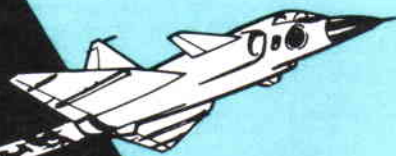
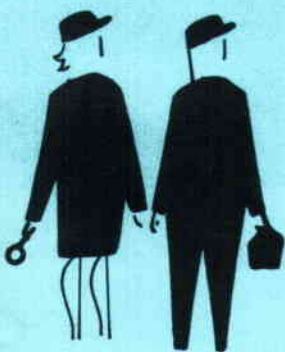
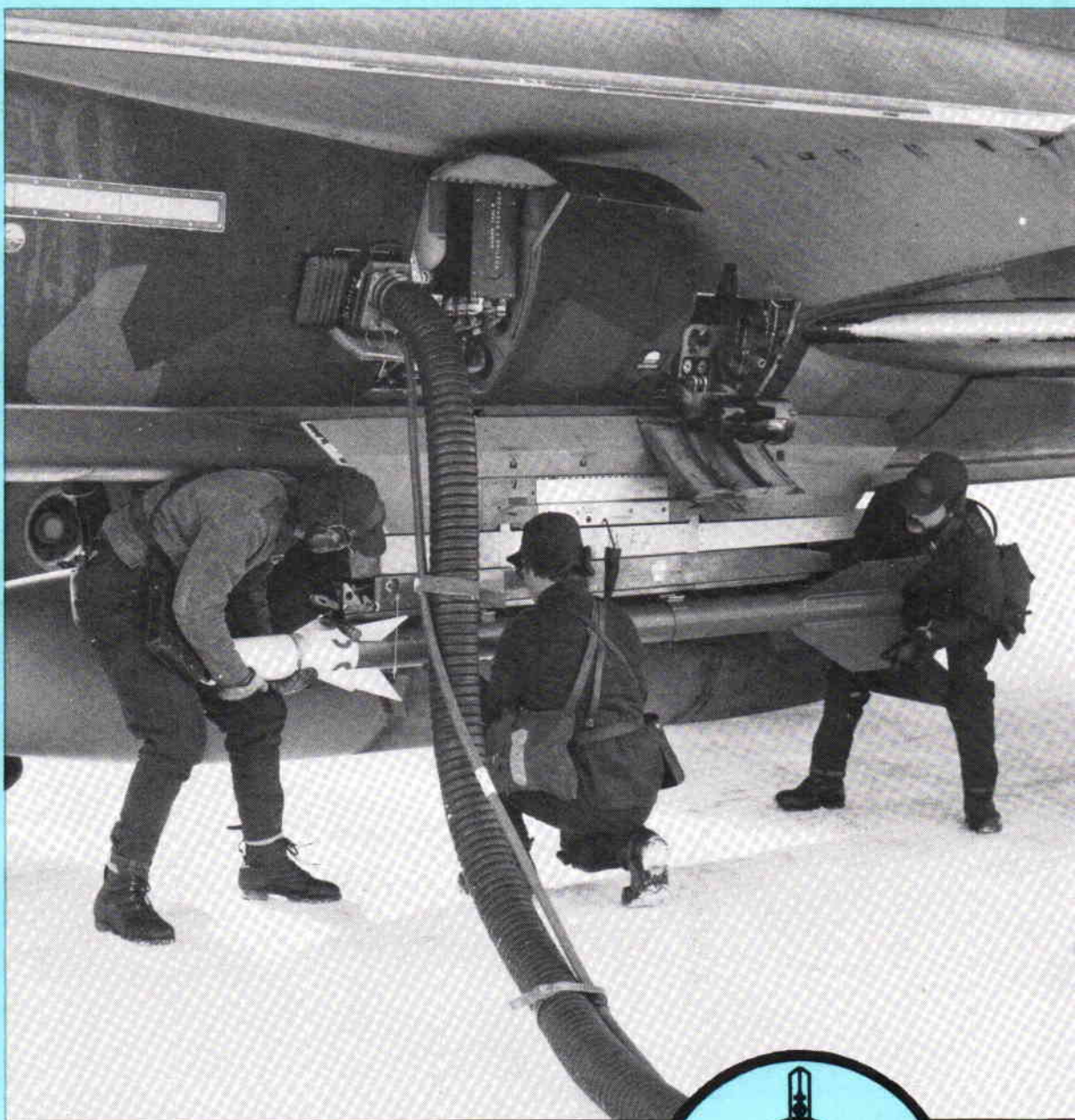


# TIFF



Nr 1 1982



DET ÄR FOLKET PÅ  
MARKEN SOM HÅLLER  
PLANEN I LUFTEN

**TEKNISK INFORMATION  
FÖR FLYGMATERIELTJÄNSTEN  
UNDERHÅLL**



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

## UTKOMMER

med 2 nummer per år.  
Distribueras till Flygvapnets instanser och tekniska personal m.fl.

## ANSVARIG UTGIVARE

Chefen för underhållsavdelningen, flygdirektör Anders Kågström.

## REDAKTÖR

Gösta Egelhoff

## I REDAKTIONEN

Erik A Vintheden FMV-F:UP  
Rolf Hjärter FMV-F:UTM  
Åke Svensson FMV-F:UD  
Lars Frennemo FFV-U/CVA  
E Ingemar Lindstrand FFV-U/CVM  
Stieg Nordin F 10

## MANUSKRIFT

ADRESSERAS Tidskriften TIFF  
Försvarets Materielverk  
115 88 Stockholm

## NÄSTA NUMMER

utkommer i november - december 1982  
Avisera manus i god tid  
till någon i redaktionen, tack.

ISSN 0347-0601

## TRYCK

AB Trycksaker, Norrköping  
Layout Bertil Rehnström

## OMSLAGSBILDEN

Under operation NORRSKEN i början av 1982 var aktiviteterna livliga såväl i luften som på marken. Här förses AJ 37 med robot 24.  
Foto: Å Andersson, Saab-Scania.

## INNEHÅLL

### Underhållsfunktion för framtiden .....

Vi står inför nyanskaffning av ett antal stora materiel-system för flygvapnet. Anders Kågström ger oss en blick in i närmaste framtiden.

### Lokala telenät hjälper datorer .....

Ny teknik att lokalt koppla samman datorer är under utveckling.

### Fly-by-wire .....

Roland Scott F:FE hjälper oss tillrätta i en helt ny typ av reglersteknik som kommer att påverka framtidens flygplan prestanda och användbarhet.

### System "FLOGGER" - Sovjetisk flygteknik .....

Det är sällan man får studera USSR flygmateriel i drift och underhåll. Åke Engman F:UT fotograferade och noterade vid

ett ryskt besök på F17.

### Nytt basradiosystem till flygvapnet .....

Redan i höst börjar leveransen till förbanden av ett nytt basradiosystem. Hans Klerck F:LR berättar.

### Torrluft ökar flygplans tillgänglighet .....

Fortsatta prov har skett med avfuktning av flygplan. Stig Hjulström F:UT redogör för resultaten med J35F.

### Regummering av flygplansdäck .....

Miljoner kronor spars på regummering av flygplansdäck. 30 års erfarenheter redovisas av Ingemar Lindstrand FFV-U/CVM.

### Varning för hantverkaren .....

Sven Englund och Folke Järde FFV-U/CVM varnar oss för slarv i samband med bla ombyggnader i våra verkstäder.

### Informationsmöte för tekniska chefer .....

### 2. Hkp-divisionen - Blå divisionen .....

Red har besökt Marinens hkpdiv på Säve och berättar om sina intryck och iakttagelser. F:UR/FFV-U ger vissa kommentarer.

### Programmeringsmetoder - nödvändigt verktyg .....

### Strukturerad programmering .....

### Beslut om livstidsförlängning Hkp 4A och B .....

### Simulator för jaktviggen .....

På F17 pågår installation av den fjärde simulatören för jaktviggen.

### U-80 besök vid F21 ... ..

U-80 pågår och representanter har besökt F21 och lyssnat på deras syn på helikopterunderhållet.

### U-80 .....

TIFF redovisar något om andra etappen.

### Delta - ett nytt ADB-system? ... ..

### DIDAS Mark funktionsuppföljning ....

Sten Flodkvist F:UT och Börje Knutsson Telub talar om hur systemet fungerar och resultat.

### DIDAS Flyg utvecklas .....

Arne Streling på F21 ger oss en god information om hur utvecklingen går.

### Undervisningshjälpmedel vid luftkonditionerings- och kylteknik ... ..

F:PU och F:UT satsar hårt på undervisningshjälpmedel. Kunskap om materiel ger bättre skötsel och service.

### Rätt kvalitet sparar miljon .....

### Håll masken .....

### Kolla O-ringarna .....

### Kurs va bra .....

### STÖR Ag Stör - Åskskadeuppföljning ....

Knut Egeland ger oss en statistik över vad som hänt under 81 och första delen av 1982.

### Nyheter från Ag EMC (fd Ag STÖR) .....

### Kurs i LCC .....

### Vad är LCC .....

### Arbetsmiljön i fokus ... ..

### KLÄCKT Stativ för fasthållande av balk .....

### Ställbar lysrörshållare .. ..

### Förslag till klimatanläggning i H85 kontorsdel .....

### Impulsgivare för omställning av elklockor . ..

### Flygvapenmuseum Under denna rubrik avser TIFF ge läsarna korta informationer om museet.

### Östergötlands flyghistoriska sällskap .. ..

### B18 växer fram .....

### Från läsekretsen .....

### Personaländringar .....

### Nya böcker .....

### Coupe 10 .....

### Flyghistorisk revy .....

Ställbar lysrörshållare ..	59
Förslag till klimatanläggning i H85 kontorsdel .....	59
Impulsgivare för omställning av elklockor .	59
Flygvapenmuseum Under denna rubrik avser TIFF ge läsarna korta informationer om museet.	
Östergötlands flyghistoriska sällskap ..	60
B18 växer fram .....	61
Från läsekretsen .....	61
Personaländringar .....	62
Nya böcker .....	63
Coupe 10 .....	63
Flyghistorisk revy .....	63
NYHETER	
Bilburna avisningsaggregat typ ELEPHANT	64
Nygamla kraftvagnar ..	65
Snart hälften av klargöringsbilarna levererade ..	66
Moderniserade puggar..	66
Ny sopmaskin på väg ....	67
Momentnycklar och SI-systemet .....	67
Ny metod för kontroll av högintensiva ljus i flygplatsbelysningsstyret .....	67

## Ny ansvarig utgivare

Då tekniske direktören Jan-Olov Arman den 1 februari 1982 gått i pension har Anders Kågström blivit hans efterträdare som chef för underhållsavdelningen.

Därmed har TIFF fått en ny ansvarig utgivare och redaktionen hälsar honom hjärtligt välkommen.

TIFF tackar Jan-Olov för hans stora omsorg om tidskriften och önskar honom en god och avstressad tillvaro som pensionerad.

Anders Kågström började i flygvapnet som flygunderingenjör vid F21 1962. 1965 blev han teknisk chef för F11 och överingenjör och chef för flygplanbyrån 1975.

Red

# Underhållsfunktion för framtiden

**Vi står nu inför anskaffningen av ett antal stora materielsystem för flygvapnet såsom JAS, Strilcentral 90, Bas 90. Jakt-, attack- och spaningsflygplanet JAS, som skall ersätta nuvarande flygplanssystem, skall utvecklas under 80-talet för leverans till förband under 90-talet och in på nästa sekel. JAS förutsättes vara i drift under ytterligare några decennier vilket även gäller Strilcentral 90 och Bas 90 som skall matcha JAS.**

□ Detta kräver en mycket kompetent och noggrann penetrering, planläggning och avvägning av underhållet med krav på hög driftsäkerhet till lägsta möjliga kostnad för att svara mot CFV målsättning. Härvid har i anskaffningsberedningen utnyttjandet av LSC-teknik (Life Support Cost) som använts sedan lång tid inom F:U, varit en förutsättning för att på ett allsidigt sätt under utvecklingsfasen kunna väga in underhållskostnaderna både vad gäller utrustning och arbetsinsats för avhjälpande och förebyggande underhåll på ekonomiskt fördelaktigaste sätt.

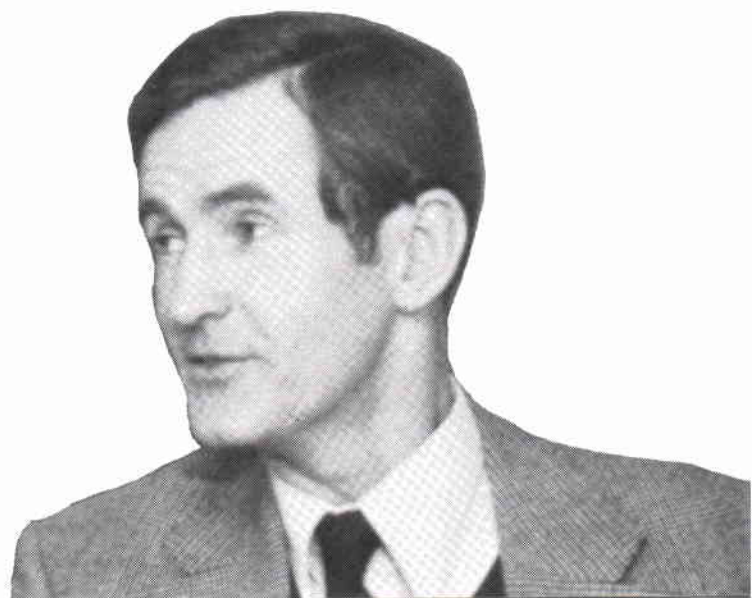
Här ligger således ett tungt ansvar på underhållsfunktionen som skall ges möjlighet att effektuera de förutsättningar och stöd som produktionen på förband fordrar.

Besvärande faktorer för underhållsfunktionen är svårigheten att planera då både flygvapnet men främst FMV-F är utsatt för en kontinuerlig omorganisationsverksamhet utifrån. Det senaste decenniet har FMV-F varit utsatt för bl a UMA (försvarets materielanskaffningsutredning), MFK (1979 års militära flygindustrikommitté), FLIK (Flygindustrikommittén), MAK (1979 års materielanskaffningskommitté). Org 85 och 90 internt FMV, FUF 80 och U 80. Utredarna har i större eller mindre grad velat påverka även underhållsfunktionen i första hand genom personalreduceringar, ansvars- och befogenhetsförändringar bl a genom minskad möjlighet för F:U att utöva sin styrningsfunktion samtidigt som statsmakterna önskar utnyttja materielen över en längre tidsperiod. (På flygplansidan kan konstateras att fpl35 konstruerades på 50-talet och serietillverkades till in på 70-talet och skall vara operativt till mitten av 90-talet.)

Det är en from förhoppning att denna utredningsverksamhet måtte begränsas så att organisationen inom sig kan bidra till att rationalisera och effektivisera verksamheten. Det är oftast ledningspersonal som deltar direkt i utredningarna vilket går ut över ledningsverksamheten av den egna enheten och vanligtvis prioriteras de akuta dagsproblemen framför enhetens rationaliseringsverksamhet vad avser organisation, personal och arbetsuppgifter. Som ett aktuellt exempel kan nämnas att samtidigt som JAS-verksamheten borde ges mer utrymme befinner sig U 80 och Org 90 i slutfasen vilket upplevs splittrande av personalen inom FMV-F då både U 80 och Org 90-arbetet lagts på organisationen utöver ordinarie uppgifter. Här borde vi istället ha koncentrerat kraft kring JAS - en kraftsamling som på sikt borde ge stora besparingseffekter på försvaret.

Men trots utredningar med personalreduceringar som mål hyser jag förtröstan för framtiden och kommande verksamhet då vi förfogar över en kunnig och motiverad personal som har en ambition att verkligen göra flygvapnet effektivt trots ekonomiska begränsningar.

*Anders Kägström*



# Lokala telenät hjälper datorer

□ Moderna datasystem utformas alltså med flera små datorer och intelligenta terminaler som samverkar med varandra. Inom den snabbt växande kontorsautomationen är den här utvecklingen påfallande. Man har ofta sk arbetsstationer ('work stations'), bestående av någon terminal, smådator och lagringsmedia sammanbyggt i en enhet (t ex för ordbehandling). Den här arbetsstationen behöver utväxla data med andra arbetsstationer, utnyttja en central radskrivare ibland och kanske hämta och sända data till kontorets centrala dator. Man har behov av att flytta, byta ut och lägga till utrustning och funktioner utan att allt måste stängas av och byggas om. Det är viktigt att undvika totalhaverier. Om en utrustning går sönder måste resten kunna fungera ändå. Allt det här har drivit fram utvecklingen av det som kallas lokala nät (local area networks).

## Stjärnor

Lokal telefontrafik tar man normalt hand om via en telefonväxel, dit alla anknötningar är kopplade. Ett sätt är att göra likadant för datastationerna. Alla datorer, terminaler m m har var sin förbindelse till en central datorväxel, över vilken all kommunikation sker. Förbindelserna är speciellt utformade för att passa för dataöverföring med korta upp- och nedkopplingstider i växeln. Den här typen av lokala nät kallas stjärnformade.

Moderna, datastyrda, lokala telefonväxlar har ofta tillsatsutrustningar för de här funktionerna. Nästa generation av telefonväxlar utvecklas för att klara av såväl telefon- som datatrafik där man redan i telefonapparaten kan göra om telefonsignalerna till datakoder (digitalisering) och i växeln behandla allt som data. Nackdelen med stjärnformade nät är att överföringshastigheten trots allt är onödigt låg (högst ca 150 kbitar/s) och att alla förbindelser måste gå till en central punkt i systemet.

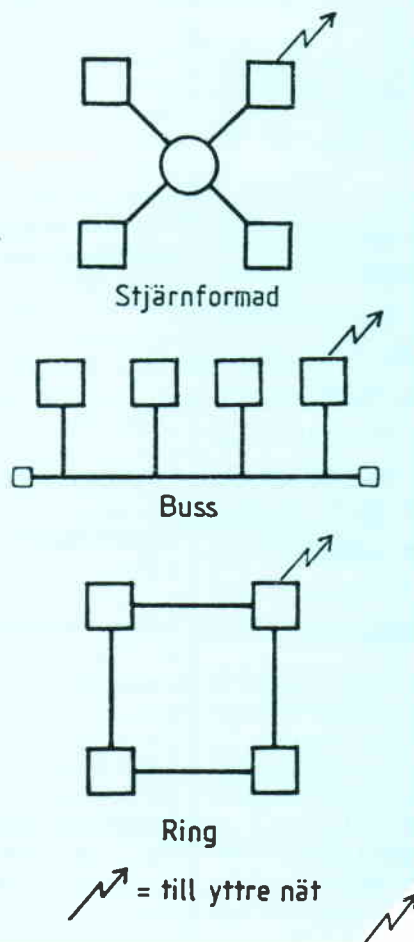
## Bussar och ringar

En annan typ av lokala nät har rönt allt större uppmärksamhet, främst på grund av att man där utnyttjar de egenskaper som är unika vid lokal kommunikation:

- hög momentan datasignaleringshastighet samtidigt med mycket låg tidsfördröjning
- lokal administration, d v s man tillgodoser i första hand sina 'egna', lokala behov och sköter nätet 'själv'
- ekonomisk ledningsdragnings

Text: Jan Flodin, FMV-F:LT

En ny teknik att lokalt koppla samman datorer m m är under stark utveckling. Den utgör ett starkt alternativ till traditionella lösningar.



Man utnyttjar antingen sk buss eller ring.

Med buss menas att alla stationer är inkopplade till samma media, vanligen en koaxialkabel. Alla hör alla. Man hör dessutom sig själv. Med ring menas att stationerna är kopplade till varandra i en ring. Här kan även fiberkabel användas med fördel. Varje station skickar vidare det han hör så fort som möjligt och tar bara hand om det som är adresserat till honom själv.

## Kollision eller ordning

För bussprincipen finns två olika grundläggande trafikmetoder:

- Carrier Sense Multiple Access with Collision Detect (CSMA/CD)
- Token passing

CSMA/CD bygger på att man lyssnar innan man börjar sända. Är det upptaget så väntar man en stund innan man försöker igen. Är det återigen upptaget väntar man normalt en något längre stund, osv. Är det ledigt så sänder man sitt datameddelande, vilket tas emot av den som känner igen sin adress (alla stationer lyssnar). I vissa fall kan det hända att två stationer råkar sända så samtidigt att det blir 'kollision'. Eftersom alla hör kollisionen, avbryter båda sina sändningar, väntar en stund och försöker sända om meddelandet, osv.

'Token passing' är en 'kollisionsfri' metod där tillstånd att sända lämnas över från den ene till den andre i en turordning som man kommit överens om vid uppstartningen av nätet.

Båda metoderna har sina för- och nackdelar. CSMA/CD fungerar bara vid korta kabelsegment, eventuellt hopkopplade via relästationer för nivååterställning. Längsta avståndet mellan två stationer får typiskt vara ca 2.5 km och varje kabelsegment högst 500 m vid en buss hastighet om 10 Megabit per sekund.

Maximalt utnyttjad kapacitet är normalt ca 40% innan antalet kollisioner, och därmed omsändningar, blir så många att systemet inte längre fungerar. Vid långa avstånd är kapaciteten väsentligt lägre.

Fördelen med metoden är att den är enkel.

'Token passing' är mera komplicerad. Regler måste finnas för hur turordningen åstadkommes, hur man gör när en ny station kommer till eller en station försvinner m m.

Fördelen med metoden är att den utnyttjar kapaciteten effektivt (inga kollisioner) och att man kan garantera att alla stationer får vara med och dela på kapaciteten. Det är möjligt att införa t ex prioritet utan att göra våld på metodens grundidé. Metoden fungerar även vid stora avstånd och kan användas för såväl buss- som ringnät med små modifieringar.

## Bas eller bred

Överföringen av signalerna på kabeln kan ske enligt två olika metoder, basband eller bredband.

Med basbandsöverföring menar man i stort att den digitala dataföljden matas ut i kodad form direkt på kabeln. Kabelns höga bandbredd gör att pulserna inte förändras för mycket vid rimliga avstånd.

Bredbandsöverföring är i stort sett samma teknik som man använder vid

centralantennsystem för radio och TV. Man väljer två lediga TV-kanaler (motsv) och utnyttjar dem för att sända data istället för TV-signaler. Varje datastation är således inkopplad till kabeln via en sändtagare, där en kanal används för mottagning och den andra för sändning. Det är m a o fråga om ett radionät på kabel.

Det är tekniskt möjligt att kombinera såväl CSMA/CD som Token passing med basbands- eller bredbandsöverföring. För närvarande förekommer CSMA/CD huvudsakligen i kombination med basbands bussystem, medan Token passing används för såväl basbands- som bredbandssystem. Fördelen med basbandsöverföring är dess enkelhet. Fördelen med bredbandsöverföring är att flera radionät kan samexistera på en och samma kabel (olika kanaler).

Man kan t ex, förutom ett lokalt datanät, använda kabeln för samtidig videoöverföring (radarbilder?) och för telefoninät. Ledningsdragningen görs med standardiserade kabel-TV-komponenter och ungefär som vid elinstallationer, dvs man kan ha stam- och förgreningsledning istället för en slinga.

### Ut i världen

Även om det grundläggande syftet med

lokala nät är just lokal kommunikation, så finns i de flesta tillämpningar behov även av anslutning till externa nät. I princip låter man någon av datastationerna i det lokala nätet fungera som 'mellanhand' till det externa nätet (gateway function). Det här ställer givetvis krav på t ex möjligheterna att på ett entydigt sätt kunna adressera sig från en datastation via 'gateway'-stationen ut i det externa nätet och på motsvarande sätt från det externa nätet in till 'rätt' datastation i det lokala nätet.

