgärder som inte utförs på den främre nivån hänförs till den bakre nivån. Åtgärderna på den bakre nivån bör klart kunna skiljas från drift och utbildning. De bör planeras för sig och utföras utanför det förband (den enhet) där materielen används. Den bakre nivån kan innehålla såväl egna resurser som köpta tjänster. Valet bör göras utifrån fredsekonomiska grunder men vägas samman med de särskilda beredskaps- och krigs kraven.

I försvarsmaktens bakre nivå ingår intäktsfinansierade förbandsbundna verkstäder. Verkstäderna bör även framledes utgöra stomme till krigsförband.

För **armén** bör nuvarande miloverkstadsförvaltningar behållas.

En strukturrationalisering av dessa är dock önskvärd och möjlig liksom en ökad samordning med kustartilleriets verkstäder och flygvapnets aggregat- och fordonsverkstäder.

Marinens förvaltningsorganisation i Karlskrona bör sammanföras enligt samma modell som tillämpas på västkusten. Underhållet av flottans fartyg kan centraliseras till Muskövarvet. Fredsresurserna för fartygsunderhåll på den bakre nivån bör därvid avvecklas i Göteborg och vid kustartilleriets myndigheter. Marinens beläggning av underhåll på Karlskronavarvet kommer att reduceras kraftigt. En nedläggning av marinens övriga verkstäder kan övervägas, alternativt kan de inlemmas i miloverkstadsförvaltningarna.



Inom **flygvapnet** bör förvaltningen och underhållet av flygplan samordnas versionsvis. Likaså bör underhållet av samtliga helikoptrar inom försvarsmakten samordnas under en gemensam produktionsledning, vilken bör knytas till en flottilj. Underhållsresurserna för helikoptrar kan utgöras av egna verkstäder eller köpta tjänster. Vidare bör underhållet av flygplansapparater centraliseras till en central och två regionala verkstäder, varvid den främre nivåns resurser bör förstärkas något vid de flottiljer som inte disponerar egna apparatverkstäder.

Inom **markteleområdet** har den tekniska utvecklingen varit snabb under det gångna decenniet. Denna utveckling väntas fortsätta vilket medför att hittillsvarande underhållsorganisation blir onödigt omfattande och dyrbar. En ny underhållsstruktur bör därför införas. Den bör byggas på en i förhållande till nuläget förstärkt främre nivå vid förband och en bakre nivå som kan omfatta egna resurser och köpta tjänster. TSB-organisationen bör därvid utgå i sin nuvarande form.

Möjligheter till konkurrens genom köp av tjänster på den bakre nivån bör tas till vara, vilket i större utsträckning bör kunna ske för standardfordon, marktelemateriel, flygplanapparater och helikoptrar.

Det är inte utredningens uppgift att närmare studera olika tänkbara leverantörers organisation m m. Det kan dock konstateras att underhållsleverantörernas förmåga att anpassa sig till ändrade förutsättningar, bl a i fråga om underhållsvolymer måste vara god. Detta gäller främst de nuvarande huvudverkstäderna FFV-U och Telub. FFV-U bör behålla sin nuvarande ställning under industridepartementet.

Den tredje huvuduppgiften för U 80 är att redovisa **inom vilka områden de största besparingarna kan göras**. De åtgärder som skulle kunna ge årliga besparingar sammanfattas i följande punkter (med de reservationer som anges i kapitel 11):

1. Ändringar i underhållsorganisationen som föreslås i kapitel 7
 - a) Omläggning av underhållssystemet för marktelemateriel bör kunna leda till besparingar om minst 30 milj. kr.
 - b) En samordnad marin organisation i Karlskrona, centralisering av fartygsunderhåll till Muskö i förening med avveckling av motsvarande resurser i Göteborg samt decentralisering med åtföljande personalminskning inom FMV-M bör leda till besparingar om 15—20 milj. kr.
 - c) Versionssamordning av förvaltning och underhåll av flygplan m m samt centralisering/regionalisering av apparatunderhåll bör medföra besparingar om minst 10 milj. kr.
2. I kapitel 8 redovisas en rad åtgärder för att nedbringa materielskador och materielförluster vilka sammantagna bör kunna ge besparingar om 10 milj. kr.
3. En systematisk serieanvändning av materiel i arméns utbildning bör som utvecklas i kapitel 8 kunna ge avsevärda besparingar redan inom ramen för gällande utbildningssystem mot slutet av

1980-talet. Besparingarna uppskattas till storleksordningen 20—25 milj. kr.

4. Ett antal åtgärder inom området materielförsörjning bör som redovisas i avsnitt 10.2 medföra besparingar om 10 milj. kr.
5. I avsnitt 10.4 har föreslagits ett antal åtgärder avseende underhållspublikationer som bör leda till minskad medelanvisning med 2 milj. kr.

De årliga besparingarna har här angetts med den omfattning de kan få vid full effekt vilket bedöms kunna uppnås mot slutet av 1980-talet. Sammanlagt bör de då kunna bli ca 100 milj. kr årligen. Härtill skall läggas investeringsmedel som inte behövs, främst inom flygvapnet, ca 20 milj. kr.

Den fjärde huvuduppgiften för U 80 är **att föreslå inriktning under en andra utredningsetapp**. Redovisning härav sker i kapitel 12.