Möjligheter till styrning av informationsflödet mellan adressat och avsändare måste också finnas i någon form.

### Standardisering

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) arbetar sedan februari 1980 med att få fram en standard för lokala nät. Syftet är att möjliggöra anslutning av utrustningar från olika tillverkare till samma lokala nät och att komponenter till nätet skall kunna vara från olika tillverkare. Enligt de utkast som nu föreligger (Draft B från oktober 1981) kommer standarden (IEEE 802) att medge val mellan olika alternativ och vissa meningsfyllda kombinationer av alterna-

tiven. Några typiska val är

Hastighet:	1, 5, 10 eller 20 Mbit/s
Trafikmetod:	CSMA/CD eller Token passing
Media:	Koaxialkabel, fiber, tvinnade par
Struktur:	Buss eller ring
Överföring:	Basband eller bredband

Man har det uttalade syftet att anpassa sig till ISO struktur i sju nivåer för datakommunikation, där IEEE 802 omfattar nivåerna 1 och 2 (skikten Physical och Data Link). Inom vardera av dessa har man funnit det nödvändigt att definiera två delnivåer. Stråvan är att lägga alla kvalificerade funktioner (trafikmetod m m) i terminalen och göra kablage, kontakter och anslutningsdon till t ex koaxialkabeln så enkel och passiv som möjligt.

Det är fullt möjligt att utkastet kan komma att omarbetas till ett utkast C innan man når tillräcklig enighet för att IEEE 802 skall kunna fastställas. En standard bedöms föreligga tidigast vid årsskiftet 1982/83, sannolikt upp till ett år senare.

# Fly by wire – elektriska styrsystem

Vi har länge hört talas om "Fly by wire" och kanske undrat vad detta är och vad det skulle kunna tillföra flygtekniken. Uttrycket är ju myntat på engelska och, som så ofta när det gäller detta språk, har man knåpat ihop en slagkraftig och populär benämning men som tyvärr på ett sämre sätt beskriver vad det är frågan om.

Text: Roland Scott FMV-F:FE

□ Den som försöker sig på en direkt översättning av "Fly by wire" kommer genast på villovägar. Om man däremot listar ut att "Fly" här användes i betydelsen "styra" ett flygplan och dessutom vet att "wire" kan betyda "elektrisk kabel" börjar man inse betydelsen. När sedan ordboken berättar att "by", bland mycket annat, betyder "med" eller "via" är vi framme vid översättningen "Styrning via elektriskt kablage" eller som den korrekta svenska benämningen lyder "Elektriska styrsystem".

Uttrycket har påpassligt nog förkortats till: ESS.

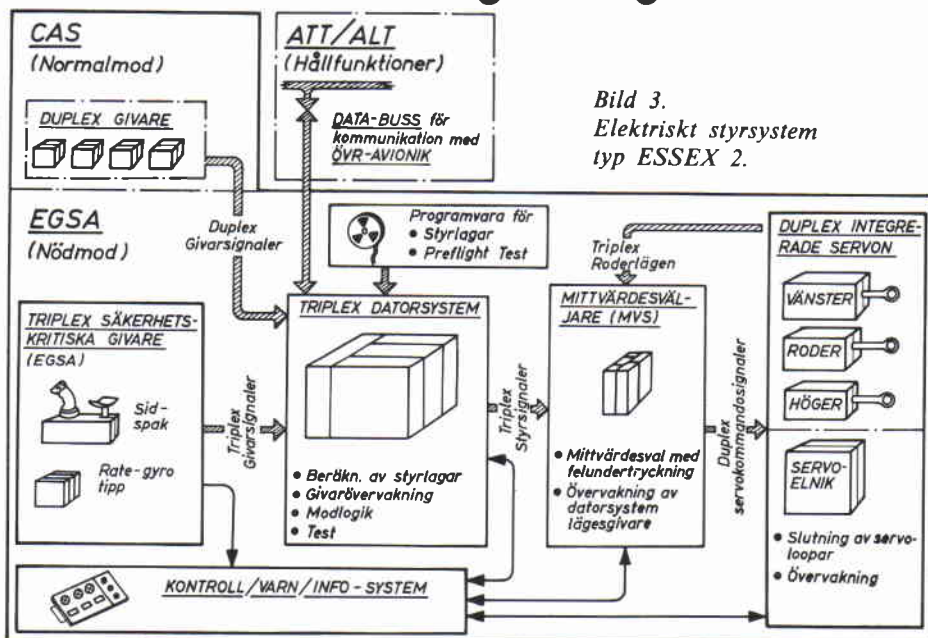


Bild 3. Elektriskt styrsystem typ ESSEX 2.

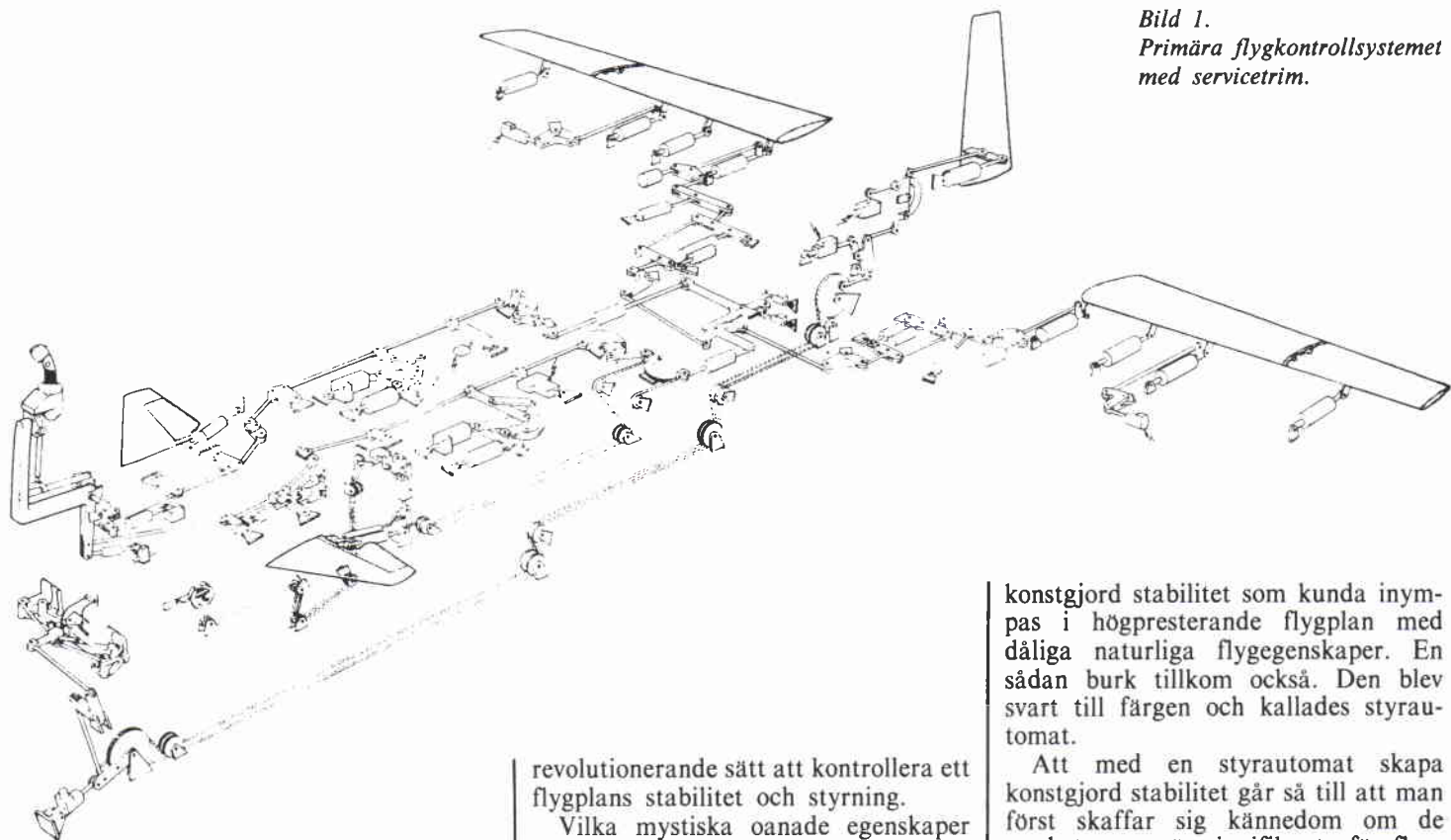


Bild 1.  
Primära flygkontrollsystemet  
med servicetrim.

## ◀ Bättre och billigare – räcker inte det?

Många av dem som deltar i diskussioner och debatter om ESS, även initierade tekniker och förare, avslöjar ibland att de upplever ESS som ett nytt och smidigt sätt att överföra styrsignaler från spak till roder. Finessen med ESS skulle då vara att man kunde kasta ut tunga, otympliga, dyra, svårinstallerade, känsliga och svårtestade mekaniska styrsystem. Det är helt riktigt att ESS eliminerar mycket av dessa problem och många av dem som sett ett mekaniskt styrsystem avsett för ett avancerat stridsflygplan har nog förstått att här finns både kronor och kilogram att hämta. Genom att ESS har egenskaper såsom billig och enkel installation, låg vikt, god testbarhet och stor stryktålighet får de konventionella styrsystemen se sig utkonkurrerade redan av dessa egenskaper. Jämför bilderna 1 och 2 som visar dels ett mekaniskt grundstyrsystem (GSA) och en ESS-installation.

Nu är det emellertid ofta så inom flygtekniken att tekniska nyheter accepteras inte bara därför att de är bättre och billigare än de gamla beprövade "idiotsäkra" lösningarna. Ny teknik kommer istället när man inte klarar sig utan den dvs när de konventionella systemen inte klarar jobbet.

Detta är precis vad som hänt med ESS. Det är således *inte* ovan uppräknade förnämliga egenskaper som motiverar ESS i kommande generationer flygplan! Dessa egenskaper blir blott bouseffekter av ett helt nytt och

revolutionerande sätt att kontrollera ett flygplans stabilitet och styrning.

Vilka mystiska oanade egenskaper är det då som gör att intresset för ESS nu växer så lavinartat?

## Flygplanskonstruktörens dilemma

Låt oss, för att få förståelse för vad ett ESS egentligen är, se efter vilka de fundamentala problemen är som får sin lösning när man tar till ESS.

Varje konstruktörs målsättning torde vara att skapa ett flygplan med goda prestanda då det gäller exempelvis fart och räckvidd och att det samtidigt skall vara enkelt att styra och kontrollera. Tyvärr är verkligheten nu så grym att dessa två godheter är varandras motsatser dvs att om man gör flygplanet lättfluget så får det dåliga prestanda och vice versa. Detta beror på att goda flygegenskaper kräver god stabilitet som ju nedbringar mängden korrekitioner föraren måste vidtaga. God stabilitet kräver i sin tur att vissa inbördes förhållanden i fördelningen av vikt och lyftkraft över flygplanet skall vara uppfyllda. Konstruktören är således inte fri att sätta vingen just där den som bäst behövs utan är, av stabilitetsskäl, tvingad att placera en större vinge på en mindre lämplig plats.

Nu är vingens placering inte den enda konflikten utan bara en i den mängd som drabbar vår arme konstruktör. Det är här vi finner förklaringen till att högpresterande flygplan vanligen är svårflugna. Man har helt enkelt offrat stabilitetsegenskaperna på prestandaaltaret.

## Konstgjord stabilitet

Man förstår att konstruktörens önskedröm var att få en burk innehållande

konstgjord stabilitet som kunde inympas i högpresterande flygplan med dåliga naturliga flygegenskaper. En sådan burk tillkom också. Den blev svart till färgen och kallades styrautomat.

Att med en styrautomat skapa konstgjord stabilitet går så till att man först skaffar sig kännedom om de storheter som är signifikanta för flygplanets rörelser, nämligen vinkelhastigheter och accelerationer. Detta innebär att man placerar ut mätgivare på lämpliga ställen i flygplanet. Dessa mätvärden tas in i en elektronikenhet där de anpassas till fart och höjd för att så bilda styrsignaler till speciella styrautomatservon som har förmågan att röra flygplanets roderytter.

Styrautomatsystemet har nu förmågan att upptäcka och mäta instabiliteter hos flygplanet och att generera en roderörelse så att instabiliteten försvinner. De styrsignaler som genereras föres ut på rodren på ett sådant sätt att de inte märks när man håller i styrspaken. Man har därmed uppnått vad man var ute efter nämligen ett högpresterande flygplan med hög stabilitet och därmed goda flygegenskaper.

Konflikten mellan prestanda och flygegenskaper vore nu löst om inte styrautomatens tillförlitlighet spelat oss ett spratt. Felen kommer så ofta att det trots allt måste vara möjligt att flyga utan styrautomat. Detta innebär att det i botten måste finnas ett grundstyrsystem, i regel mekaniskt, som åtminstone tillåter säker hemflygning och landning. Man skulle kunna säga att styrautomaten är deltidsanställd. Konstruktören måste således se till att en viss grundläggande stabilitet finns kvar i de fall styrautomatfunktionen försvinner och där tog sagan om det prestandaoptimerade flygplanet slut. Där försvann flygplanet som har vingarna placerade där de bäst behövs.

Om det inte vore för ESS. Där sagan om styrautomater slutar där börjar berättelsen om ESS.

## Heltidsanställning

Utvecklingen på elektronikområdet då det gäller vikt, volym, tillförlitlighet och pris har nu lett till att man kan utforma system med mycket hög tillgänglighet. För att nå tillräcklig hög tillgänglighet för ett ESS fordras att systemsäkerheten är mycket stor. Den bärande och grundläggande principen för att åstadkomma detta är att utnyttja redundans. Detta betyder att istället för att anlita en styrautomat anlitas ett helt gäng sådana, vanligen tre eller fyra stycken. Dessa identiska system arbetar parallellt med samma uppgift och kommer således fram till samma resultat då det gäller styrsignal till roderet. Innan signalerna släpps fram till roderet jämföres de med varandra. En avvikande signal kan då upptäckas och eftersom avvikelser tyder på ett fel, kopplar systemet automatiskt bort den styrautomat eller kanal som är avvikande samtidigt som föraren varnas för att säkerhetsmarginalen nu har minskat.

På så sätt har den konstgjorda stabiliteten fått sådan tillförlitlighet att den kan heltidsanställas och därmed är det prestandaoptimerade flygplanet möjligt. Det styrsystem som skapar denna möjlighet kallas för ESS.

Den omvända konsekvensen av prestandaoptimeringen blir att flygplanet blir oflygbart utan den stabiliserande effekt ESS har. Om ESS lägger av kommer alltså flygplanet att haverera.

När man väl en gång har tagit detta dramatiska steg kan man ju givetvis utnyttja ESS till andra lika kritiska funktioner. Man kan tex ge det fulla auktoritet i roderutslag och därmed kan den mekaniska grundstyransläggningen kastas ut. Vi har nu ett styrsystem som är helt elektriskt där styrspek och roderstyr inte längre är mekaniskt hopkopplade. Med denna fundamentala och revolutionerande nyhet kan man gå vidare från ursprungsuppgiften med artificiell stabilisering till en total reformering av metoderna för att styra och kontrollera ett flygplan.

## Uppbyggnad

Innan vi går vidare i botaniseringen bland de funktioner som blir möjliga när ESS införes skall vi undersöka hur ett sådant system kan vara uppbyggt. Som vi sett tidigare är roderstyr och manöverorgan mekaniskt frikopplade från varandra. Mitt emellan dem finner vi något som inte är speciellt ovanligt i moderna reglersystem, nämligen en dator. I exemplet på figur 3 ser vi att datorn av säkerhetsskäl är triplerad. Styrorganen, datorerna, voteringskretsarna och servona utgör här grunden i systemet och den lägsta nivån för stabilisering och styrning varför den här har kallats Elektrisk Grundstyransläggning (EGSA) eller nödmode.

För att få mera sofistikerade funktioner kan vi sedan bygga på systemet med olika typer av mätgivare för att på detta sätt ge datorerna information om hur flygplanet rör sig i olika avseenden. Med denna information tillgänglig kan datorerna sedan via servona och rodren finjustera flygplanets uppförande och det resultat som föraren får då han kommenderar via sina styrorgan. Detta kallas på bilden Control Augmentation System (CAS) eller Normalmode.

Vad vi nu uppnått är att flygplan-konstruktören kan släppas fri att prestandaoptimera flygplanskrovet utan att behöva tillgodose andra krav på egenskaper. Flygegenskaperna överlätes istället till ESS som genom sina givare, datorer och fulla roderauktoriteten blivit ett mycket kraftfullt redskap då det gäller att styra flygplanet och forma dess egenskaper. Genom att införa ESS kan vi alltså *samtidigt* optimera flygprestanda och flygegenskaper. Den gamla konflikten dem emellan har försvunnit.

## Utveckling

I bild 4 återstår nu en ruta kallad Hållfunktioner. I denna ruta kan man se hur ESS-datorerna knyts till en data-buss. Detta är fantasieggande! Det innebär nämligen att ESS etablerar kontakt med andra datorer i flygplanet och kan på så sätt få tillgång till information om luftdata, plattform, målinmätning, sikte, navigering, stridsledning o s v. Genom att utnyttja denna koppling kan vissa faser av flyguppdragen automatiseras och därmed avlasta föraren vissa rutinuppgifter beträffande styrning till förmån för handhavande av andra system eller för övervakning av flygning och flygsäkerhet.

Exempel på sådana kopplade funktioner är

- Attitydhållning
- Höjdhållning
- Kurshållning
- Automatisk navigering
- Automatisk terrängföljning
- Automatisk stridsledning
- Automatisk siktning
- Automatisk landning
- Automatisk tidtabellflygning
- Automatisk spinnurgång
- Automatisk urgång ur okontrollerat flygläge

Listan kan bli lång och man märker hur snickarglädjen lyser igenom i utredningar och artiklar som denna. En kraftig sovring blir naturligtvis nödvändig för system som skall realiseras.

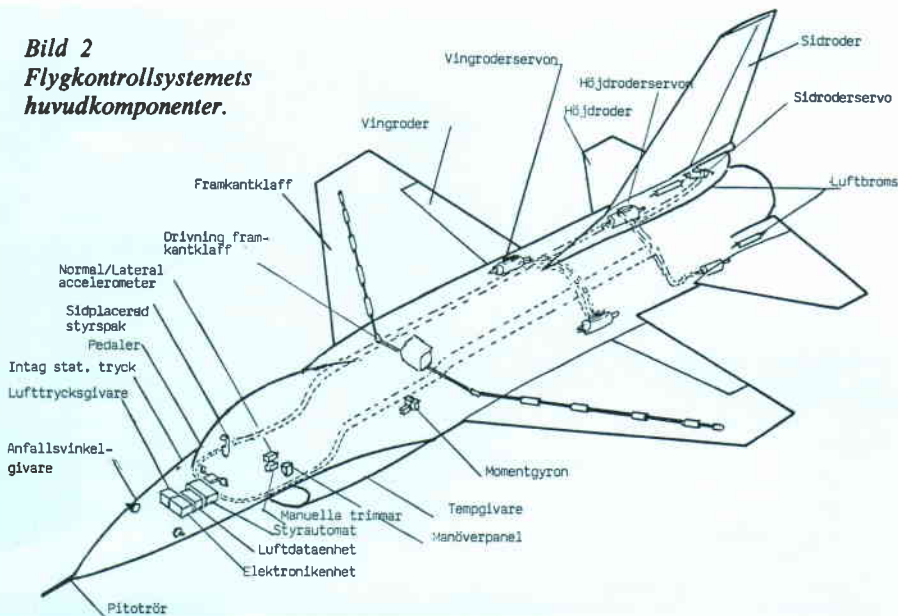
Om man bygger ut styrsystemet och förser det med nya styrytor såsom rörlig nosvinge, nosfena, eller vad som nu kan vara lämpligt, kan man dessutom utveckla och förnya det rörelsemönster vi ser hos dagens flygplan. Sådana nya funktioner är rent translatoriska rörelser i höjd och sida dvs att flygplanet rör sig i höjd- eller sidled utan att svänga eller ändra nosläget. Omvänt kan man ändra nosläget i höjd och sida utan att påverka flygplanets flygbana (Pekfunktioner). Man kan också skapa funktioner som minskar flygplanets känslighet för "luftgroppar".

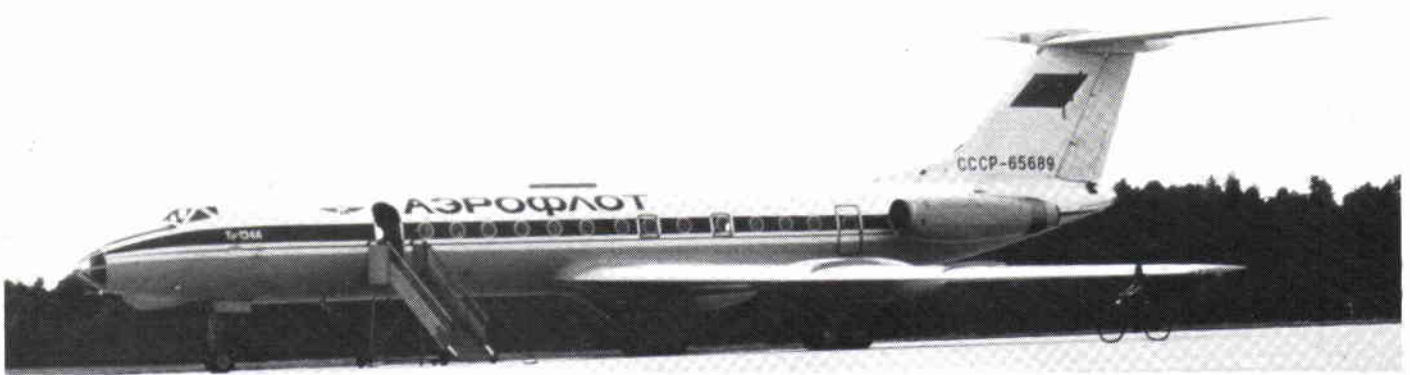
Om man slutligen tänker sig att man kopplar samman den kopplade automatstyrningen ovan med nya okonventionella rörelser och egenskaper blir varianterna och möjligheterna många.

## Svaret

Svaret på frågan vad "Fly by wire" eller ESS är för något blir alltså *inte* att det är ett bekvämt sätt att förmedla signaler mellan spak och roder utan att det är en helt ny och lovande typ av reglerteknik som på ett avgörande sätt kommer att påverka framtida flygplans prestanda, användbarhet och utseende. ■

**Bild 2**  
**Flygkontrollsystemets**  
**huvudkomponenter.**





Tu 134 "CRUSTY"

Tillfälle att på nära håll studera sovjetisk flygmateriel i drift, dess underhåll och skötsel låter sig av förklarliga skäl inte göras så ofta. Under en vecka i aug -81 genomfördes dock ett sovjetiskt flygbesök vid F17 Kallinge med personal och flygplan från Kubinkabasen utanför Moskva.



## System "Flogger"



Åke Engman  
F:UTF

# -Sovjetisk flygteknik

□ F17-besöket var det 3:e i ordningen och Åke Engman redovisar här några iakttagelser i ord och bild.

Vid två tidigare besök som ägt rum, 1967 vid F16 Uppsala och 1975 vid F11 Nyköping (numera nedlagt) medfördes olika versioner av MiG 21 "Fishbed".

Denna gång aviserades att MiG 23, som tidsmässigt ligger i fas med Fpl 37, skulle komma och mycket riktigt anlände 6 st MiG 23 "Flogger" i

G-version spec "preparerade" för besöket. Transport av personal och materiel skedde med en Tu 134 "Crusty" och en An 12 "Cub". Personalstyrkan uppgick till totalt 49 man och leddes av Generalöverste V Andreev chef för flygstyrkorna i "Milo Moskva".

De två sistnämnda fpl kommer inte här att beskrivas i detalj då de ur teknisk synpunkt inte bedöms tillföra läsarna något nytt. Dock kan några data vara på sin plats:

*Rektangulära luftintag på MiG 23*





**System för NATO-beteckningar av sovjetiska flygplan där namnets**

**första bokstav anger flygplanets huvudfunktion:**

F (fighter)	jakt och/eller attack	(jfpl resp afpl)
B (bomber)	bomb	(bfpl)
C (cargo)	transport	(tpfpl)
H (helicopter)	helikopter	(hkp)
M (miscellaneous)	övriga	

Exempel:

j- och/ell.afpl	bfpl	tfpl	hkp	övriga
FISHBED	BADGER	CUB	HORMONE	MONGOL
FOXBAT	BEAR	CLASSIC	HIP	MOSS

För alla flygplan gäller för jetdrift tvåstaviga namn (FOXBAT).  
För alla flygplan gäller för propdrift enstaviga namn (BEAR). För  
helikoptrar gäller ej motsvarande uppdelning.

FLYGPLANTYP	1976	1977	1978	1979	1980
BOMB	25	30	30	30	30
JAKT/ATTACK	1200	1200	1300	1300	1300
TRANSPORT	450	400	400	400	350
SKOL	50	50	50	25	225
UTBÅTSJAKT	5	10	10	10	10
HELIKOPTRAR	1400	900	600	700	750
CIVILA	125	100	100	100	100
<b>SUMMA</b>	<b>3255</b>	<b>2690</b>	<b>2490</b>	<b>2565</b>	<b>2765</b>

*System för Natobeteckningar av sovjetiska flygplan*

*Sovjetisk flygplansproduktion 1976 - 1980.*

**Tu 134 "Crusty"**

2-motorigt "jet"-fpl för främst personbefordran.

Max fart .....	950 km/h
Spännvidd .....	29 m
Längd .....	34,3 m
Max startvikt .....	44,2 ton
Max last .....	80 pass/9,3 ton
Besättning .....	3 - 5 man

Fpl kan jämföras med TP 85 "Caravelle".

**An 12 "Cub"**

4-motorigt turboprop normalt avsett för transport och signalspanningsuppdrag. I detta fall speciellt inrett som service- och verkstadsfpl.

Max fart .....	710 km/h
Spännvidd .....	38 m
Längd .....	33,9 m
Max startvikt .....	61 ton
Max last .....	20 ton/90 pass
Beväpning .....	Defensiv akan
Telemotmedel	
Besättning .....	3 - 7 man

Fpl kan jämföras med Tp 84 "Hercules".

Fortsättningsvis kommer jag i hudsak att uppehålla mig vid MiG 23 "Flogger" och dess intressanta konstruktion och uppbyggnad.

"System Flogger" består av jaktflygplanet MiG 23 och attackflygplanet MiG 27. Ett flertal versioner är framtagna sedan premiärflygningen 1967. Till förband i nämnvärd omfattning kom MiG 23 år 1973 och har därefter snabbt blivit den fpltyp som övertagit huvudrollen som jaktfpl efter MiG 21, vilken successivt ersätts. Tillverkningskapaciteten är imponerande och anges till 600 "Flogger"/år. Inget tyder dock på att den utnyttjats helt men totalt beräknas f n över 2 500 "Flogger" finnas i tjänst, inom WP och vissa andra länder, bl a Libyen, Egypten, Irak och Syrien.

Den aktuella G-versionen har tidigare endast visats för västvärlden vid två tillfällen - nämligen 1978 då såväl Frankrike som Finland besöktes i PR-syfte.

Nedan följer en kortfattad beskriv-

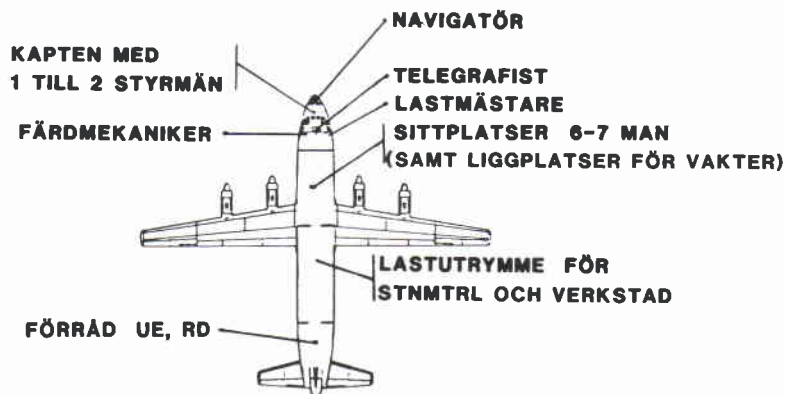
**"AVIONIK" FLOGGER G**

- J-BAND RADAR "HIGH LARK"  
SÖKOMRÅDE ..... 120 km  
MAX LÅSAVSTÅND ..... 70 km  
FREKVENNS ..... 5,85 - 8,2 GHz
- ILS-ANTENN "SWIFT ROD"
- YAW SENSOR ( $\beta$ -GIVARE)
- ANGLE SENSOR ( $\alpha$ -GIVARE)
- IR-SPANARE
- LASER AVSTÅNDSMÄTARE
- DOPPLER-UTRUSTNING
- RADAR VARNINGSSYSTEM "SIRENA 3"

	JA 37	FLOGGER G
Spännvidd .....	10,6	8,2/14,2 m
Längd .....	16,4 m	16,8 m
Max startvikt .....	20,5 ton	15 ton
Max last .....	ca 3 ton	ca 2 ton
Max fart		
högsta höjd ...	M 2+	M 2,3
lägsta höjd ...	M 1,1	M 1,2
Motor typ .....	RM8B	R29B Turmansky
Dragkraft .....	72,7 kN (7415 kp)	78,45 kN (ca 8000 kp)
Med ebk max .....	128,7 kN (13125 kp)	117,7 kN (ca 12000 kp)
Max höjd .....	-	18500 m
Startsträcka ..	<400m	<600 m
Landn sträcka	500* <sup>1</sup> /1000 m	ca 800** <sup>1</sup> /1200 m
Landningsfart	ca 240 km/h	ca 280 km/h
Bränslemängd		
inre .....	5860 l	5500 l
yttre .....	1 x 1250 l	3 x 800 l
totalt .....	7110 l	7900 l

\*<sup>1</sup>) med reversering \*\* med bromsskärm

Data/Prestanda - jämförelse



Inredning av An 12 "CUB" som serviceflygplan

ning grundad på egna iakttagelser och intervjuer med såväl flyg- som markpersonal vid F17-besöket.

**Allmänt**

MiG 23 är ett ensitsigt jaktflygplan med högfartsprestanda > M2. Flygplanet är högvingat med variabel vinggeometri (Swing-wing), och försett med en turbojetmotor av märke Turmansky. Vidare är MiG 23 utrustad med avancerad elektronik och utrustning för allväderstjänst. Bevärningsalternativ är såväl IR- som radarrobotar, alternativt jaktraketer samt fast akan. Fpl är kraftigt byggt och anpassat för att kunna operera från icke permanenta banor. Generationsmässigt ligger MiG 23 i fas med Fpl 37.

**Flygplanskrov**

Skrovet är av skalkonstruktion och uppbyggt av lättmetallegeringar. Såväl limning som nitning i olika utföranden förekommer. Vid vissa utsatta partier finns tyngre material av ställegering som är svetsade samman. Någon nämnvärd förekomst av kolfiberkompositmaterial föreligger inte. Konstruktionen ger ett kraftigt och "tungt" intryck.

Åtkomstluckor är väl tilltagna såväl antals- som storleksmässigt och skruvas med såväl enkel- som krysspårskruv. Skruvlås av samma typ som på Fpl 35 och 37 var monterade på de mest frekventerade luckorna. Finishen varie-

## System "Flogger"

rar och tonvikt har uppenbart lagts vid vissa delar med laminär strömning, exempelvis vingarnas främre del, medan det på vissa delar förekommer "grövre" ytor t o m med kullriga nitförband.

### Huv/frontruta

Rutorna är tillverkade av akrylatglas. Främre delen av frontrutan har en plan kraftig del.

På huvuven är ett perioskop placerat, som i viss mån kompenserar den relativt begränsade sikten framåt.

Huvuven, som är upphängd i bakkan- ten, manövreras pneumatiskt med en kraftig konstruktion som bl a möjliggör taxning med öppen huv.

### Stol/räddningssystem

Stolen som är ganska upprätt monterad kan manövreras steglöst med en eldomkraft för att ge rätt sitthöjd. Vid nödsprång efter det att huvuven kastats



An 12 "CUB"

skjuts stolen ut med hjälp av krutladdning (stav).

Med hänsyn till den relativt upprätta ställningen och avsaknad av raketmotor i systemet får dess prestanda anses som måttliga. Initiering sker genom påverkan av handtag placerade mellan förarens ben.

### Miljösystem

Systemet är avsett att ge föraren en draglig miljö med hänsyn till temperatur och tryck i kabinen. För detta ändamål avtappas luft från motorns kompressordel.

Temperaturen i kabinen vid låg flyghöjd och hög yttertemperatur påtalades som ett problem och efter krävande flygpass med bl a uppvisningsflygningar på F17 taxades flygplanen med öppen huv för att ge föraren bättre ventilation.

Syrgasförsörjningen sker från syrgasflaskor monterade i flygplanet framkropp.

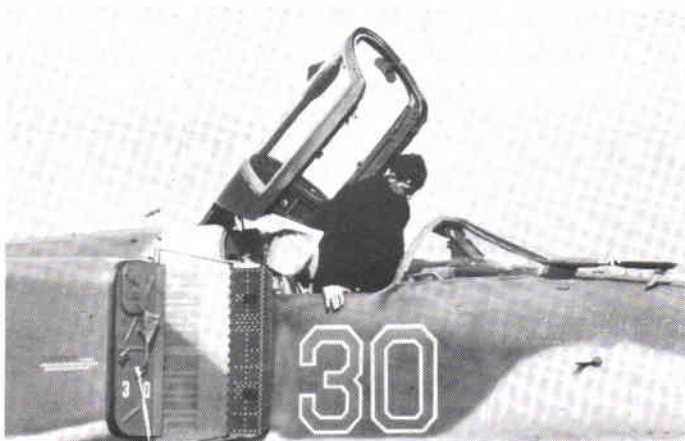
### Landställ

Systemet som manövreras hydrauliskt är av mycket kraftig konstruktion. Huvudställen är försedda med kraftiga



MiG 23

### Huv och frontruta



### Förarplats (t.h.)



hjul och däck. Skivbromsar med bromsregulator placerad i navets centrum. Nosstället försett med tvillinghjul är även utrustat med skivbromsar som dock sällan används. Noshjulsstyrningen påverkas med pedalerna. Flygplanet är försett med bromsskärm av samma typ som fpl 35 och används ofta pga de kylproblem som förekommer genom bromsarnas kompakta konstruktion. Däcken är försedda med speciella "gropar" för indikering av slitage.

### Startsystem/kraftförsörjning

Flygplanet är utrustat med en turbin-driven kraftenhet "APU" som bl a alstrar ström till motorns startapparat samt växelspänning för elektroniken. Aggregatet kan även användas under flygning som nödeffekttaggregat för såväl hydraul- som elkraft.

Startförlopp kan ske helt utan yttre kraft men vid F17-besöket användes som regel flottiljens 29 V-aggregat för start av APU:n.

### Motor

Luftförsörjningen till motorn sker via två raka, rektangulära luftintag. Inta-

gen har smäckra framkanter och stora perforerade luftavledarplåtar är placerade i gränsskiktet mot flygplan. Ca 1,5 m från framkant är två klaffventiler placerade på resp sida. Klaffventilerna ger lufttillskott vid låg fart (taxning).

Motorn av typ Turmansky R29B är en enaxlad enkelströmsmotor. Inloppsarean jämförbar med RM6.

- Tryckstegringen sker genom totalt 11 kompressorsteg.
- Tryckstegringen genom kompressorn uppgår till 1,22 MPa (130 kPa/steg).
- Turbinen är av 2-stegs typ. Max utloppstemperatur ca 750°C.
- Dragkraft grundmotor 78,45 kN (8 000 kp)
- Dragkraft med ebk ca 117,7 kN (12 000 kp)
- För momentan effekthöjning är fpl utrustat med ett system för vatten/metanolinsprutning i kompressorn.

### Ebk

Ebk:n har en zon, vilken är "varierbar"

och reglerbar inom hela varvtalsområdet. Utloppsmunstycket har variabel area med "dubbla ögonlock".

Inre munstycket styrs av motorn och det yttre av bastycket.

### Bränslesystem

Fpl har ett antal inre bränsletankar med en total volym av ca 5 500 l. Vidare kan fpl förses med 3 st extratankar à 800 liter varav en kan hängas under flygkroppen och en i vardera yttervingen. Placering av extratank i yttervingen medger endast flygning med vingen i utfällt läge, 16°-läge. Före omställning av vingarnas svepning måste vingplacerade tankar fällas.

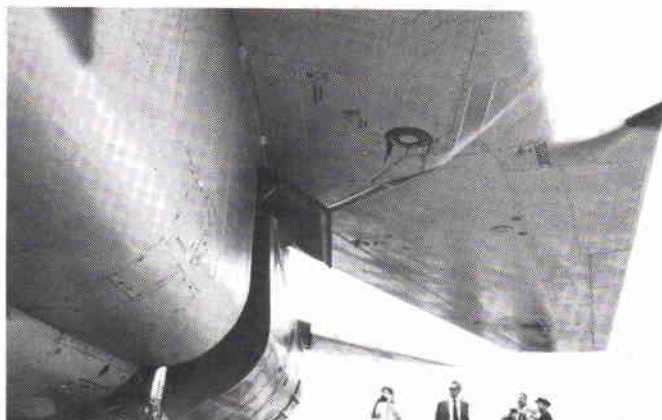
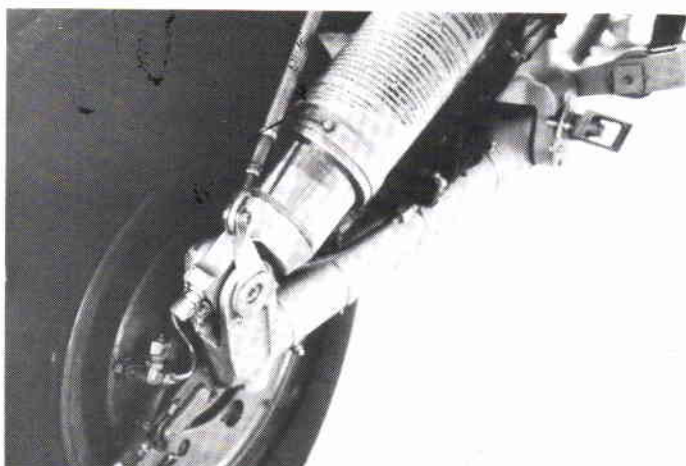
### Vingkonstruktion/styrsystem

Det kanske mest intressanta och utseendemässigt iögonfallande på "Flogger" är konstruktionen med omställbara vingar = variabel vingeometri. Yttervingarna är omställbara i tre lägen 16, 45 och 72° i förhållande till fpls Y-axel. Omställningsreglaget som sitter på vänster sida i kabinen har tre fasta lägen för nämnda vinklar, men kan även regleras steglöst. Enligt



*Kroppens undersida med balk för x-tank*

*Landställ (t.v.) Vingkonstruktion med vridningspunkt*





utsago från en sovjetisk tekniker pågår modifieringsarbete för att göra vingomställningen automatiskt styrd via luftdatainformation (fartberoende).

Omställningen sker normalt hydrauliskt, med ett nödsystem för att fälla vingarna till landningsläge, (16°-läge) via pneumatik. Den "rörliga" vingen är lagrad med en ca 15 cm grov stålaxel kring vilken den vrides.

Fpl styrs i tipp- och rollad genom omställning av stabilisatorn, vilken är rörlig och delad så att den kan saxas för rollrörelser. För girrörelse finns konventionellt sidroder på fenan. Under fpl-kroppen finns en vikbar fena som via ett länksystem är förbundet med landstället. När landstället fälls ut viks underfenan 90° och förhindrar att densamma tar i marken vid landning. Vid infällning av landstället viks fenan ut och bidrar till ökad stabilitet vid flygningen.

Styrorganen manövreras hydrauliskt via ventiler som regleras med linor från styrspak och pedaler till manövercylindrar. De stora stabilisatorhalvorna är dynamiskt balanserade (centralt lagrade) för att tillåta omställning även vid högre farter. Vingarna som helt saknar roder har klaffar i bakkant vilka kan manövreras i vingens 16°-läge för start och landning. På vingarnas ovasidor finns "spoilers" som bl a hjälper till att förbättra rollegenskaperna.

Fpl är försett med styrautomat som ger fpl rätt höjd och attityd.

SA har dämpfunktioner i tipp, roll och girled. "Flogger" är utrustad med såväl  $\alpha$ -indikator som  $\beta$ -indikator.

Givarna är placerade på framkroppens resp sidor ( $\alpha$ ) resp mitt fram för frontrutan ( $\beta$ ).

## Beväpning

De besökande MiG 23-orna var fria från yttre beväpningsutrustning. Fast akan var monterad och utgjordes av en Gsh 23 med dubbla eldrör. Akan laddas med 200 skott och dess eldhastighet är 3 000 skott/min (mycket hög) emedan räckvidden anses vara begränsad.

Mitt under kroppen var en balk för x-tank monterad. På denna plats kan alternativt robotbalk av Y-typ monteras för 2 st robotar. Vidare finns möjlighet att hänga robotar på vardera kroppssida under luftintagen samt under vardera innervingen. Vanligast förekommande robottyp är AA 7 "Apex" som är en semiaktiv radarrobot och AA 8 "Aphid" som är IR-sökande.

MiG 23 i operativt utförande har vidare en IR-sökare monterad under framkroppen. Denna saknades på besökande förbandets flygplan.

All styr- och siktesinformation projiceras på en HUD (Head up display).

Radarscope saknades hos besökarna.

**Avionik** Se separat bild (sid 9).

## Navsystem

Fpl är försett med ett navigeringssystem av "Anita"-typ för navfyrrar. Antenner på såväl framkropp (höger sida) som på fenans överdel. Utbytbara knappsatser finns.

## Service/underhåll

Att få någon större inblick i underhållsupplägningen och dess filosofi gavs det små möjligheter till under besöket. De fåtal flygpass med åtföljande klargöringar som genomfördes gav dock ett intryck av att "Flogger" är lättstuvat med korta klargöringstider. Endast en å två mekaniker svarade för klargöring mellan passen. Underhållsintervallerna följer fpls drifttid och åtgärdernas antal och omfattning är proportionella mot flygtidsuttaget. Betr motorn angavs 600 h som intervall för stor översyn.

Som drivmedel användes Reabensin 77 (MC 77), vilket trycktankades med "våra" pumpaggregat och munstycken. Tankningstryck 340 kPa (3,5 kp/cm<sup>2</sup>). För luft, syrgas, kvävgas tillverkade F17 adaptrar för att möjliggöra påfyllning. För oljor, hydraulvätska m m medförde gästerna egna aggregat.

Före första flygning för dagen kan noteras att någon besiktning av lufkanaler och motorutlopp/ebk genom "kryp i kanalen" inte företogs. Där emot kontrollerades flyginstrumenten medelst en provlåda som anslöts till pitotröret. Totala servicetiden före första flygningen för dagen ca 30 min.

Beträffande luckor för inspektion och påfyllnad är dessa många till antalet och väl tilltagna i storlek. Vidare förekommer en mängd informativ och direktiv text i anslutning till luckor och åtgärdspunkter.

## Verktyg

Verktygen var omoderna och förvånansvärt klumpiga. De förvarades i plåtlådor utan synbar ordning. Möjligheten till kontroll efter åtgärd m a p FOD måste bedömas som liten.

## Publikationer

Pärmar för service/underhåll med mycket bildmaterial av en inte alltför imponerande kvalitet medfördes och användes.

## Underhållsutrustning

Luckor för luftintag, ebk mm är av mycket kraftig, tung konstruktion liksom bromsklossar. Bogserstängens är gjord i kraftig rörkonstruktion och torde ha en vikt på cirka hundra kilo. Dess enorma dimensioner torde kunna förklaras med att den är universiell dvs kan användas även för större fpltyper.

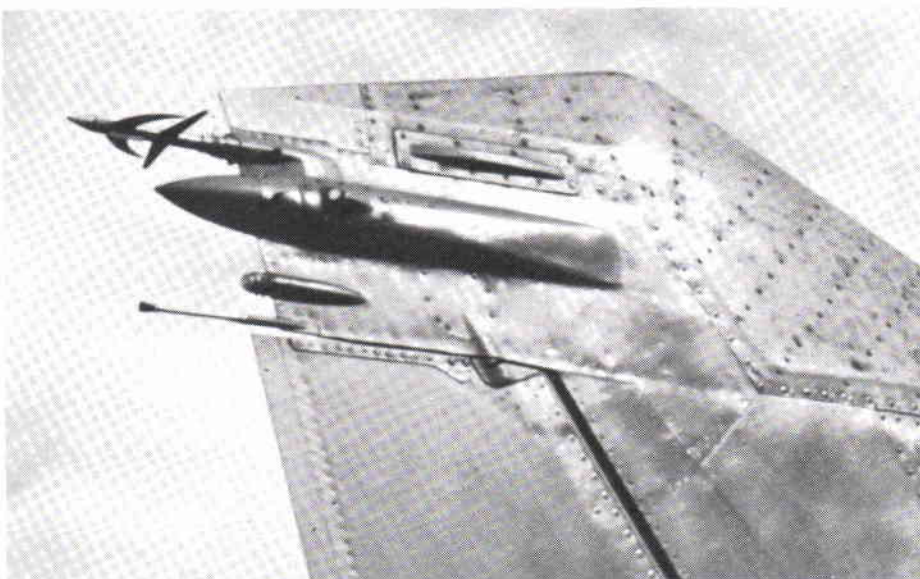
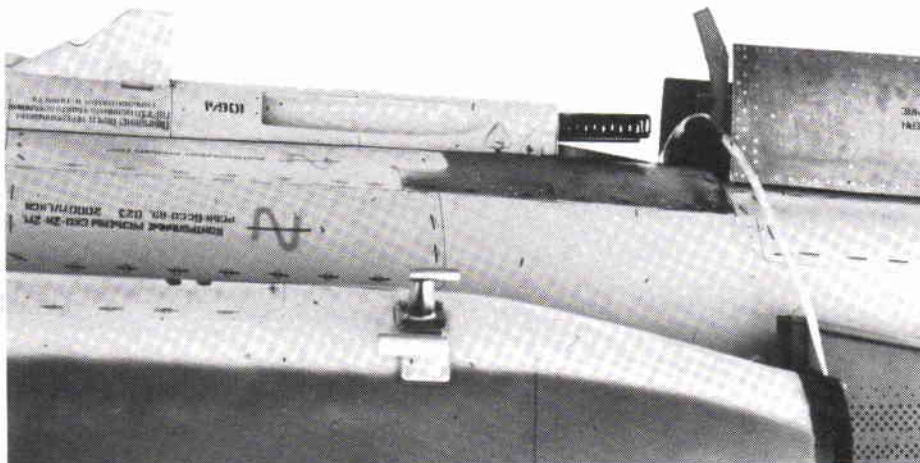
Det är vanligt i Sovjet att förvara flygmaterial utomhus, därför finns rejäla stora kapell som täcker hela framkroppen på "Flogger". När kapellen är anbringade hålls de på plats med snören som vid F17-besöket "plomberades" för natten. Instigningsstegen är utformad så att den även kan placeras på andra ställen än vid kabinen och möjliggör att personal kan komma upp på fpl exempelvis bakom vingarna.