Följande frågor föreslås behandlas under den andra utredningsetappen:

- A) Precisering av försvarsmaktens egna underhållsresurser omfattande
 - Förvaltnings- och ledningsorganisationen för underhåll på lokal, lägre regional och regional nivå. Bl a kommer nödvändiga åtgärder för att förbättra styrning och uppföljning av underhållet att analyseras och anges.
 - Främre underhållsnivån. Förutsättningarna för att i ökad utsträckning utnyttja gemensamma lokaler och utrustningar för försvarsmaktens främre och bakre underhållsnivåer kommer därvid särskilt att prövas.
 - Bakre underhållsnivån. Fördelning mellan egna underhållsresurser och köpta tjänster kommer att analyseras och anges, liksom dimensionering av resurserna för markteleunderhåll. Vidare avses, bl a mot bakgrund av vad 1978 års försvarskommittés arbetsutskott för fredsorganisationsfrågor uttalat, lokalisering och organisation av marinens förbandsbundna verkstäder studeras. En utgångspunkt vid dimensionering av den bakre underhållsnivån kommer därvid att vara en ökad samordning av resurser för underhåll av för försvarsmakten gemensam och likartad materiel.
 - B) System och organisation för materielförsörjning, främst reservdelar och utbytesenheter. Särskilt avses prövas hur en högre grad av samordning i fråga om organisation, system och rutiner mellan försvarsgrenarna kan åstadkommas. Häri innefattas en prövning av milomaterieförvaltningarnas uppgifter och organisation.
 - C) Former och organisation för underhåll av transportflygplan och helikoptrar, vilket utreds som en del i punkt A ovan.
 - D) Fortsatt prövning av besparingsmöjligheterna.
 - E) Eventuellt ytterligare uppdrag från regeringen.
- I kapitel 12 redovisas även frågor som bör behandlas utanför U 80, antingen genom särskilda utredningars eller genom verderbörande myndigheters försorg. ■

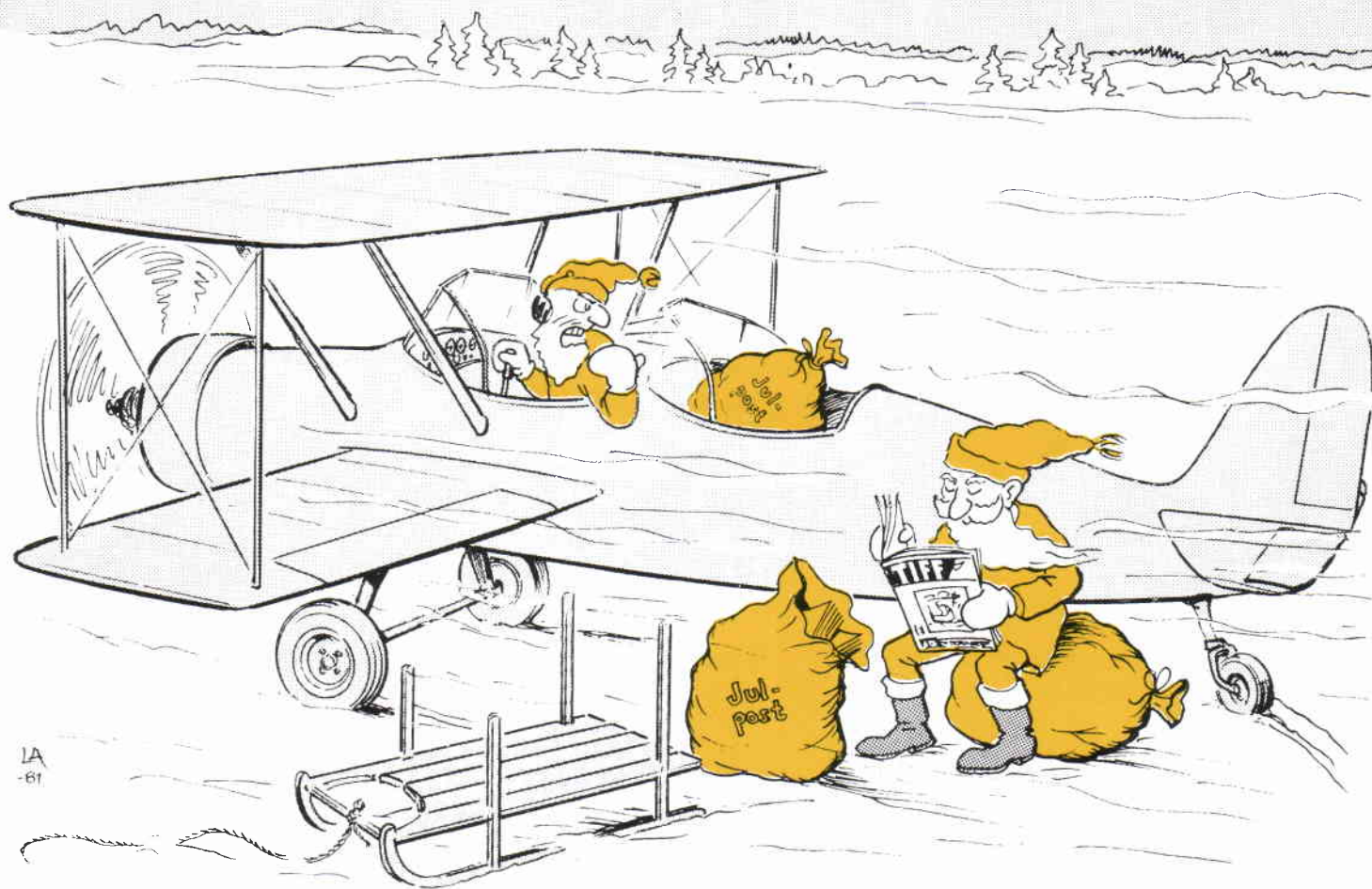
Skriv din nya adress här, klipp hela bården!

[Blank address box]

TELUB AB
ARBOGAKONTORET
732 00 ARBOGA

Posta till FMV-F:U. 115 88 STOCKHOLM

God Helg



ISSN-0347-0601

TIFF