Beträffande felyttring och efterföljande reparationsinsatser kan nämnas att minst två tydliga svärbemästrade fel uppstod. Bl a arbetades en hel natt med ett bränslefel, vidare ett fall av krånglande startventil som engagerade en stor del av personalstyrkan. När felet lokaliserats demonterades apparaten i serviceflygplanets verkstad (An 12) och en ny spiralfjäder tillverkades av medhavd pianotråd. Tillvägagångssättet var fältmässigt men sannolikt inte beskrivet i underhållsföreskrifterna.

## Sammanfattning

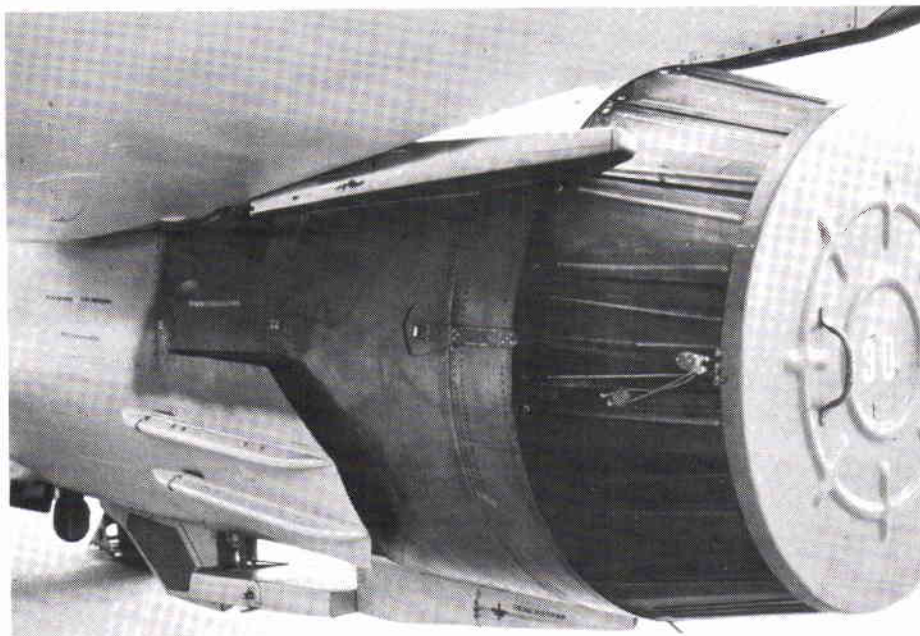
MiG 23 visade sig ha en hel del intressanta tekniska lösningar, som i vissa fall kan tyckas enkla men funktionella. Vid flyguppvisningen visades prov på goda stig-, fart- och svängprestanda. MiG 23 är vidare ett mycket kraftigt fpl som även visade sig tåla en tämligen oöm behandling. Efter en flyguppvisning råkade ett fpl landa ca 50 m minus, alltså sättning före själva landningsbanan. MiG-en gjorde några rejäla skutt under det att kraftiga rökmoln bildades av det uppvirvlande gruset och många av åskådarna (förmodligen även piloten) höll på att få hjärtat i halsgropen. Den enda som tog händelsen med lugn var den mottagande teknikern som ansåg att sådana här "övningar" tål "Flogger" och någon speciell besiktning eller annan åtgärd erfordrades inte! ■

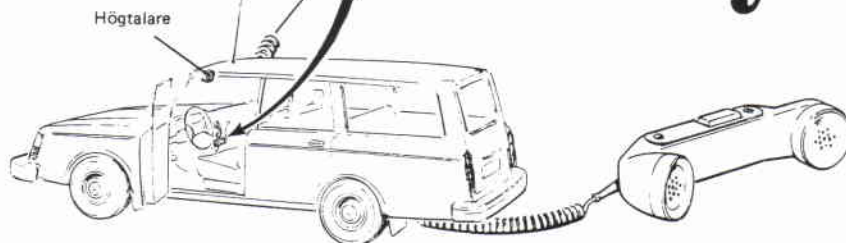
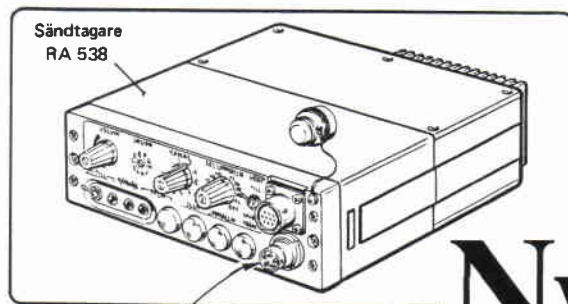
*Akan Gsh 23.*



*Antenn för navigeringssystem*

*Rörlig stabilisatorhalva, luftbroms och den vikbara undre fenan.*





Sändtagare RA 538. Fordonsinstallation

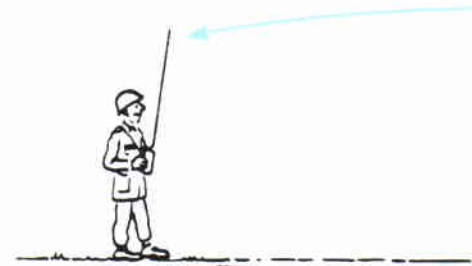
□ Alla radioenheter har frekvenssynthes vilket innebär att de olika radiofrekvenserna erhålles genom olika delningstal från en enda styrkristall. Allt bekymmer med kristallbyte är alltså borta. Alla radioenheter innehåller alla erforderliga radiofrekvenser vid leveransen och kan därför användas flexibelt inom ett förband för olika tjänster och även flyttas mellan olika förband utan behov av teknisk personal.

Nya funktioner ger möjlighet till

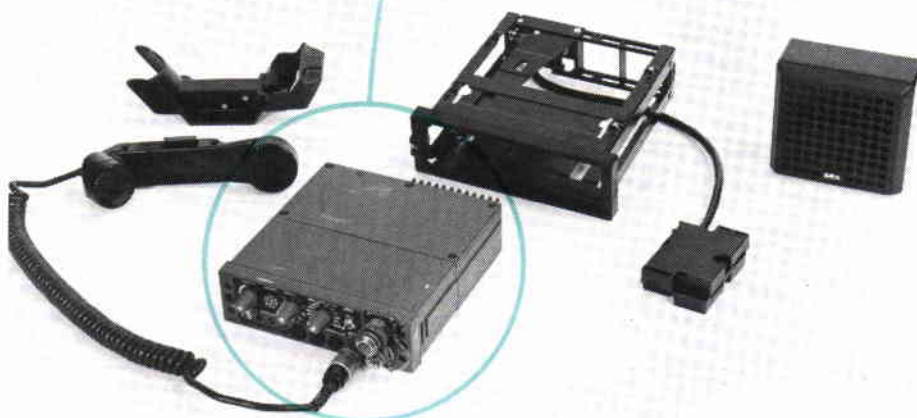
relätrafik inom huvudbas (H-bas) samt mellan H-bas och reservbas (R-bas). Detta innebär t ex att samtal kan utväxlas direkt mellan rörlig radio inom H-bas med en rörlig inom tillhörande R-bas. Samtalet sker via fast installerade relästationer. På motsvarande sätt kan också räckvidden ökas för rörlig radio inom H-basen genom att nyttja reläsändning. Relästationerna är automatiska och kopplas upp genom att den som anropar avger

Den vid det här laget mycket gamla basradio skall ersättas. Detta sker med början hösten 1982 och skall vara helt genomförd 1985.

# Nytt basradio



Sändtagare RA 538



särskild reläkod. Inom H-bas är det också möjligt att upprätta telefonrelätrafik dvs samtal mellan rörlig radiostation och telefonabonnent ansluten till KC-växel.

Vidare sker anrop av befattningshavare i KC, Tlf och TWR (kommandocentral, trafikledare vid fältet och torn) med hjälp av selektiva anropskoder. Manövreringen av basradio i KC, Tlf och TWR är samordnad med FYL-radion MARA (radiomanöversystem MARA) och RAME (radiomanöverenhet RAME). Radiokassett bord innehåller även en selektiv passningsenhet som medger selektiv passning. Möjlighet till kryptering av tal finnes vid samband mellan rörliga enheter (även vid relätrafik inom H-bas) samt mellan rörlig radio och KC.

## Basradiosystemet omfattar följande materiel:

Fast installerad radiomateriel

- Sändarenhet Ra 738
- Mottagarenhet Ra 738
- Filterenhet RA 738
- Manöverutrustning basradio

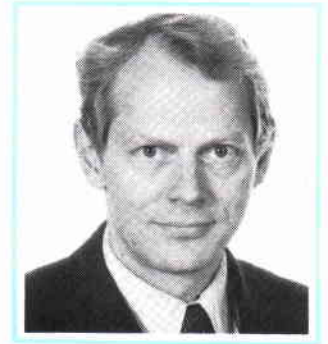
Fast utrustning installeras i KC, Tlf och TWR

Rörlig radiomateriel

- Radiostation 538 (kassett installerad)
- ● radiokassett fordon
- ● radiokassett bord
- ● radiokassett väska
- Radiostation 138 (bärbar)



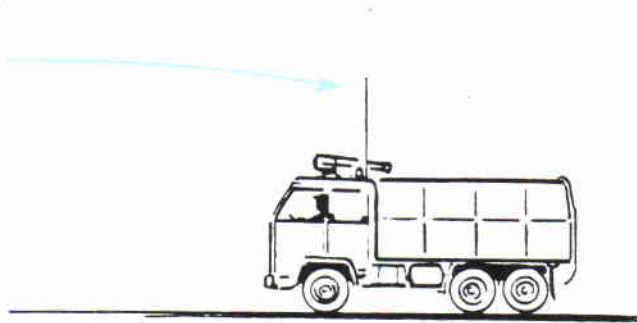
Nuvarande materiel är baserad på teknik från senare delen av 50-talet. Därför tillgodoser materielen ej de krav man idag kan ställa på ett modernt radiosystem. Införandet av flygbas 90 kräver av radiosambandet stor flexibilitet och helt nya funktioner.



Hans Klerck FMV-F:LRM

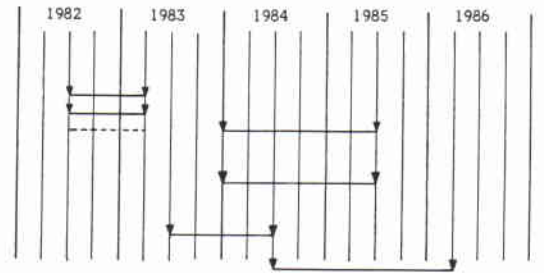
# system till flygvapnet

Text: Hans Klerck FMV-F:LR  
Foto: Hans Hedin FFV-U/CVA

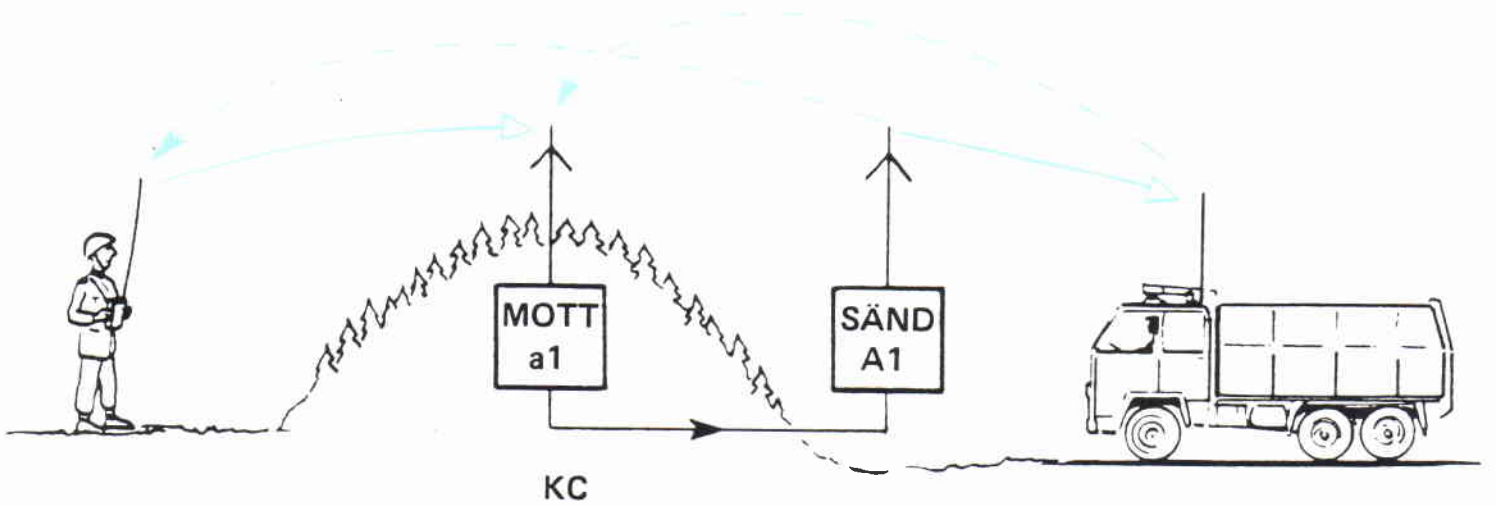


Direkttrafik

- RA 538
  - Fordon
  - Klargled · interimslosn.
  - Övriga · bunkrar etc.
- FAST UTRUSTNING
  - KC, TLF och TWR
- RA 138
  - Fordeln till förband.
- DRIFTOVERLÄMNING

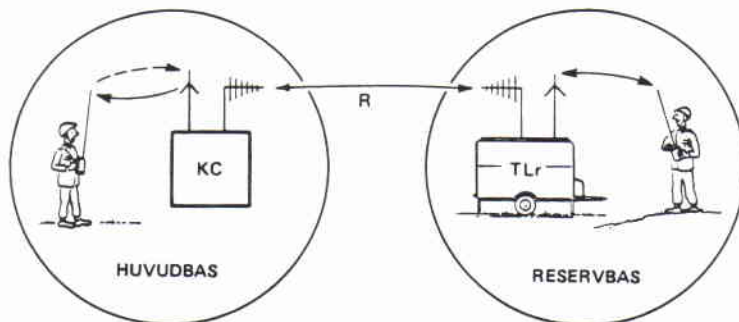


Preliminär utbyggnadsplan för basradio m m

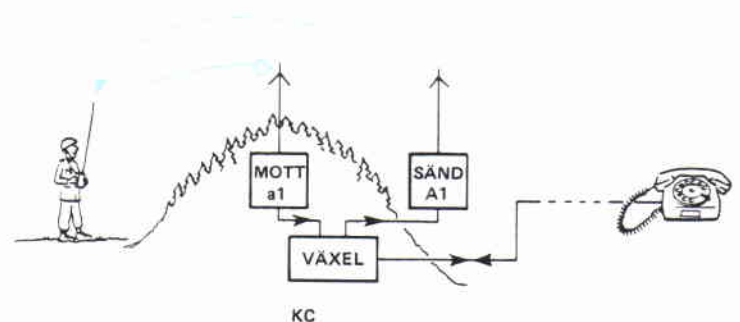


A1 = normalfrekvens  
a1 = reläfrekvens

Lokalrelätrafik



Distansrelätrafik



A1 = normalfrekvens  
a1 = reläfrekvens

Radio - telefontrafik

I TIFF nr 1/81 redogjordes för den provverksamhet som påbörjades vid F10 år 1980 och avsåg avfuktning av fpl J35F i drift.

Provet har utvärderats under februari 1982 och mycket goda resultat kan påvisas – minskade underhållskostnader,

# Torrluft ökar flyg

□ Det nu avslutade provet vid F10 har omfattat 10 st fpl som vid uppställning i hangar kontinuerligt tillförts torrluft med hjälp av torrluftaggregat typ Munters M 120.

Torrluften har "spolats in" i flygplanet dels via höger luftintag till motorn dels via markanslutningarna för kylflöde till radar och vingelektrolik. Från radomutrymmet har luft trängt in i kabin och via utloppsventilen även till främre apparatrum (bild 1). Som referensgrupp har 23 st av F10 återstående flygplanpark av fpl J35F använts.

Flygplanen i de båda grupperna har valts slumpmässigt. Men för att undvika att de ställdes för tillsyn, måste kvarvarande gångtid vara tillräckligt stor för att klara provperioden.

## Utvärderingsresultat

Framtaget underlag från DIDAS FLYG har begränsats för att underlätta utvärderingen och omfattar endast Radar PS 01/011 (PS) och kabinplacerade apparater (kabinapp). Exempel på sådana apparater är: FR28, PN59, FLI och luftdata.

Underlag har dessutom tagits fram för hela flygplanet (BE), vilket ger en uppfattning om den totala förbättringen.

För att på ett enkelt sätt kunna jämföra de båda grupperna flygplan

med varandra har MTBF beräknats, och de värden som ligger till grund för denna beräkning återfinns i tabell 1.

MTBF = Mean Time Between Failure = Medeltid mellan fel.

$$MTBF = \frac{\text{Flygtid}}{\text{Antal fel}}$$

I Tabell 2 återfinns de framräknade MTBF-värdena.

Som framgår av bild 2 har det skett en 73% förbättring för PS, medan kabinapp har förbättrats 155%. Detta innebär en 97% MTBF-förbättring totalt PS + kabinapp. För hela BE är MTBF-förbättringen 26%.

För att med säkerhet kunna påstå att ovan angivna förbättringar inte beror på att andra åtgärder vidtagits, t ex modifieringar som kan ha påverkat MTBF-värdet positivt har de båda grupperna flygplan jämförts med varandra under åren 1979–1981. Denna jämförelse visar (se bild 3) att referensflygplanet försämrats något för varje år. Torrluftflygplan visar samma resultat för de två första åren, medan en avsevärd förbättring kan utläsas för 1981.

Torrluftflygplan har alltså förbättrats under provperioden.

Den nedåtgående trenden för båda

Ra 538 är normalt kassetinstallerad i fordon. Den kan även nyttjas i radiokassett bord och radiokassett väska. Väskan innehåller laddningsbara ackumulatörer tillräckliga för en dags radiotrafik (5/15/85 sändning/mottagning/passning).

Ra 138 är en lätt bärbar radio med samma trafikala egenskaper som Ra 538. De rörliga radiostationernas uteffekt är 1–1,5W resp 10–15W.

Kryptomateriel  
● Kryapp 810.

## Sammanfattning

All radiomateriel inkl styr- och manöversystem har beställts hos SRA Communications AB. Beställningen innehåller även ett LSC-kontrakt (Life Support Cost) vilket innebär att de samlade underhållskostnaderna, som beror på materielens "inbyggda" egenskaper under 15 års användning inte får överstiga en viss summa.

FMV har gett ut en liten informationsskrift "Basradioutrustning M 8323-038010" som fördelats till resp flygförband. Skriften innehåller även ännu gällande tidplaner och kan också erhållas direkt från FMV-F:LR. ■

## Underhåll av Basradio

Det händer ofta att läsare av TIFF påpekar för red att det är bra med informationer om nya apparater men hur är det egentligen med informationer om reservdelar och hur underhållet ska bedrivas. Tiff vidarebefordrade frågan till Olle Hertzman på FMV-F:UP som bl a hänvisade till underhållsberedningen som är väl dokumenterad i "underhållsberedning – basradio – utgåva 1 81.08.12".

Alla tillsyner sker vid behov och utförs av TSBS i första hand genom byte av ue, som kommer att placeras vid förband och huvudverkstad (FFV-U/CVA).

Ue kommer att beställas under maj månad 1982.

Reservdelar anskaffas på sedvanligt sätt genom FMV-F:UR försorg. Underhållsföreskrifter är under framtagande och fastställs samt tillställs förbanden i god tid före leverans av den nya basradion.

Tabell 1

	Torrluft fpl	Ref fpl
Flygtid .....	1 505,81	2 844,97
Antal TRAB PS .....	77	251
Antal TRAB kabinapp .....	30	144
Antal TRAB totalt BE .....	515	1 227

Tabell 2

	Torrluft fpl	Ref fpl
MTBF PS .....	19,55	11,33
MTBF Kabinapp .....	50,19	19,76
MTBF tot PS + kabinapp .....	14,21	7,20
MTBF tot BE .....	2,92	2,32



ökad driftsäkerhet och tillgänglighet – och innebär att samtliga hangarer vid F10 kommer att förses med fasta installationer för torrluftförsörjning av flygplan.

Proven kommer även att utökas att gälla fpl AJ37 och genomförs vid F6 under 1982.

# plans tillgänglighet

Text: Stig Hjulström FMV-F:UT

grupperna år 1979 och 1980 beror på att man 1978 genomförde en underhållsminimering. Minimeringen fick till följd att andelen avhjälpande underhåll (AU) ökade, vilket medfört ett större antal skrivna TRAB än tidigare.

Totala MTBF 1981 för bruksenheter är för referensflygplan 2,32 och för torrluftflygplan 2,93. Skillnaden i MTBF beror till 69% på förbättringarna i PS och kabinapp, medan resterande förbättring 31% kan hänföras till övriga system i flygplan.

Funktionssäkerheten har alltså förbättrats med 26%, vilket innebär att tillgängligheten ökat med ca 5%.

Detta innebär att om man utgår från 18 st tilldelade flygplan per division kan i medeltal ytterligare 0,9 flygplan "ställas upp på linjen".

## Utvärdering av motor

Minskade korrosionsskador på motorn kan inte med säkerhet påvisas, eftersom provperioden är för kort. Däremot kommer de aktuella motorerna att bli föremål för speciell uppföljning vid översyn, 400 h.

Nämnas bör att det danska flygvapnet har under ett antal år utnyttjat torrluftteknik på sina motorer i fpl 35. Deras erfarenheter är mycket goda och visar klara förbättringar ur korrosionssynpunkt.

## Minskade underhållskostnader

Med hjälp av MTBF-värdet för referensflygplan respektive torrluftflygplan kan man beräkna minskningen av antalet fel vid ett flygtidsuttag av 2 300 h.

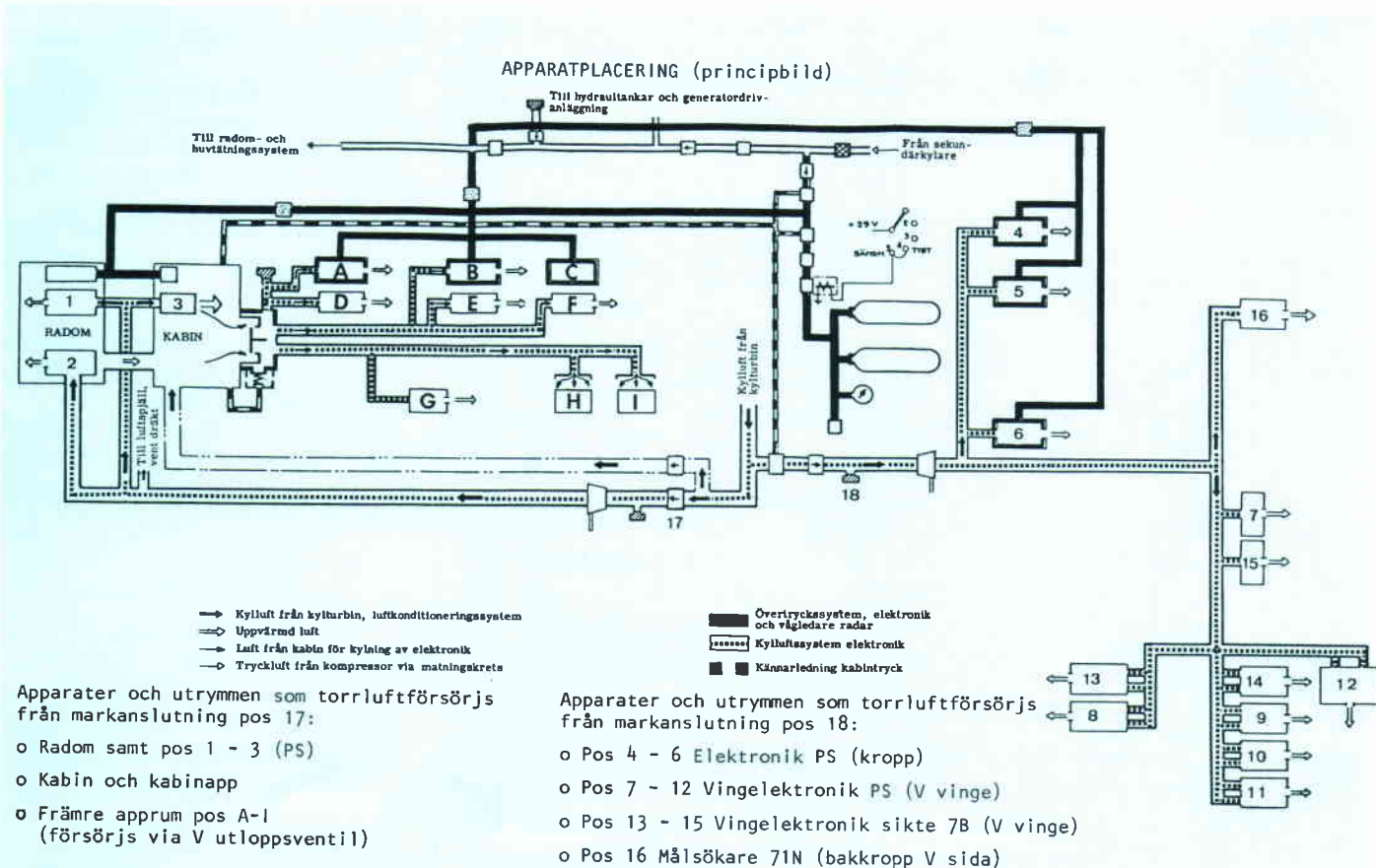
Beräkningar visar att minskningen för PS = 86 st TRAB. Motsvarande minskning för kabinapp = 70 st. Totalminskning för PS + kabinapp = 156 st.

För hela BE har också det totala antalet TRAB beräknats vilket ger för torrluftflygplan 787 st och för referensflygplan 991 st vid en flygtid av 2 300 h. Differensen är alltså 204 st. Av denna differens svarar förbättringar i PS och kabinapp för 156 st medan 48 st kan tillskrivas övriga system.

En studie vid Saab-Scania 1979 visade att kostnaden för att åtgärda ett fel i PS på fpl 37 kostar ca 4 700 kr (PN 1/81). Ett fel på kabinapp kostar i medeltal 2 600 kr (PN 1/81).

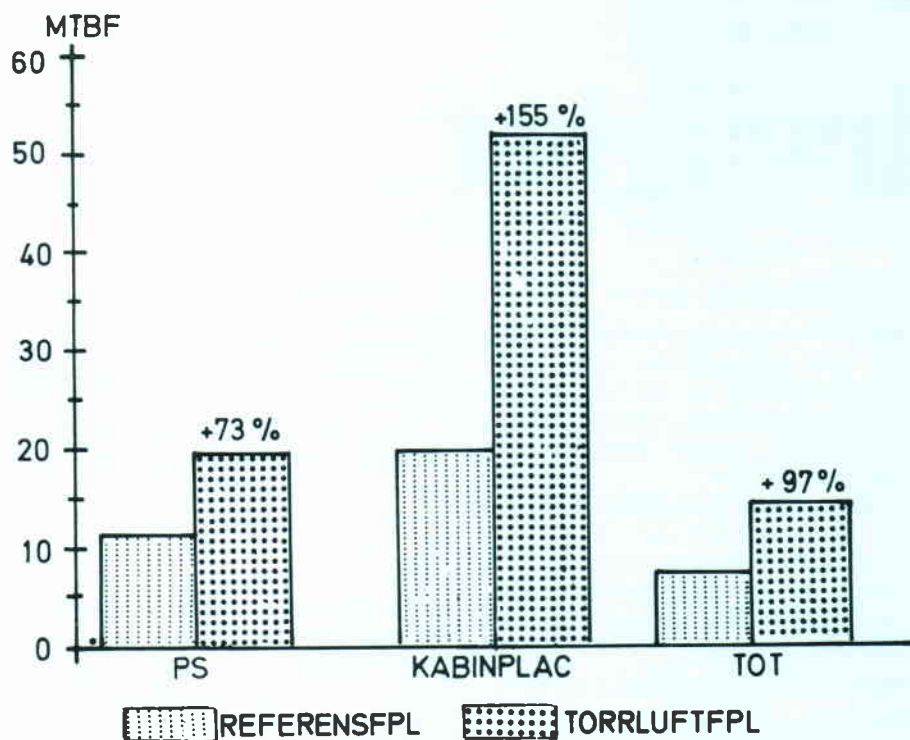
En utvärdering av åtgärds-kostnaderna med hänsyn till antal fel medför

## Apparatplacering.



## PROVVERKSAMHET VID F 10. UTVÄRDERING

1/1 - 31/12 1981. DRIFT + AVHJÄLPANDE UNDERHÅLL



MTBF = MEDELTID MELLAN FELYTTRING.

Utvärdering av provverksamheten 1/1 - 31/12 1981.

att ett fel i PS eller kabinapp kostar i medeltal ca 3 700 kr att åtgärda (PN 1/81).

Detta innebär en årlig besparing för radar + kabinapp av ca 575 000 kr vid ett flygtidsuttag av 2 300 h.

Eftersom fel i övriga system inte kunnat prissättas har besparing för dessa system inte tagits med vid kostnadsberäkningen.

Minskade korrosionsskador på motorer har som tidigare nämnts inte kunnat bedömas eftersom provperioden är för kort. Dessutom har besparingar för minskade transport- och hanteringskostnader inte medräknats.

Minskat behov av uppvärma hangarer kan komma att utnyttjas vid de tillfällen när ingen annan verksamhet förekommer i lokalerna. Vissa hangarer kan alltså utnyttjas enbart för uppställning av "friska fpl" om dessa fpl tillförs torrluft.

### Fasta installationer i hangarer

Provet vid F10 har ur hanteringssynpunkt inneburit vissa problem som kommer att försvinna när fasta installationer tas i drift. En sådan installation innebär att varje hangar förses med ett stort aggregat, MA 1000, som via luftledningar i taket försörjer samtliga fpl med torrluft.

Hissanordningar för slangar till varje uppställningsplats får samma utförande som de som redan finns vid våra teltestplatser idag.

Installationskostnaden per division beräknas till ca 250 000 kr och driftskostnaden per år till ca 15 000 kr. Dessutom tillkommer kostnad för kappell och anslutningar med ca 20 000 kr.

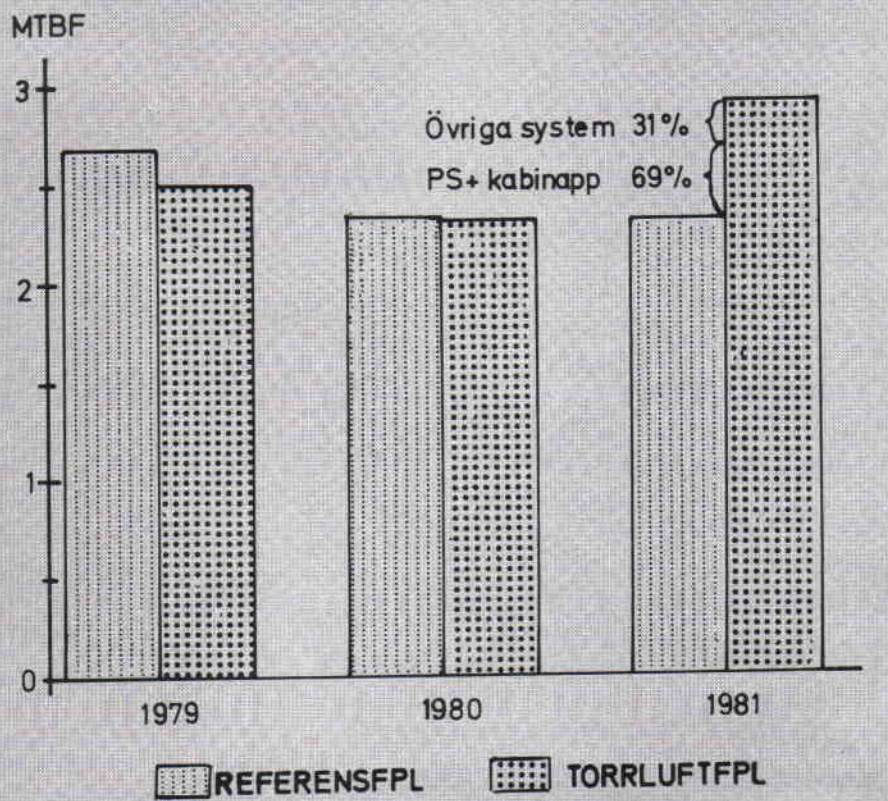
Sammanfattningsvis kan konstateras att fasta installationer i flygvapnets samtliga hangarer är ett investeringsobjekt som blir lönsamt redan efter ca ett halvt år i drift.

Proven har visserligen utförts på fpl 35 men allt talar för att tillgängligheten för fpl 37 kommer att förbättras i motsvarande grad. Men för att med säkerhet kunna bevisa detta genomförs under sommaren och hösten 1982 ett prov vid F6 i Karlsborg.

Erfarenheter från denna provverksamhet kan ge slutgiltigt besked om huruvida fortsatt utbyggnad av torrluft i samtliga hangarer är lönsamt. ■

Jämförelser av MTBF åren 79 - 81.

### HELA BRUKSENHETEN — SAMTLIGA SYSTEM DRIFT + AVHJÄLPANDE UNDERHÅLL



□ I augusti 1952 regummerades de första J28-(Vampire)-däcken vid CVV i Västerås. Sedan dess har uppskattningsvis 150 000 däck regummerats, ungefär 50 000 de senaste tolv åren vid FFV Underhåll i Malmslätt.

### Bjarnholts förslag

Det var underhållsavdelningens dåvarande chef Stig Bjarnholt som satte igång försök med regummering av de dyra J28-däcken. – Det första sk reaflygplanet förde in detta oväntade

problem: däcken stoppade bara för 10–15–20 landningar, och de var dyra, mycket dyra, berättar han i en intervju för TIFF.

– Vi sände däcken till en bilregummeringsverkstad, men resultatet blev en besvikelse. Flera olyckstillbud inträffade, separerade däcksbänor sögs in i luftintagen och skadade motorerna säger Stig Bjarnholt, och tillägger:

– Då beslutade vi att börja regummera själva och det var CVV som fick uppdraget. Avdelningschef Sven-Arne

Rydell, FFV-U Arboga, var med på CVV-tiden:

– Omvärlden ansåg oss mycket djarva som vågade regummera däck till jetjaktplan. Vi var faktiskt unika och 20 år före alla andra med detta. Så länge dröjde det innan USA följde efter. Det skall också betonas att vi tidigt fick till stånd ett mycket gott tekniskt utbyte med däcktillverkarna Trelleborgs Gummifabriks AB, Good-year och Dunlop.

# Regummering sparar försvarspengar

*Text: Ingemar Lindstrand, FFV-U*

*Foto: Niklas Forslind, FFV-U*

**Många miljoner sparade på regummering av flygplandäck. Att göra detta för jetjaktplan hade ingen i hela världen vågat sig på när vi började i Sverige år 1952.**

**Dåvarande verkstadsdirektören Stig Bjarnholt i Flygförvaltningen tog initiativet. Och vi har nu nära 30 års goda erfarenheter.**

**Förra året började armén också få nytta av flygvapnets pionärinsats. Regummering av bärhjul till stridsfordon har satts igång vid FFV Underhåll.**

*Datum och regummeringsomgång läggs på genom småpräglade plåtar som tas bort efter vulkningen.*



### Missriktad kritik

En annan av CVV-pionjärerna berättade att det tex på 60-talet hänt att flottiljer klagat på regummerade däck:

– Men när vi besökte de flottiljerna visade det sig att klagomålen gällde nya däck, inte regummerade! Genom en speciell preparering av vulkformen var våra däck blankare än de nya, vilket vilseledde flottiljens personal. Att däcken var regummerade framgick för övrigt av märkningen. Så regummerade däck kan till och med vara bättre än nya!

### Hård provning

Den tekniske specialisten Bo Johansson vid FFV-U berättar:

– Regummering innebär att slitbenedelen av däckets belägg med nytt gummi. Tidigare belades även sidovägarna, men det har vi numera kunnat utsluta genom moderniserat förfarande. Rent produktionsmässigt skiljer sig inte regummering av flygplandäck från sådan på andra typer av däck, exempelvis person- och lastbilsdäck.

En avsevärd skillnad är dock den utprovning och kontroll som alltid utförs innan man får lov att regummera flygplansdäck. Detta gäller både civila och militära flygplan.

Innan regummerade flygplandäck levereras måste en sk *kvalificeringsprovning* göras. Den innebär att hållfasthet och konstruktion kontrolleras. Kvalificeringsprovet görs för att simu-



*Efter okulärbesiktning kratsas slitbanan ned så att ett 2 mm skikt kvarstår*



*Sedan man sprutat på solution läggs slitbanan på i denna halvautomatiska maskin. Skiktets tjocklek styrs genom ett förprogrammerat hålkort.*



*De regummerade däckena balanseras dynamiskt på konventionellt sätt i en maskin. Vid behov åtgärdas obalans med balanseringslappar som limmas på insidan.*



*Ett kraftigt skadat bärhjul tas bort från en stridsvagn vid FFV-U i Linköping där man också gör modifieringar på dessa.*

lera ett komplett däcksliv. Det utförs i en dynamometer som programmerats med det aktuella däckets data, beräknat antal starter och landningar, taxningssträckor, belastningsfall m m.

När det provet godkänts har regummeraren rätt att leverera däck för flygning.

### **Andra kontroller**

Före och under produktionen finns givetvis också en stor mängd kontrollfunktioner inlagda, som – rätt utförda – garanterar att det regummerade däckets konstruktivt och hållfasthets-

mässigt är utan anmärkning. Tekniska data vulkas in i varje däck för eventuell uppföljning.

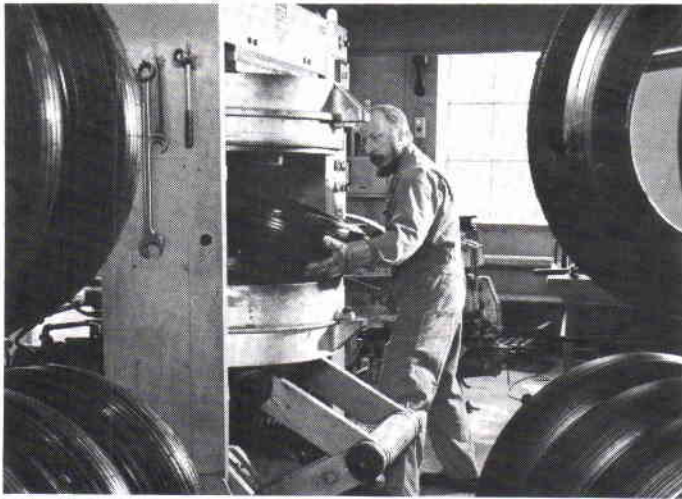
Regummering görs i dag både till civila och militära flygplan över hela världen och är alltså en lönsam verksamhet. Ett huvudhjulsdäck till exempelvis DC 9 kan regummeras upp till tio gånger. För militära däck varierar antalet regummeringsomgångar från typ till typ. Däck för fpl 35 regummeras två gånger medan 37-däck tills vidare regummeras endast en gång. J29-däcken regummerades fyra gånger – och det blev en stor produktion på sin tid.

Så långt Bo Johansson.

Idag produceras cirka 5 000 däck om året vid FFV-U i Malmslätt. Genom denna regummering reduceras flygvapnets underhållskostnader avsevärt.

### **Även åt armén**

Nyligen började armén få nytta av flygvapnets och FFVs erfarenheter. Bärhjul på stridsfordon är belagda med gummi, som också tar stryk i tjänst. Tidigare kasserades hela bärhjul, ca 1 000 per år. På FFV-initiativ har regummering nu börjat, vilket är mycket lönsamt, för såväl skattebetalarna som FMV-A.

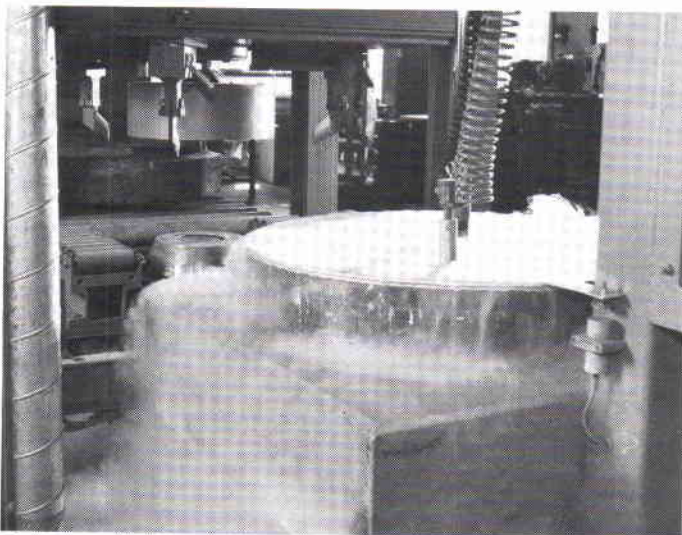


*Däcken vulkas i 148 graders värme under 45 minuter i en vulkningsugn.*

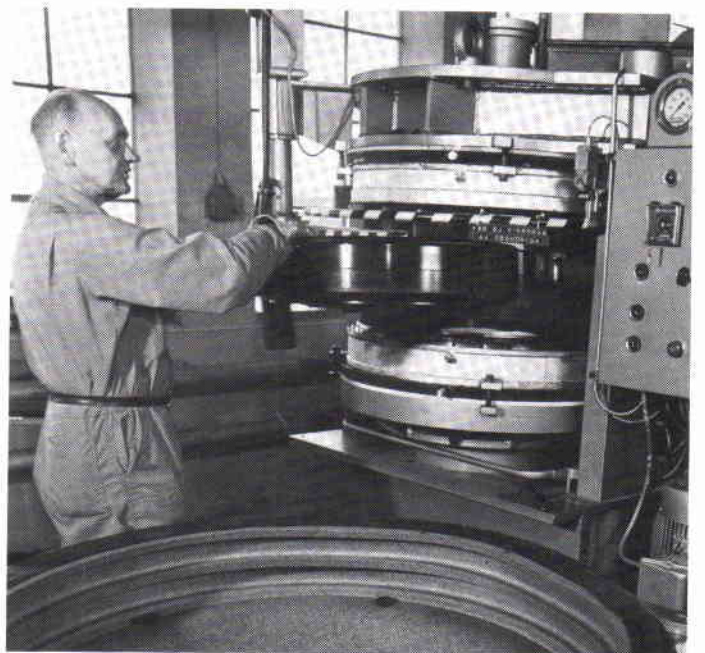


*Det regummerade däckets punkteras halvvägs in i stommen för att avleda den luft som genom diffusion tränger in i stommen.*

**Fotnot:** Vid sträng kyla t ex på hög höjd uppstår diffusion genom det inre tätande gummiskiktet. Det betyder alltså en luftläcka som måste avledas och det görs genom de punkterade små hålen. För militära flygplandäck tillåts 5% läckning per dygn, vilket motsvarar ca 100 kPa/dygn för ett huvudställdäck till fpl 35.



*Genom en kraftig nedfrysning görs gummibanan spröd och kan lätt slås bort varpå bärhjulet kratsas, blåstras och solutioneras. Bärhjulet med det skadade gummiskiktet finns under en kåpa av plåt.*



*Gummi läggs på i samma maskin som för flygplansdäcken varpå den 18 kg tunga slitbanan vulkas i denna press. Det tar 2,5 timmar i 135 graders värme. Besparingen per hjul räknas i flera hundralappar jämfört med reservdelspriset på dessa 80 kg tunga importdelar.*



*Verkmästare Anders Hallin med ett 35-däck vid den ugn som han var den förste att sköta vid CVV under fem år från 1952. Sedan dess har han varit arbetsledare och planerare för denna verksamhet de senaste 12 åren vid FFV-U/CMV. Numera har han gått i pension.*

- Produktionen gäller bärhjul till framförallt stridsvagnar, och provregummering av bärhjul till lättare bandfordon pågår, säger sektionschefen Sture Nilsson.

- För stridsfordon har alldeles speciella metoder utvecklats, framförallt av amerikanska armén i Västtyskland. Där finns flera stora regummeringsanläggningar, numera också drivna av industrin.

- Bofors-stridsvagnen 103 har 16 bärhjul med en gummibana på 18 kg vardera. Regummerade bärhjul har provats och fungerar bra i tjänst.

Denna regummering åt försvaret är också en nationalekonomisk, miljömässig och energimässig besparing. ■

**Att renlighetskrav i flygmaterieltjänsten måste beaktas vet vi alla. På kompanier och verkstäder tillämpas renlighetstekniken enligt föreskrifterna. Förhoppningsvis.**

**Men när man bygger om i närheten eller när hantverkare kommer och tar upp hål i väggar och tak är det inte säkert att vi är på vår vakt och skyddar materielen mot kringblåsande föroreningar. TOMT om detta ska ges ut redan i höst.**

□ De flesta arbetsprocesser alstrar föroreningar, särskilt vid byggnads- och ombyggnadsarbeten. Den ansvarige arbetsledarens ordningssinne hjälper inte om entreprenören i sitt anbud inte räknat med att avsätta någon arbetsresurs för att hålla rent under den tid arbetet pågår.

Bristande renlighet kan vålla indirekt skada. Man "trampar i skiten" och drar den med in i utrymmen som ska

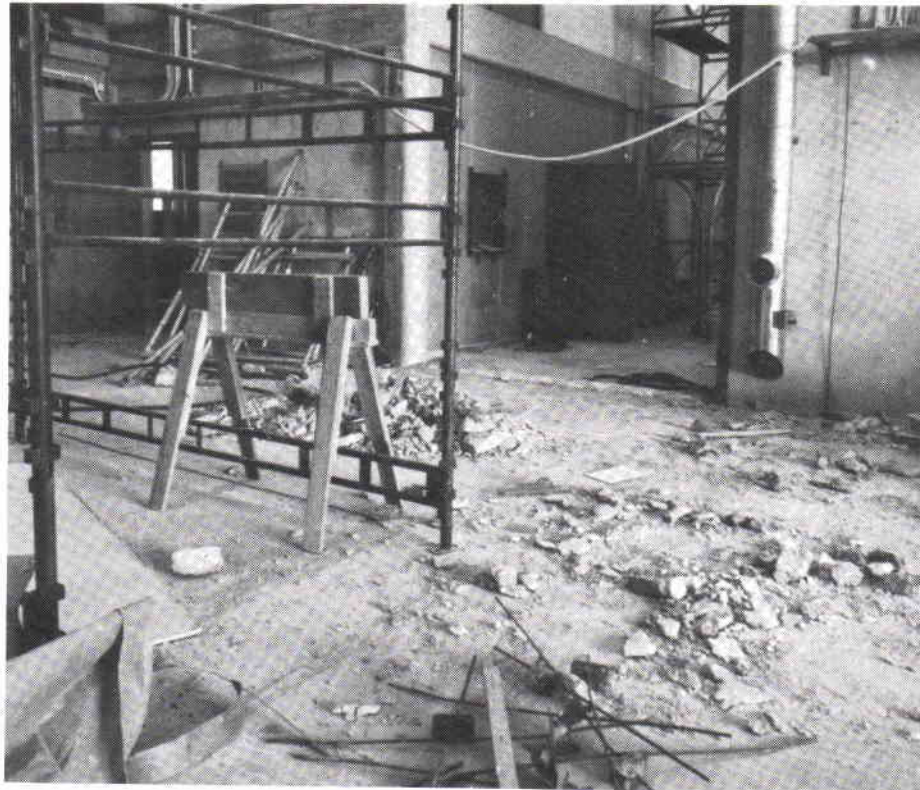
*Om man måste borra i golv eller väggar bör en samtidig dammsugning ordnas.*



hållas rena, och det blåser in i andra utrymmen som inte är avskärmade. Det finns knappast något damm som är så besvärligt från renlighetssynpunkt som betong- och murbruksdamm. Det flyttas lätt av vinddrag och genom drag från öppna lufttrummor och kanaler.

### Skorstensverkan

Ibland uppstår skorstensverkan mellan olika våningar och dammet blåser omkring till ställen som inte berörs av t ex en ombyggnad. Oavsett vad som



**Text: Sven Englund**  
FFV-U/CVM Folke  
Järdemar FFV-U/CVM

**Foto: Niklas Forslind**  
FFV-U/CVM

# för hantverkaren!

*Byggnadsarbeten är farliga för renligheten – även för omgivningen – särskilt vid underhållstjänsten i flygvapnet.*

kan hända med den verksamhet som försiggår på närliggande arbetsplatser måste en betryggande avskärmning utföras av entreprenören eller den som blir utsedd att ansvara för jobbet. Huvudsaken är dock att problemet uppmärksammas och åtgärdas.

Alla som förstår renlighetens betydelse för verksamheten måste reagera och se till att jobben skyddas. Plastfolie är lätt att sätta upp t ex.

### Kräv detta

Håll rent under byggnadsprocessen,

och vidtag erforderliga skyddsåtgärder för att förhindra nedsmutsning av andra utrymmen och utrustning som inte direkt påverkas av ombyggnaden. Skydda dessutom all i entreprenaden ingående materiel mot skador och nedsmutsning.

Det är bättre och effektivare att förhindra nedsmutsning än att efteråt göra rent.

I vissa fall är det senare omöjligt då föroreningar byggts in i mellanväggar och andra utrymmen.

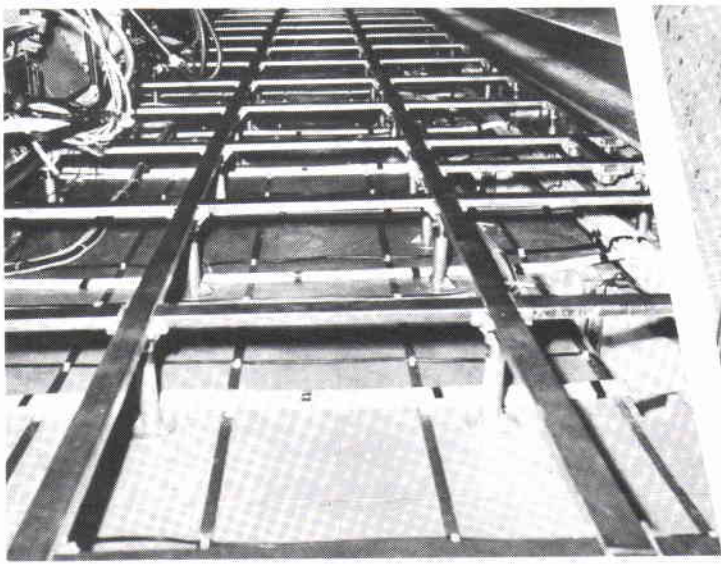
Lokalvårdarna kan inte komma åt föroreningarna med sin städutrustning.

När entreprenaden eller anläggningen färdigställts ska, hur omsorgsfullt man än skyddat sig mot föroreningar under processen, en slutrengöring ske.

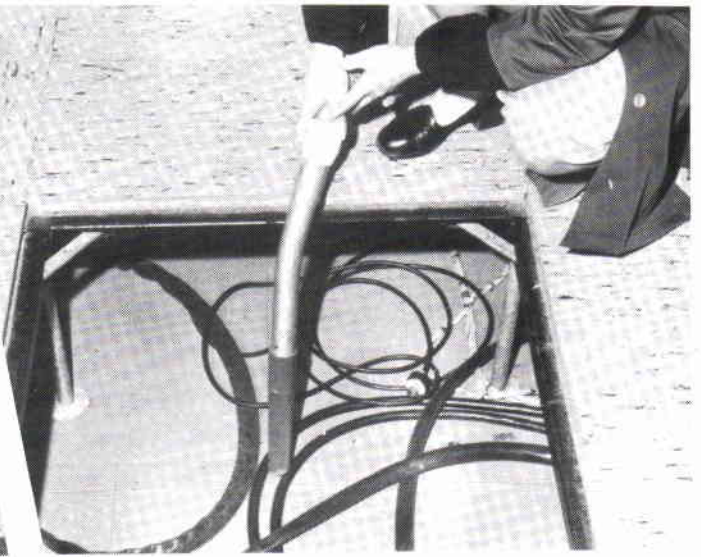
Alla ingående apparater, aggregat med filter, plåttrummor etc, huvud- och biutrymmen, även sådana som ej direkt påverkats av ombyggnaden måste städas. Svåråtkomliga utrymmen, där man kan förvänta sig att damm sedimenterat, ska också rengöras. Skulle till äventyrs någon del bli ostädad finns risk för att föroreningarna senare tränger fram och förorenar utrustningar och produkter.



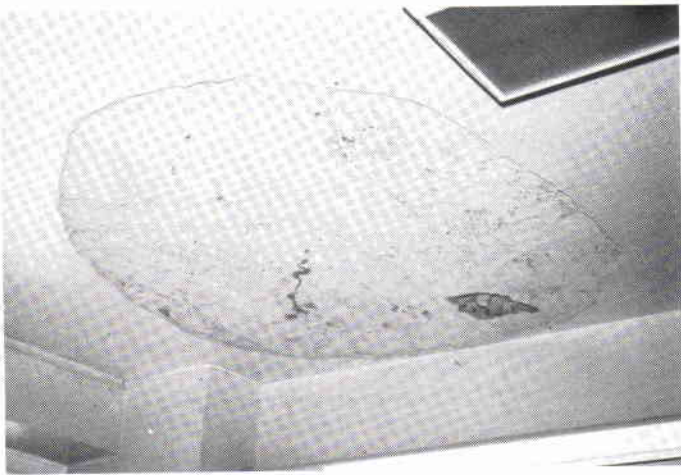
*När man slår ner väggen måste man täcka över lufttrummor och andra öppningar så att dammet inte dras in i dessa.*



Ett s k datagolv där kyl Luften till datorerna passerar ...



... måste hållas rent ordentligt.



Här har putsen i taket rasat ner vid håltagning. Sådant kan faktiskt i de flesta fall förutses.



Vid en ombyggnad i flygverkstaden kan en vanlig tät plastfolie möjliggöra fortsatt arbete i lokalen. Men man måste se upp ändå.

### Entreprenören ansvarig

Huvudentreprenören ska åläggas att ansvara för att erforderlig rengöring utföres även av underentreprenörer. Vid slutbesiktning ska särskild upp-

märksamhet ägnas åt rengöring och städning, varvid den totala effekten granskas. Vid kontroll av rena rum som klassats enligt TOMT-80-101 eller motsvarande bör specialister på sådana

anläggningar anlitas.

En TOMT som behandlar materiel-skydd under ombyggnad håller på att utarbetas och beräknas vara färdig under hösten 1982. ■

# Informationsmöte för tekniska chefer

Samtliga tekniska chefer från flygvapnets förband och representanter från FMV-F samlades på Esso Motorhotell under två dagar i slutet av januari.

□ Första dagen informerades om FMV organisationsförändring, JAS, fpl 35F livstidsförlängning, JA 37, basmateriel, Rd/FG MOD (DELTA), hur ue administreras och tillgänglighetshöjande åtgärder för fpl 35D, 35F och AJ/S 37.

Andra dagen ägnades i stort till diskussioner om U80 som Alf Resare inledde genom en intressant orientering.

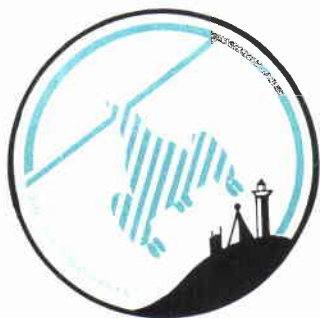
Red

CU, tekniske direktören Jan Olov Arman, informerar. (Foto: Niklas Forslind FFV-U/CVM)





# 2. Helikopter-divisionen



Text: Gösta Egelhoff  
Foto: Ingemar Wallin,  
2. Hkpdiv

## Blå divisionen

I en strävan att belysa andra vapenslags flygverksamhet ger TIFF inblick i den speciella verksamhet som Marinens 2. Helikopterdivision bedriver på Västkusten.



Helikopter typ Hkp 4C.

□ I mitten av mars 1982 besökte TIFF 2. Helikopterdivisionen på Säve utanför Göteborg. Red hälsades välkommen av verkstadskompaniets chef marindirektör *Nils Molin* som beklagade att jag inte anlät redan dagen före då jag kunnat följa ADA – en beredskapsövning som startades med att "fienden" landsatt trupper på flygfält, Göteborgs hamn etc. På Säve hade I 16 med hjälp av en Hercules från Flygvapnet landsatt en trupp soldater som snabbt intog fältet. 2. Helikopterdivisionen hade i god tid ombaserats till i förväg rekognoscerade platser och återtog så småningom hemmabasen. Övningen hade avblåsts under natten och avlösts av övningen RÅKAN där samövning med bl a Kustflottan ägde rum. Förberedelser för nattens uppdrag pågick och först nästa dag avslutades övningen.

### Historik

2. Helikopterdivisionen fyllde 20 år 1979. Helikopterverksamheten startades av Marinens på Bromma. Del av dåvarande 1. Helikopterdivisionen flyttade efter kort tid till Torslanda. På

den tiden delade man lokaler med Luftfartsstyrelsen och höll till i en blå hangar efter vilken divisionen så småningom fick sitt namn *Blå Divisionen*. 1969 blev 2. Helikopterdivisionen en "egen" helikopterdivision med egna helikoptrar, materiel och basutrust-



Verkstadskompaniets chef marindirektör *Nils Molin*.

*Chefen för 2. Helikopterdivisionen örlogskapten Gunnar Jansson.*



ning. Förbandet har även mottagit egen flagga av kungen. Divisionen flyttade till F 9 gamla lokaler på Säve. Man tvingades då utföra omfattande underhållsarbeten på hangarer, verkstads- och personalutrymmen. Orsaken till lokalernas dåliga kondition berodde till stor del på att F 9 avvecklats under ett flertal år under vilken tid man förklarligt nog underlåtit att underhålla lokalerna. Men med den begeistring



divisionen upplevde genom flyttning till en egen arbetsplats så hjälptes alla åt med nödvändiga restaureringar och att skapa ändamålsenliga lokaler.

Divisionen är ur teknisk synpunkt mycket effektiv och ur personalsynpunkt sammansatt av en trivsamt grupp människor där alla känner att just hon eller han bidragit med att skapa *Blå Divisionen*.

### 2. Helikopterdivisionens organisation och verksamhet

För att få en uppfattning av divisionens organisation och verksamhet ger organisationsplanen en god överblick.

Chefen för 2. Helikopterdivisionen örlogskapten *Gunnar Jansson* har utöver sin stab fyra kompanier till sitt förfogande.

**Stabs- och utbildningskompaniet.** Ansvarig är kapten *Ulf Söderström* med en stabspluton indelad i olika ur stabssynpunkt konventionella grupper. Då personalstyrkan av ekonomiska skäl är hårt nedbantad är dubbelbefattningar vanliga. Så är t ex gruppchefen för kassa och budget även helikopterförare.

Flygledarna är civila men även militära och rekryterade ur såväl marinen som flygvapnet.

**Flygkompaniet.** Kapten *Roger Eliasson* har hand om flygplanering, flygpluton, vapenpluton och skolpluton.



Montering av Hkp 2 rotormast i samband med G-tillsyn. Från vänster fanjunkare N-A Andersson, montör Knut Boström och värnpliktige Kjell Johansson.

Flygutbildningen är uppdelad i:

- Grundläggande flygslagsutbildning (GFSU)
- Grundläggande helikopterutbildning (GHU)
- Fortsatt helikopterutbildning (FHU)

Grundläggande flygslagsutbildning utföres på fix wing vid F 5 under ca

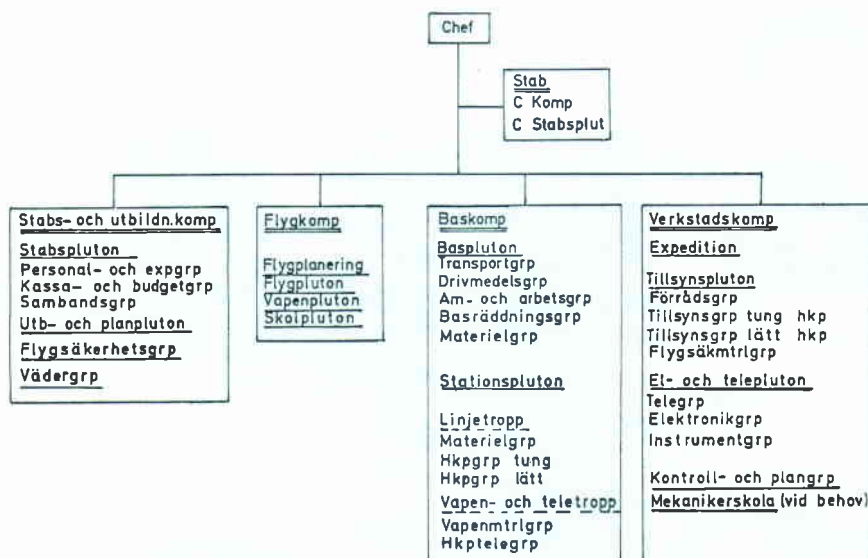
3 mån och med ungefär 50 flygtimmar.

Den grundläggande helikopterutbildningen varar ca 30 månader varvid i huvudsak helikopter typ Hkp 2 används. Utbildningen är gemensam för marinen och flygvapnet och eleverna får en flygtid av 50-60 timmar.

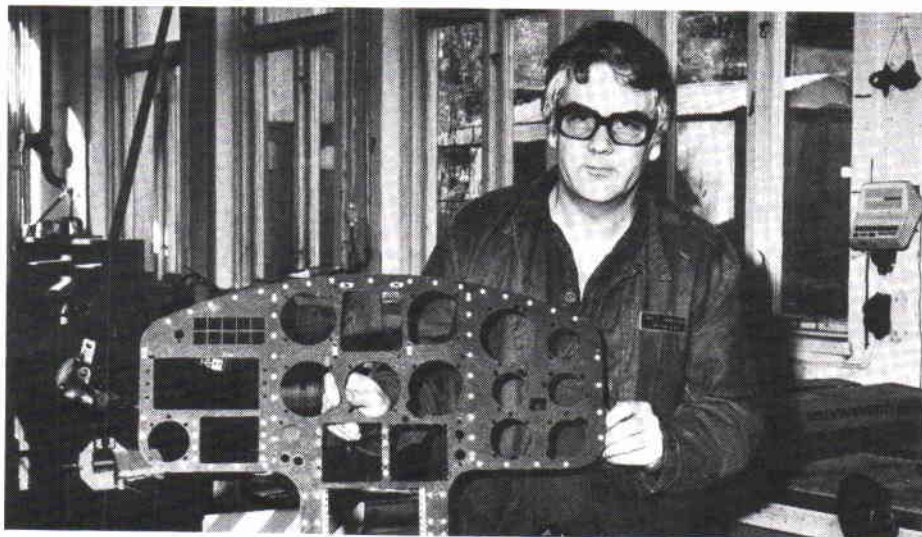
Fortsatt utbildning äger rum omedelbart efter den grundläggande och sker först på lätt hkp i några år och sedan på tung hkp typ Hkp 4C. Under FHU utvärderas elevernas förmåga att flyga hkp med omdöme och ansvar.

Redan vid den grundläggande helikopterutbildningen är elevutfallet ca 50 % trots den mycket noggranna test i Stockholm som alla elever genomgår före uttagning till grundläggande flygslagsutbildningen.

**Flygsäkerhetsgruppen.** Flygsäkerheten håller man i marinen som i flygvapnet mycket strängt på; men man har konstaterat en ökande tendens till haverier. Orsakerna är i huvudsak pilotgenererade. Det är möjligt att flygningarnas svårighetsgrad har ökat bl a vid mörkerflygning och dåligtvärderflygning. En annan allvarlig flygsäkerhetsfråga är den vintertid ofta förekommande *isbildningen*. Idag har vi med tanke på de krav som civila luftfartsreglementet ställer inte någon



Helikopter typ Hkp 6.

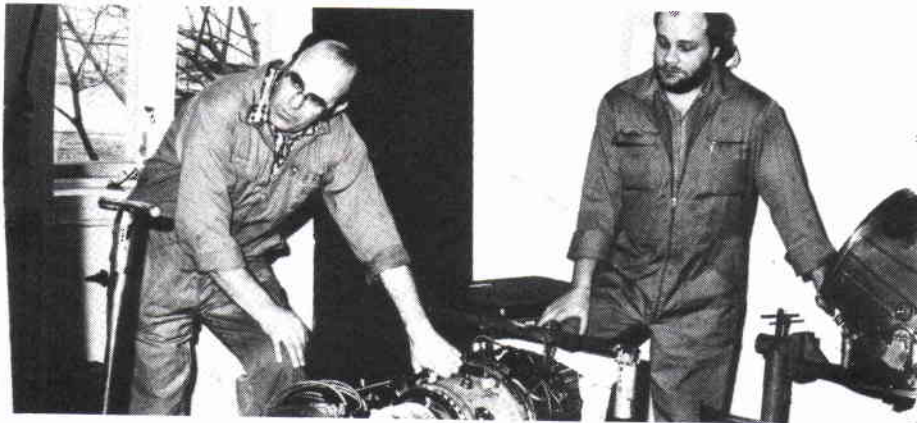


Plåtslagare Gunnar Linnarsson med egen tillverkad instrumentbräda för Hkp 6.

helikopter inom försvaret som är godkänd för flygning under isbildningsförhållande. Önskvärt vore att Hkp 4C rotorblad försågs med avisningsanordningar. Då isbildning inträffar lossar isen från bladen. Detta resulterar i obalans hos rotorbladen och därvid uppstår allvarliga skakningar som kan leda till haveri. Isbildningsproblemen för Hkp 4C motorluftintag är tyvärr ännu olösta. Dessutom tyngs som alla aerodyner helikoptern ned vid isbildningen.

Inte bara vid isbildning utan även vid andra tillfällen har det visat sig att Hkp 4C behöver en starkare motor än

CVA servicelag reparerar en TM2. Från vänster ing Åke Albihn och montör Kennet Andersson från Arboga.



TM2. Ca 370 kW (500 hk) till anser förarna skulle behövas. (Jmfr fö artikeln i detta nummer av TIFF om livstidsförlängning av marinens helikoptrar Hkp 4).

### Detta är en kostnads- och beredskapsfråga men nog så viktig!!

Verkstadskompaniet med marindirektör Nils Molin som chef har utöver en expedition, tillsynspluton, el- och telepluton, kontroll- och planeringsgrupp samt vid behov en mekanikerskola till sitt förfogande. Verkstadslokalerna är väl utnyttjade. Trots Hkp 4C höjd är det inga problem att ta in den i verkstadshallen. En Hkp 4C var för tillfället inne för "modifiering" och civil personal från PEAB (Philips) och SWEDAIR höll tillsammans med förbandspersonal på med provinstallation av en ny datakontroll, vapen etc.

Tillsynsplutonen uppdelad i fyra grupper leds av kapten Gunnar Johansson. Hkp 4-tillsyner äger rum i verkstadshallen under det att lätt hkp (2 och 6)-tillsyner i huvudsak utförs i lokaler belägna mitt emot verkstadslokalerna.

På en helikopter 2 i hallens bortre del höll personal på med G-tillsyn. Red som i slutet av 50-talet utbildades på Hkp 2 i Frankrike kunde konstatera att här presenterades ett fint arbete.

Basmaterielen för såväl tung som

lätt hkp var väl anpassad till behovet. Inträffar det någon gång att vissa specialverktyg erfordras för något arbete kontaktas Åke Adelvall på FMV-F:UTF vilket i de flesta fall brukar resultera i snabb leverans.

I plåtlageriverkstaden höll en skicklig plåtslagare på att göra en ny instrumentbräda till Hkp 6. Verkstaden var välförsedd med en ny ännu inte installerad svarv, bockningsmaskiner,

Flygsäkerhetsmaterielverkstaden. Från vänster verkmästare Per Axelsson, sanjunkare P-O Temming och verkmästare B-O Hagman.

## 2. Helikopter divisionen



Fla divisionen

plåtsaxar och olika typer av slipmaskiner m m.

I motorverkstaden belägen i anslutning till verkstadshangaren var CVA servicelag sysselsatt med att reparera en "sjuk" motor typ TM2. Vid oljeanalys hade man funnit spår av aluminiumoxid-rester sedan motorns rengöring i samband med översyn vid CVA. Samtidigt med renoveringen hittade servicelaget oljeläckage och behov av att byta en del skadade turbinskovlar.

Servicelaget från CVA är populärt. Personalen är mycket kunnig och hjälpsam. Dessutom har förbandet konstaterat att det blir billigare att i sådana här fall kalla på servicelaget i stället för att sända motorn till CVA för eventuella översyn. Dessutom räknar förbandet med en viss bonuseffekt genom att såväl den tekniska som förarpersonalen ser den isärtagna motorn - vilka skador som har inträffat och får i de flesta fall klart för sig varför. *Ökat kunnande ger hög flygsäkerhet!*

*Flygsäkerhetsmaterielgruppen* har sina lokaler ovanpå gamla F9 vapenverkstad. Utrymmena är luftiga och försedda med effektiva utsugningsanordningar, speciellt i den lokal där limning sker av vådräcker och gummi produkter. Kraftiga symaskiner finns för sadelmakeriarbeten men även en helt ny svetsapparat för svetsning av plastduk till kapell, tält m m har anskaffats.



El- och telegruppen i arbete. Från vänster fanjunkare Per Sellert och kapten Einar Wilhelmsson löser problem.

Tillsyner och kontroll sker inte bara av isolerdräcker och vådräcker utan även av livbåtar med olika dimensioner:

- 20 mans livbåt
- 6 mans livbåt
- 2 mans livbåt

Flytvästar av samma typ som flygvapnets (Ft8) genomgår tillsyner och kontroller. Västar förses efter hand med en ny typ av nödsändare. Hjälmars som levereras från CVM förses här med den speciella utrustning marinen kräver för sin verksamhet.

Personalens utbildning har erhållits på CVM och en fortsatt kontakt resulterar i ett förstklassigt arbete inte bara för 2. Helikopterdivisionen utan även för 1. Helikopterdivisionen, som sänder sin materiel till Säve för erforderligt underhåll och kontroll.

Jag frågade min ciceron *Nils Molin* varför inte fallskärmar användes vid flygning med helikopter och fick svaret

att man i Sverige hittills av sagt sig denna säkerhet men att internationella utredningar visar att framtid för användning av fallskärmar i samband med helikopterflygning tycks finnas. Vid uthopp har man konstaterat att hkp sjunkhastighet under alla flygfaser är längre än en hoppares, varför denne går fri från hkp roterande delar och utlösning av skärmen kan ske på vanligt sätt. Idag har varken marinen, armén eller flygvapnet fallskärmar vid flygning med hkp och några ändringar har ännu inte aviserats. Autorotation är idag hkpbesättningens enda "fallskärm".

*Förrädsgruppen*, inrymd i lokaler intill stora verkstadshallen, är välförsedd med såväl reservdelar som utbytesenheter samt verktygsutrustning även om brist f n rådde på vissa rd och ue. Intill förrädsutrymmet ligger ett kontor där personalen med hjälp av en terminal ansluten till dator i Arboga



Instrumenttekniker Stig Nilsson i arbete. Visar instrumentet rätt tryck?

Tillsyn av Hkp 6. Från vänster värnpliktige Kurt Carlsson och överfurir Lars Fredriksson.



(FDC) kan ställa frågor om rd eller ue och dessutom mata in eller begära informationer om DIDAS FLYG. Om rd/ue skulle saknas undersöker personalen möjligheter till snabb leverans genom hämtning med bil eller i brådskande fall med hkp.

Läget på ue-fronten är fn besvärande genom att cirkulationen enligt förbandet är för långsam, t ex varför står just nu ett stort antal TM2-motorer på CVA i avvaktan på översyn? "Kannibalisering" av annan hkp sker dagligen.

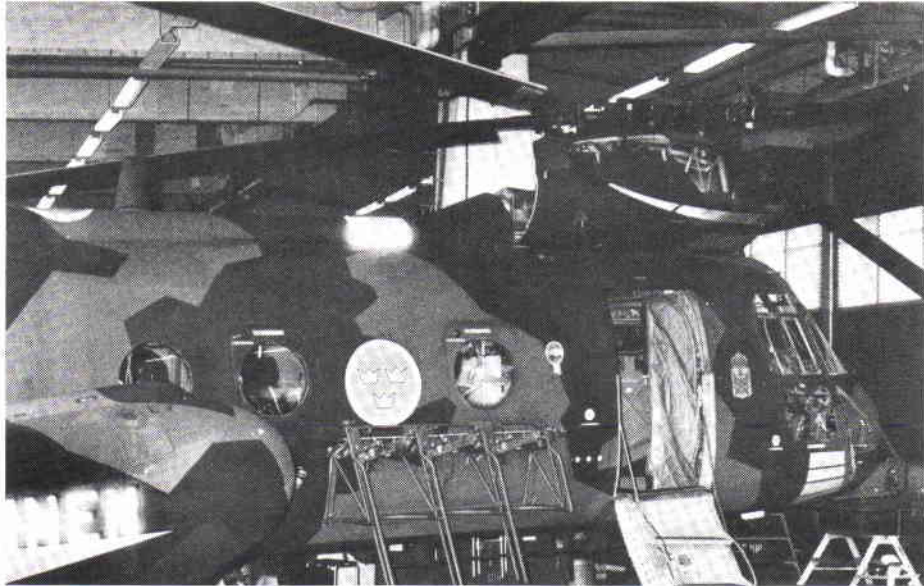
El- och teleplutonen är uppdelad i tre grupper:

- Telegruppen
- Elektronikgruppen
- Instrumentgruppen

Tele- och elektronikgrupperna är välförsedda med olika provanordningar för såväl felsökning som funktionskontroll. Dessa sparar såväl tid som pengar genom att man med hjälp av dessa kan sortera ut verkliga fel och slipper att i onödan sända materiel till central verkstad för översyn och/eller reparation.

På instrumentgruppen finns samma möjlighet som i flygvapnets verkstäder att prova och justera instrument. Lokalen är rymlig och en instrumentmakare svarar för ett kvalificerat arbete.

Kontroll- och planeringsgruppen som mariningenjör Håkan Wahlstedt ansvarar för har ett gott samarbete med flygkompaniet och några större problem mellan tillgång och efterfrågan på hkp vare sig det gäller flygbehov eller verkstadsbehov förekommer inte. Det kan givetvis som på alla förband bli vissa diskussioner i samband med



Hkp 4C under modifiering i verkstadskompaniets stora hangar.

större övningar att prejudicerande tillsynsfall måste gå före vissa planerade. Hitintills har sådana problem lösts i största samförstånd då alla känner det operativa kravet vilande över sig.

Mekanikerskolan upprättas endast vid behov och är en påbyggnad av den tidigare vid F 14 - Halmstadsskolorna - eller vid 1. Helikopterdivisionen erhållna grundutbildningen på Hkp 2, 6 och 4. Lärare rekryteras ur egna leden och utbildningen är mycket effektiv. Teori och praktik blandas i lämpliga proportioner. Påfyllningen av dessa tekniker är välbehövlig just nu då teknikersidan varit klart underbemannad. Industrin väljer fortfarande en hel del personal och då red besökte 2. Helikopterdivisionen var vakansen av telepersonal så hög som 50 % och för övriga grupper omkring 25 %. Genom lån av personal från 1. Helikopterdivisionen i Stockholm och genom övertid kunde personalbristen täckas tillfälligt.

Fastställda utbildningsunderlag i samband med teknisk utbildning är bristfälliga eller saknas helt. Detta överbryggas idag genom att på hkp kunniga tekniker undervisar de blivande teknikerna. Tills vidare har systemet fungerat tillfredsställande.

### Verksamhet

Förbandets huvuduppgift är att producera krigsförband med marina operativa uppgifter och då främst ubåtsjakt och havsövervakning. Huvuddelen av divisionens personella och materiella resurser läggs på utbildning, övning och vidareutveckling av denna huvuduppgift. Som bonuseffekt av divisionens placering på Västkusten och dess höga materiella tillgänglighet av hkpparken erhålles en omfattande samhällsnyttig verksamhet.

Brandbekämpning. I Sverige inträffar det ofta under maj och juni besvärliga bränder på Västkusten, särskilt på öar och i skogar. Orsaken kan spåras till sönderslagna glasflaskor som

fungerar som brännglas i solen. Under just denna tid, försommaren, brukar torkan vara svår. Mossa och torra kvistar antänds lätt. Vid sådana tillfällen brukar de lokala myndigheterna begära hjälp och Hkp 4C ställs till förfogande. Helikoptern utrustas då med en 1 500 liters behållare som på väg till brandplatsen fylls med vatten från någon närbelägen sjö eller direkt ur havet. Vid brandplatsen hovrar hkp på lämplig höjd över brandhärden, tömmer behållaren och vattendroppar sönderdelas av fartvinden från rotor-

## Kommentar från Arboga:

Allvarlig brist på TM2C-motorer råder till följd av

- högre antal utfall än förutsett (u-båtsincidenten)
- längre genomloppstid för cv-åtgärd än vad tillgänglighetskravet tillåter m h t antalet utbytesenheter.

Vi har därför analyserat de faktorer som inverkar på genomloppstiden och initierat ett handlingsprogram där de viktigaste aktiviteterna är:

- Möjliggöra cv-åtgärd mot ett motorutförande samt snabb anpassning till önskat leveransutförande efter avrop.
- Förbättrad reservdelsförsörjning. Vi bildar tillsammans med motortillverkaren Rolls Royce en planeringsgrupp för TM2 reservmateriel samt höjer prioriteten för anskaffning drastiskt.

Införande av nytt materiel- och produktionsstyrningssystem (redan i tillämpning för underhåll av RMB) samt förstärkning av resurstilldelningen för TM2.

Med det här programmet ska vi upprätthålla planerad tillgänglighet på TM2 fr o m 1983. Vi ser trenden att nå det målet.

Rune Lindberg  
FFV-U/Motor

Nils-Erik Hansson  
FMV-F:URT

## 2. Helikopter divisionen



Blå divisionen

Materieförrådsbokförare Reneé Emanuelsson och värnpliktige Ekström.



Efter provflygningen med Hkp 4C nr 72. Från vänster föraren marindirektör Nils Molin, fanjunkare Per Sellert, sergeant Jörgen Bäckström och fanjunkare Pihl Mikael

Författaren nöjd efter en lyckad kontrollflygning med Hkp 4C nr 72.

bladen och släcker elden. Oftast räcker det inte med en tömning utan flera måste göras innan branden är släckt och markpersonalen kan ta vid med eftersläckningen.

**Sjöräddning.** I samband härmed får personalen ofta ge sig ut i sk noll-väder – i verkligt dåligt väder, storm och nedsatt eller ingen sikt. Med hjälp av radar och övrig förstklassig navigeringsutrustning går hkp på lägsta höjd och spanar efter nödställda. En grodmansutrustad man från förbandet medföljer alltid och är beredd att hoppa ned till den nödställda för att hjälpa henne eller honom upp i hkp och räddningen med hjälp av den hissordning som Hkp 4C är utrustad med.

Vid ett tillfälle gick en av Silja Lines färjor på grund intill Vinga fyr. Det blåste kraftigt och många människor blev mer eller mindre panikslagna. Vid denna grundstötning ryckte Blå Divisionen ut med flera Hkp 4C och förde iland 265 personer från fartyget!

**Ambulansflygning.** Denna typ av transporter är den mest vanliga. Sjukhuset ringer jourhavande på divisionen och talar om varifrån en sjuk person omedelbart måste hämtas och på vilket sätt han eller hon bör transporteras – på bår eller i sin egen sjuksäng – och



eventuellt om läkare och sköterska ska medfölja. Etablerade och samtränade läkarlag finns vid sjukhusen i Göteborg.

På *dagen* kan hkp vara i luften på ca 5 minuter efter larm under det att efter *tjänstens slut* och *natttid* måste man räkna med ca 60 min. Den sjuke flygs direkt till Sahlgrenska sjukhuset i Göteborg eller vid brännskador till Linköping eller Uppsala där läkare med specialutrustning finns för denna typ av skador.

Färjorna mellan Sverige, Danmark och Norge är många gånger beroende av Blå Divisionens behjärtansvärda insatser. Divisionens journal över uttryckningar visar fall som gällt hjärtinfarkter, blindtarmsinflammationer, gallstensanfall och allvarliga olycksfall som inträffat ombord. De sjuka har hämtats och transporterats till närmaste sjukhus och liv har många gånger räddats under verkligt dramatiska flygförhållande. Att t ex hissa upp en sjuk fiskare till en helikopter i hård sjö då ett fiskefartyg rullar och stampar ställer stora krav på den flygande personalen. Föraren måste hela tiden se upp så att inte fartygets master kolliderar med rotorbladen och att den sjuke som kanske hänger i sin sele inte kastas mot fartyget. En låda färska räkor till besättningen är ett ofta högt uppskattat tack från den sedermera kurerade fiskaren.

*Statistiken* över civila flygningar är intressant och imponerande att läsa och de lokala myndigheterna på Västkusten är givetvis mycket tacksamma för divisionens arbete.

*Vem betalar alla civila uttryckningar?* Tyvärr är det så att landstinget endast betalar kostnader för ambulansflygning under det att övriga uttryckningar får inrymmas i den magra budget som 2. Helikopterdivisionen har

till sitt förfogande. Med tanke på att en Hkp 4C kostar 8 000 kr/flygtimme förstår man att ytterligare statliga eller kommunala medel skulle vara välkomna.

**DET ÄR DOCK RÄDDNING AV MÄNNISKOLIV DET GÄLLER!!**

### Flygning med Hkp 4C nr 72

Red fick möjlighet att vara med om en kontrollflygning med en Hkp 4C nr 72 som är utrustad med en helt ny typ av programmerad autopilot. Efter vissa problem med för mig helt annorlunda flygutrustning än i flygvapnet satte jag mig snett bakom och mittemellan föraren Nils Molin och reservföraren. Vi startade motorerna och konstaterade efter en stund att allt fungerade tillfredsställande och fick klarsignal från trafikledartornet. Under hovring provades sensorerna till autopiloten och efter en del smärre justeringar på radarhöjdmätarna kunde hkp godkännas för flygning och vi steg till 400 - 450 meters höjd. Kontrollflygningen utfördes över havet och strax före Vinga fyr provades autopiloten som

### RÄDDNINGSUPPDRAG 1971 - 1981.

UPPDRAGETS ART	ANTAL UPPDRAG ÅREN 1971 - 1981										
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
SJUKTRANSPORT	1	1	3	3	4	6	7	3	11	20	9
SJÖRÄDDNING	10	9	3	14	10	8	19	8	15	11	18
BRANDBEKÄMPNING	2	1	1	13	6	7	1			2	1
FLYGRÄDDNING	1		1		3	2	3	2	5	3	2
OLJEBEKÄMPNING									1	3	
UPPDRAG TOTALT	14	10	8	30	23	21	26	14	32	39	30

*Utdrag ur Blå Divisionens dagbok - den civila verksamheten.*

utan anmärkning klarade höjd, fart och riktning på såväl högre som lägre höjd trots kraftig sidvind. En kabel med "ankare" (hydrofon) sänktes ned i vattnet under hovring på låg höjd men "några främmande ekon" kunde inte konstateras.

Efter avslutade prov flög vi över Vinga fyr och vände tillbaka mot fastlandet. Göteborgs hamn i sol med den vackra Älvsborgsbrons siluett rakt föröver och Masthuggskyrkans karakteristiska torn på styrbords sida gav en värdig avslutning på en lyckad kontrollflygning. En punktlandning avslutade flygningen och red var en

erfarenhet rikare och fick en liten men dock inblick i Blå Divisionens dagliga arbete vare sig det gäller räddningstjänst eller u-båtsjakt.

### Sammanfattning:

Den begeistring som såväl chefer som personal arbetar med gav red ett mycket gott intryck. Personalens känsla av att vara pionjärer med sin speciella verksamhet på Västkusten gör att förbandet verkligen trivs med den insats det gör.

Svårigheter som har varit har alla hjälpts åt att klara av - det kan ha varit haverier, reservdelsbrister eller avsaknad av nödvändig personal. Allas tankar har ständigt kretsat kring det förlösande - *detta kan vi och ska klara av!*

### Slutomdöme

#### 2. Helikopterdivisionen gör en insats och behövs verkligen på Västkusten!!

Redaktören för TIFF önskar *Blå Divisionen* en fin framtid på Säve och ett uppriktigt lycka till med nuvarande och kommande uppgifter. ■

# Underhålla eller köpa nytt

□ FFV Underhåll har åtagit sig att vara huvudverkstad och som sådan ansvara för C-nivåunderhållet av bla den apparatmateriel som ingår i försvarets flygplan och helikoptrar. I genomsnitt underhåller vi 72 000 apparater per år, fördelade på 13 500 olika typer. Insändningsfrekvensen varierar från ett antal per månad till någon enstaka apparat vartannat år.

I vårt åtagande ingår att genom lämpligaste underhållsåtgärd (översyn, tillsyn eller reparation) återställa enheter till driftskick i enlighet med gällande underhållsföreskrifter. Härvid är vi i hög grad beroende av FMV-F:UR, som ansvarar för tillgången på reservdelar.

### Tre prismodeller

För underhållsarbete tillämpas tre prismodeller, standardpris, riktpris eller fast pris. Vilken modell som används beror på bla insändningsfrekvens och arbetsuppläggning.

Priset inkluderar arbets- och reservdelskostnader, och prissättningen granskas årligen av FMVs revisorer och specialister. Rimligheten i tidsåtgång och reservdelsbehov bedöms härvid för varje apparattyp. Prislistan godkänns av FMV före tillämpning. Omsättningen för apparatunderhåll

beräknas för 1982 till ca 115 Mkr.

Av de 72 000 enheterna förra året var det 89 insända apparater för SK 61C fördelade på tolv typer.

### Fasta kostnader

I TIFF-artikeln kritiserar översynspriserna, att de skulle vara "för höga". Följande förtjänar framhållas, som fördyrar UH-priserna.

Insändningsfrekvensen varierar starkt. Även om en apparattyp bara sänds in i två exemplar per år skall underhållsinstansen tillhandahålla kompletta resurser - kalibrerad utrustning, dokumentation, yrkeskunnig personal, tekniska experter etc. Detta föranleder fasta kostnader, kräver utrymmen och andra resurser.

### Rätt apparat

Vissa enstaka apparater kan i undantagsfall kosta mer i översyn än i nyanskaffning - om man nu över huvud taget kan skaffa nya apparater med rätt modifieringsstandard. Om det går att köpa nytt billigare än vad det kostar att underhålla skall man naturligtvis göra det! Denna frågeställning är alltid aktuell vid underhållsplanering.

Av de tolv typerna SK 61C-apparater kan åtta utan vidare ersättnings-

I förra TIFF presenterades Arméflygskolan (AFN) och därvid framfördes en del kritiska synpunkter på C-nivåunderhållet av apparater för SK 61C.

### Chefen för flygplanavdelningen vid FFV Underhåll lämnar här en kommentar.

anskaffas, men i inget fall till ett pris som understiger underhållskostnaden.

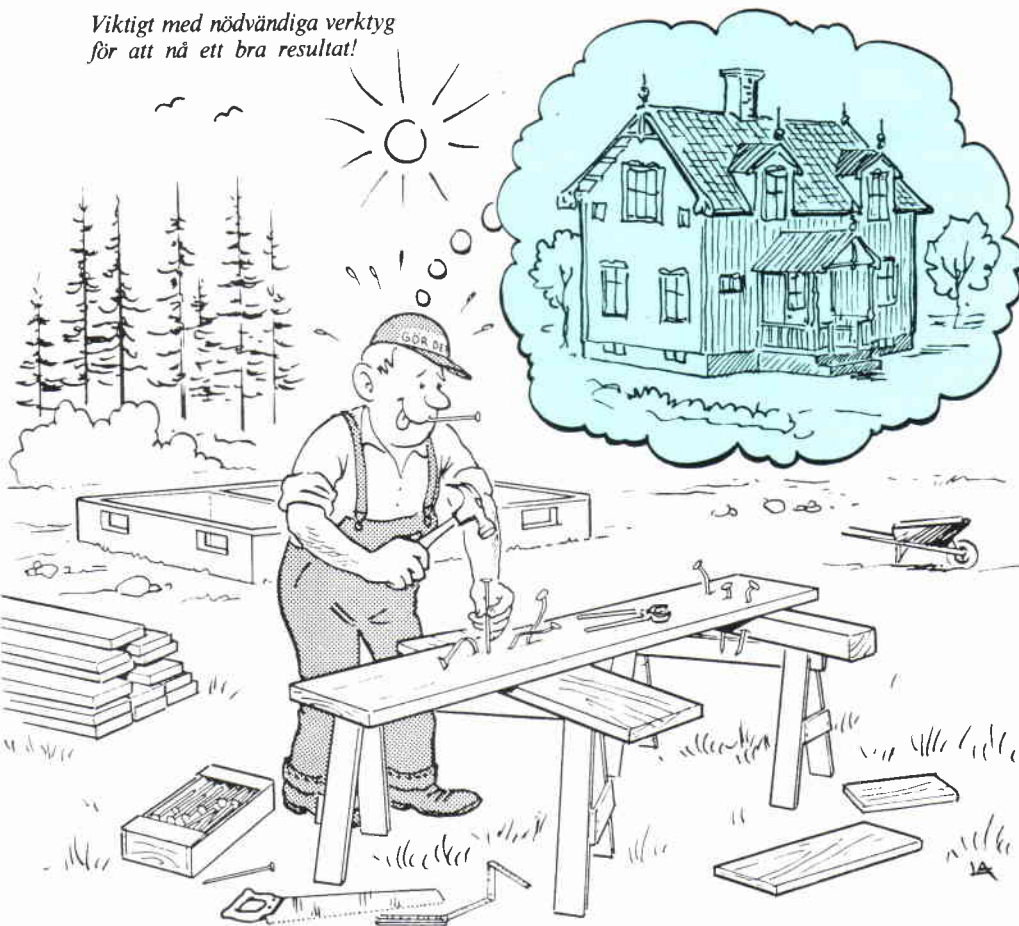
När man skaffar nya apparater som inte är direkt utbytbara kan kostnader för modifiering i installationen tillkomma, liksom för ändring av basmaterial och föreskrifter. Dessa kostnader måste givetvis beaktas vid valet mellan underhåll och ersättning.

### Principfråga

När detta läses har AFN och FFV-U närmare diskuterat igenom dessa problem i underhållstjänsten. Eftersom frågeställningarna är av allmängiltig natur, har jag ändå velat ta TIFF:s utrymme i anspråk för en kortfattad kommentar och hoppas att läsarna kan ha nytta av informationen. ■

*K I Persson  
Verkstadsdirektör  
FFV Underhåll, Malmslätt*

Viktigt med nödvändiga verktyg  
för att nå ett bra resultat!



Text: Jan Jonsson FFV-U/CVA Teckning: Lennart Askerlöf, FFV-U/CVA

# Programmeringsmetoder

□ Datorer i olika former ingår numera allt oftare i produkter. I datorfunktionen ingår både maskin- och programvara. För att på ett säkert sätt uppfylla ställda fordringar på produkten under dess livstid, ställs krav på goda konstruktioner och hög kvalitet för såväl maskin- som programvara.

För maskinvara (mekanisk/elektronisk) finns i många fall etablerade metoder för konstruktion, komponentstandard m.m.

## Ny teknikgren

Programvarukonstruktion och programvarutillverkning är dock en tämligen ny teknikgren. Behovet av metoder har på senare år blivit klart för de flesta i branschen. Internationellt pågår en intensiv debatt och utveckling av olika metoder för programvarukonstruktion.

De problem man vill undvika är numera nästan "klassiska" när det gäller framställning och leverans av programvara:

- Överskridna tidsramar
- Överskridna kostnadsramar

- Kvarstående fel i program efter leverans
- Felsöknings- och rättningsovännliga program
- Bristfällig dokumentation
- Kundens önskemål och krav ej helt uppfyllda.
- Kunden beroende av leverantören under lång tid.

## Tidig erfarenhet

Redan i början av 1960-talet kom FFV Underhåll i kontakt med datorutrustade produkter, bl a automatiska testutrustningar (s k autotestare). För framtagning av programvara för dessa utvecklades riktlinjer i handboksform för konstruktion, framställning och dokumentering av testprogram, de s k PVA-instruktionerna. (PVA = Programvaruarbete.) Dessa instruktioner används fortfarande.

## Nya behov

Tillverkning och underhåll av mera generell programvara (operativsystem, systemprogram, databehandlingspro-

Bara för att man lärt sig slå i spik med hammare kan man inte konstruera och bygga hus. Det räcker heller inte med att ha lärt sig koda i något programspråk för att kunna konstruera och tillverka programvara för datorer.

I förra TIFF behandlades kvalitetssäkring och kvalitetsstyrning av programvara. Här följer vi upp denna viktiga teknik med en presentation av Jan Jonsson, enheten för Autotestteknik vid FFV Underhåll. En metodhandbok för konstruktion av programvara är ett nödvändigt hjälpmedel för utveckling av programvara och utbildning av programmere.

gram etc) ökar dock alltmer. Som en följd av detta har också behovet av metoder för mera generell programvarukonstruktion ökat.

Detta har lett till att man inom FFV Underhåll tar fram "METODHANDBOK FÖR SYSTEM- OCH PROGRAMUTVECKLING".

## Metodhandbok

Metodhandboken innehåller både allmänna riktlinjer och mera konkreta metoder och hjälpmedel för programvarukonstruktion. Följande ämnesområden och metoder finns nu eller kommer att införas inom en snar framtid:

### SYSTEMUTVECKLING

Mall för systemutveckling  
Systemspecifikation enligt mall

### PROGRAMUTVECKLING

Mall för programutveckling.  
Programspecifikation enligt mall  
Strukturerad programmering  
Tillämpad kodningsteknik

### DOKUMENTATIONSSYSTEM

Hantering av dokumentationssystem



Riktlinjer för kunddokumentation  
**SPECIELLA TEKNIKER**  
 Strukturdiagram  
 Människa – maskin – kommunikation

Dessutom ingår testmetoder, hjälpprogram för programframställning, beskrivningar av programbibliotek (med generella subprogram som utvecklats internt) och hantering av datamedia (skivor, magnetband).

På sikt kommer det även att ingå metoder för projektledning och kontroll, riktlinjer för s.k. "walk-throughs" (genomgång av programvara inom en arbetsgrupp), kvalitetskontroll för programvara, sorteringsmetoder etc.

**Bokens syfte**

Tanken med metodhandboken är inte att skapa en massa restriktioner och regler som slaviskt måste följas till punkt och pricka. Den ska i stället ge ett *stöd* i arbetet och underlätta detta! Man ska inte behöva "uppfinna hjulet" varje gång man behöver det. Därför ska metoderna och hjälpmedlen ha två viktiga egenskaper, de ska vara:

Praktiska – visa sig fungera väl i verkligheten.

Färdiga – direkt användbara i det dagliga arbetet.

metoder i metodhandboken och sambandet mellan dessa.

**Strukturdiagram**

Ett strukturdiagram är en bild av hur något är uppbyggt eller uppdelat logiskt sett. Man kan rita systemstrukturer, programstrukturer, datastrukturer, dokumentationsstrukturer etc. Metoden är generell och används genomgående i metodhandboken. Den används för att *beskriva mallar* för system- och programutveckling eller för att *utveckla system och program*.

Den används även för att planera projekt eller undervisning. Figuren här är ett exempel på strukturdiagram. Men dessa kan på ett överskådligt sätt även beskriva mera komplexa och generella samband.

**Mall för programutveckling.**

Arbetet sker stegvis och delas upp i fyra faser. Varje fas avslutas och *dokumenteras* innan nästa påbörjas.

**Programspecifikation enligt mall**

En programspecifikation bestämmer vad ett program ska göra, men inte hur detta ska åstadkommas. Programmet ses som en "svart låda". En uppsättning *standardrubriker* underlättar utarbetandet av specifikationen och tjä-

**Strukturerad programmering**

Man utarbetar en programstruktur som visar vilka funktioner, delfunktioner och operationer programmet ska bestå av för att få specificerade egenskaper enligt fas 1. (Programstruktur ersätter "forna dagars" flödesplan).

**Tillämpad kodningsteknik**

Metoden beskriver hur en programlista ska utformas med kommentarer och inledande beskrivning samt redigeras för att bli överskådlig och lättbegriplig. Anger även hur variabelnamn, lägesnamn och filnamn bör väljas samt hur olika specialfunktioner kan kodas i olika programmeringsspråk.

**Testmetoder**

Anger tillgängliga tekniker och hjälpmedel för programutprovning.

**Resultat**

Vad vill man då åstadkomma med alla metoder och hjälpmedel? Primärt vill man uppnå följande effekter:

- Färre fel under arbetets gång och därmed mindre behov av att behöva gå tillbaka och göra om.
- Kortare utprovningstider, kortare projektider.
- Högre produktivitet per person.
- Få eller inga kvarstående fel
- Bättre strukturer, bättre dokumentation och därmed kontrollerbara och modifieringsvänliga produkter.
- Minskat behov av system- och programunderhåll.
- Bättre möjlighet att utbilda nyanställda.
- Större möjlighet till projektstyrning.
- Möjlighet till kvalitetskontroll under arbetets gång, både från projektledningens och kundens sida.
- Ökad förmåga att tillgodose kundens krav och önskemål.

Detta i sin tur bör ju klara av de "klassiska problemen" enligt tidigare! Men inte bara det. En användbar och levande metodhandbok för system- och programutveckling kommer över huvud taget att ge det egna företaget en större styrka och kapacitet inom programvarukonstruktionens område, såväl kvalitativt som kvantitativt! En styrka och kapacitet som även kommer företagets kunder till del.

Här beskriven metodhandbok är ett internt dokument inom FFV för utveckling av programvara för bland annat försvarets räkning samt utbildning av egen personal. Boken kan delvis användas om det blir aktuellt även vid extern utbildning.

# nödvändigt verktyg

Dessutom ska metoderna och hjälpmedlen i stor utsträckning vara *gemensamma*.

**Metodutveckling**

Detta gör att man inte utan vidare kan ta redan existerande "yttre" metoder och sätta in dem i metodhandboken.

För det första måste man *välja ut* (och samordna) de metoder som passar bäst (och som inte är motstridiga). För det andra måste metoderna väldigt ofta justeras, anpassas eller vidareutvecklas.

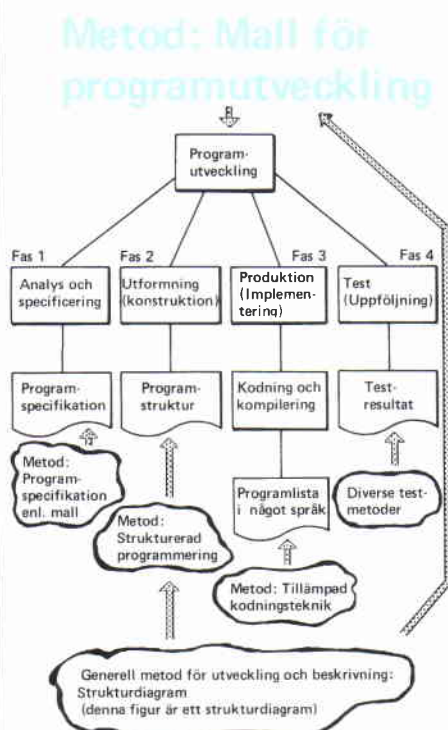
I detta arbete tar man då hänsyn till den egna arbetssituationen och "bakar in" egna erfarenheter och önskemål. Ibland kan helt nya metoder och hjälpmedel behöva utvecklas internt.

För det tredje måste metoderna *spridas* bland berörda medarbetare om det ska vara någon mening med dem, helst genom en pedagogiskt genomförd utbildning. För det fjärde måste metodernas användbarhet följas upp, vid behov måste de omarbetas.

**Metodexempel**

Låt oss nu helt kort titta på några

nar dessutom som "checklista" så att inget blir bortglömt.



# Strukturerad programmering

En teknik som används för att höja programkvaliteten är STRUKTURERAD PROGRAMMERING. Rätt använd ger denna bättre konstruktion, läsbarhet, underhållsmässighet, standardiserad konstruktionsprincip och tillförlitligare program.

Text: Lars Finnström  
FFV-U/CVA

□ STRUKTURERAD PROGRAMMERING är det generella uttrycket för en konstruktionsprincip för datorprogram som förkortas med initialerna SP.

Som namnet säger är det programmets STRUKTUR, den inre uppbyggnaden, man inriktar sig mot. Genom att ställa krav på programmets struktur styrs konstruktionen upp på ett fördelaktigt sätt. Vi får klara, rediga, lättförståeliga program utan "smarta" lösningar och "finesser" som inte ens konstruktören förstår efter en tid.

En fundamental princip för SP är att vårt programmeringsproblem ska delas upp i mindre delproblem som är lätta att lösa. Det gäller också att ta vara på den struktur som problemet har och överföra den till programmet. Programmet ska vara en bild av verkligheten.

## Verklighetens struktur

Hur verklighetens struktur ser ut kan belysas med ett enkelt exempel - en

Fig 1. Sekvens

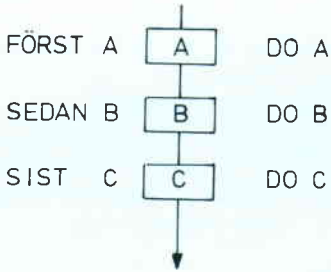


Fig 2. Selektion med två alternativ

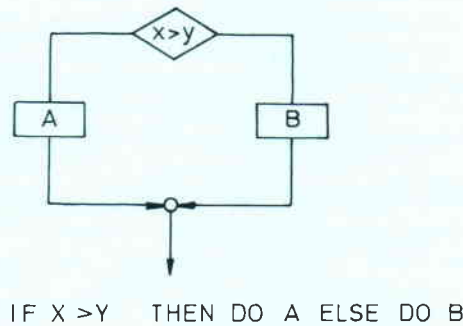


Fig 3. Iteration

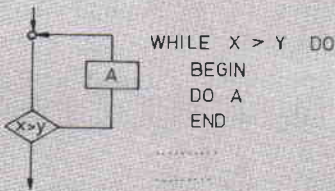


Fig 4. Selektion med fyra alternativ

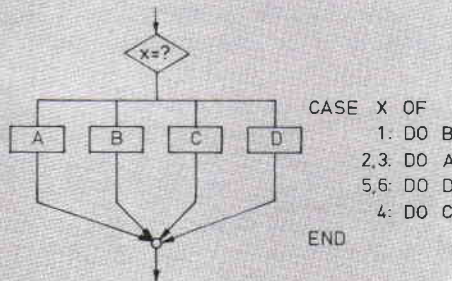
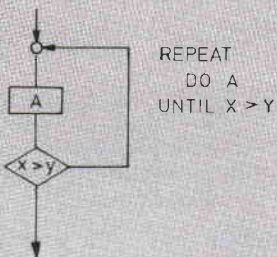
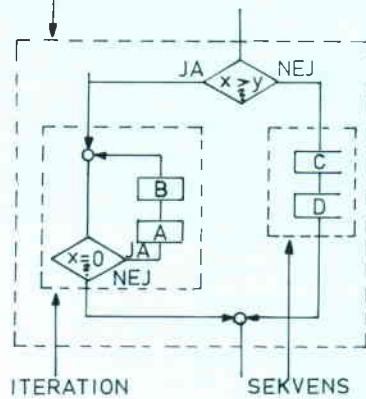


Fig 5. Upprepning



## SELEKTION



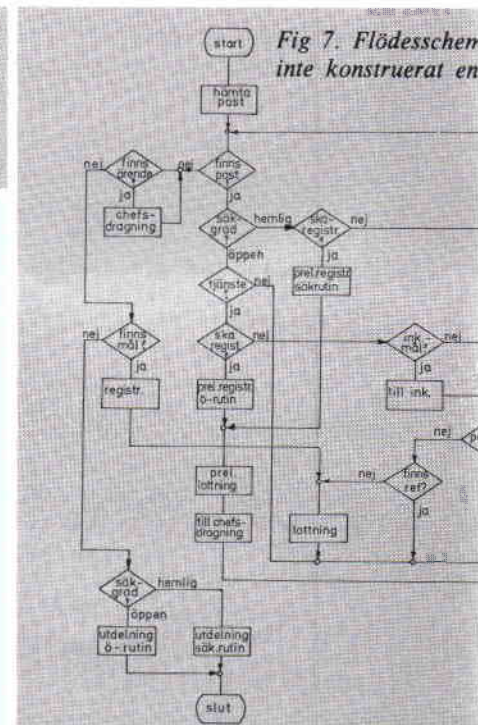
```

IF X > Y
THEN
  BEGIN
    WHILE X = 0 DO
      BEGIN
        DO A
        DO B
      END
  END
ELSE
  BEGIN
    DO C
    DO D
  END

```

Fig 6. Kombination av tre grundläggande komponenter

Fig 7. Flödesschem inte konstruerat en



postrutin inom en organisation eller företag. Först: Hämta post på postkontoret.

- Sedan: Sortera
- Sedan: Preliminär registrering och lottning.
- Sedan: Chefsdragn.
- Sedan: Slutlig registrering och lottning.
- Sist: Utdelning

Postrutinen (förenklad) används som exempel dels för att den är lätt att förstå och dels för att visa att STRUKTURER finns överallt och inte bara i datorprogram.

### Byggstenar

Studerar man "postrutinen" finner man att händelserna kommer efter varandra, först, sedan, sedan . . . , sist. Händelserna kommer i SEKVENS. Överfört i diagramform ser en SEKVENS ut som fig 1.

I fig 1 ser vi hur man först "Utför A = Do A", sedan "Utför B = Do B" och sist "Utför C = Do C". (Engelska brukar användas i dessa sammanhang.) A, B och C kan innebära vad som helst.

SEKVENS är den första av de byggstenar eller KOMPONENTER som får användas och står också för den kanske viktigaste principen nämligen att man gör saker i tur och ordning d v s SEKVENS.

Den andra byggstenen heter SELEKTION. Se fig 2. Här utförs ett val nämligen om A eller B ska utföras. Vilken av A eller B som utförs beror på värdena hos x och y. Om x är större än y utförs A. Är x lika med eller mindre än y utförs B. Ur fig 2 framgår

också att det endast får finnas en ingång och en utgång från en byggsten eller KOMPONENT som den också kallas.

Den tredje KOMPONENTEN är ITERATION, se fig 3. Grundprincipen är att A ska kunna genomlöpas noll gånger. Det betyder att testen på villkoret måste komma först. ITERATIONEN ska inte förväxlas med upprepning där ofta testen görs sedan "A" genomlöpts en gång.

De tre beskrivna komponenterna (grundstenarna) kan åstadkomma allt som kan krävas i ett program. Används de och noteras på rätt sätt i programlistorna finns goda möjligheter att flera än programmeraren kan läsa och förstå programmet. Detta har stor betydelse om ändringar behöver göras.

Ytterligare två komponenter brukar användas vid SP nämligen SELEKTION mellan flera alternativ enligt fig 4 och UPPREPNING enligt fig 5.

Fig 6 visar en kombination av de tre grundläggande komponenterna. Den överordnade komponenten är en SELEKTION som testar x med avseende på y, om ITERATIONEN eller SEKVENSEN ska utföras. I ITERATIONEN modifieras värdet på x i A och/eller B tills värdet på x inte längre är noll, innan ITERATIONEN är slutförd.

Märk att utgång från den övergripande SELEKTIONEN måste ske i en punkt. Det är inte tillåtet att "hoppa" från ITERATIONEN till ett ställe i programmet och från SEKVENSEN till ett annat ställe. Dock kan ITERATIONEN följas av ytterligare KOMPONENTER t ex en SEKVENS, innan utgång från SELEK-

TIONEN görs.

Texten till höger i fig 6 visar hur fig uttrycks i högnivåspråket PASCAL. Skrivsättet kan också användas som PSEUDOKOD (eng Logikkod) för att förklara logiken innan kodning i aktuellt språk börjar. SP är alltså SPRÅK-OBEROENDE. Vissa språk är dock lättare att använda än andra vid SP, och andra är konstruerade för att ge SP, t ex Pascal.

### Strukturerat - ostrukturerat

SP brukar ibland kallas GOTO-lös programmering. Detta är bara delvis riktigt. Av vad som framgått tidigare behövs inga GOTO, men i vissa språk t ex Fortran måste de användas, men endast i syftet att uppnå SP.

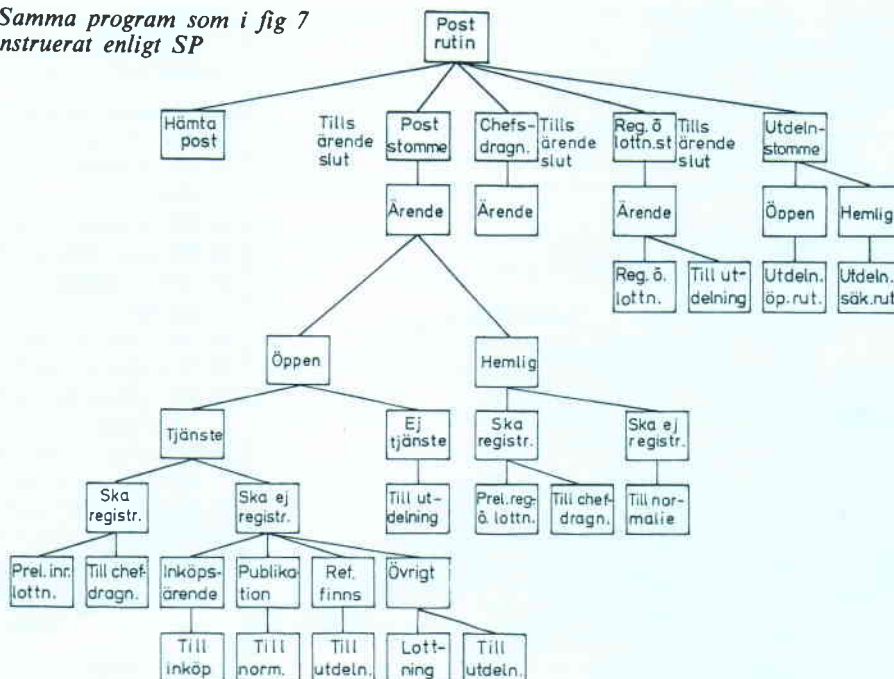
Ett flödesschema för ett program som inte är konstruerat enligt SP visas i fig 7. Beskrivning av funktionen kan inte göras här men håll med om att den inte är lätt att reda ut.

Samma program konstruerat enligt SP får ett strukturdiagram, inte flödesschema, enligt fig 8. Här är programlogiken anpassad till verkligheten och klart angiven. Ska ändringar införas är det lätt att se var rätta "platsen" är och vilka beroenden som finns till andra funktioner i programmet. Fig 8 är ritad enligt en princip som utvecklats av M Jackson, JSP, och innehåller endast de grundläggande komponenterna.

### Stegförskjutning

I fig 8 framgår att diagrammet är uppdelat i nivåer, totalt 9 st. För att lättare kunna läsa programkoden mot strukturdiagrammet görs stegförskjutning åt höger i programkodlistan, så

Fig 8. Samma program som i fig 7 men konstruerat enligt SP



```

BEGIN
  HÄLTA POST
  WÄLLE ARENDE FINNS DO
  WÄLLE ARENDE FINNS DO
  BEGIN
    IF ARENDE ÖPPET
      THEN
        BEGIN
          IF ARLDEK TÄNJASTE
            THEN
              BEGIN
                IF ARENDESKA REGISTR
                  THEN
                    BEGIN
                      PRILL REGISTR
                      TILL ÖHJ ÖPPRAVNING
                      END
                    ELSE
                      BEGIN
                        IF ÖVÄRSLÄSSE
                          THEN TILL TÄLLUP
                        ELSE
                          BEGIN
                            IF ÖVÄRSLÄSSE
                              THEN TILL TÄLLUP
                            ELSE
                              BEGIN
                                ÖTTNING
                                TILL UTDELNING
                              END
                            END
                          END
                        ELSE TILL UTDELNING
                      END
                    ELSE
                      BEGIN
                        IF SKA REGISTR
                          THEN
                            BEGIN
                              PRILLINER REGISTR
                              TILL ÖPPRAVNING
                              END
                            ELSE TILL NORMALIE
                          END
                        END
                      END
                    WÄLLE ARENDE FINNS DO
                    ÖVERSKRIVNING
                    WÄLLE ARENDE FINNS DO
                    BEGIN
                      REGISTR Ö LÖSTNING
                      TILL UTDELNING
                    END
                    IF ARENDE ÖPPET
                      THEN UTDELNING ÖFFEN RUTIN
                      ELSE UTDELNING SAK-RUTIN
                    END.
  END.

```

Fig 9. Stegförskjutning

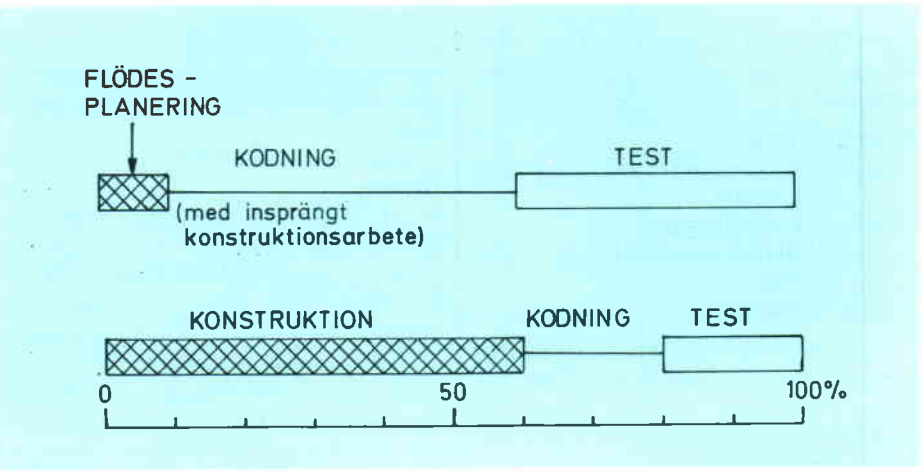
att varje steg svarar mot en nivå i diagrammet.

I fig 9 framgår stegförskjutningen tydligt. Programkoden svarar mot strukturdiagrammet i fig 8.

Datorprogram är dyra

Att konstruera datorprogram är en löneintensiv verksamhet och följaktligen mycket dyr. Att effektivisera konstruktionsarbetet betalar sig. Genom att använda SP kan kostnaderna hållas lägre än annars, och dessutom blir programmen tillförlitligare. Detta

Fig 10. Relationer mellan konstruktionsfaser för SP och icke-SP



beror på att konstruktionen måste göras innan kodningen tar vid. Man måste tänka efter före. Hur mycket lägre kostnaderna blir för SP beror bl a på projektens storlek. Även om kostnaden för själva konstruktionen inte blir lägre sjunker livstidskostnaden p g a färre ändringar.

Det är vanligtvis testningen som ökar utanför godtagbara ramar för icke-SP, eftersom felet upptäcks här. I värsta fall måste programmet konstrueras om.

Relationer mellan konstruktionsfaserna för SP och icke-SP framgår av fig 10.

När SP inte hjälper

Det finns dock tillfällen där program konstruerade enligt SP inte hjälper.

Det första som samtidigt är det vanligaste vid all programkonstruktion är att programspecifikationen innehåller felaktigheter.

Det andra är att programmet har brister i strukturen. Vare sig det beror på programmerarens utbildning eller motvilja mot SP blir inte ett "halvstrukturerat" program ett STRUKTURERAT PROGRAM. ■

# Beslut om livstidsförlängning av Hkp 4A och 4B

Text: Gert Almqvist FMV-FF/FL  
Foto: Barbro Bergström  
FFV-U/CVM

Chefen för Marinen och chefen för Flygvapnet har beslutat förlänga livstiden för Hkp 4A och B till 1989/90 vilket innebär att helikoptrarna får nästan 30 års livstid.

□ För att kunna förlänga helikoptrarnas livstid med så många år erfordras en omfattande genomgång av struktur och system - främst elsystem. En viss modifiering av utrustningar måste även äga rum för att helikoptern ska kunna fullfölja förelagda uppgifter på ett bättre och säkrare sätt. För att få ett beslutsunderlag för serieinstallation har en provmodifiering av en Hkp 4A utförts vid FFV-U/L. Installationen

som omfattat en mjukvarudel (framtagning av konstruktionsunderlag, typarbete etc) och en hårdvarudel (installationer, reparationer, H-ts etc) har pågått sedan februari 1981 och avslutades i planerad tid vecka 8 1982. Helikoptern har då varit på FFV underhåll i Linköping under 26 veckor.

Provinstationen har förutom en noggrann detaljgenomgång av strukturen med utbyte av defekta delar och

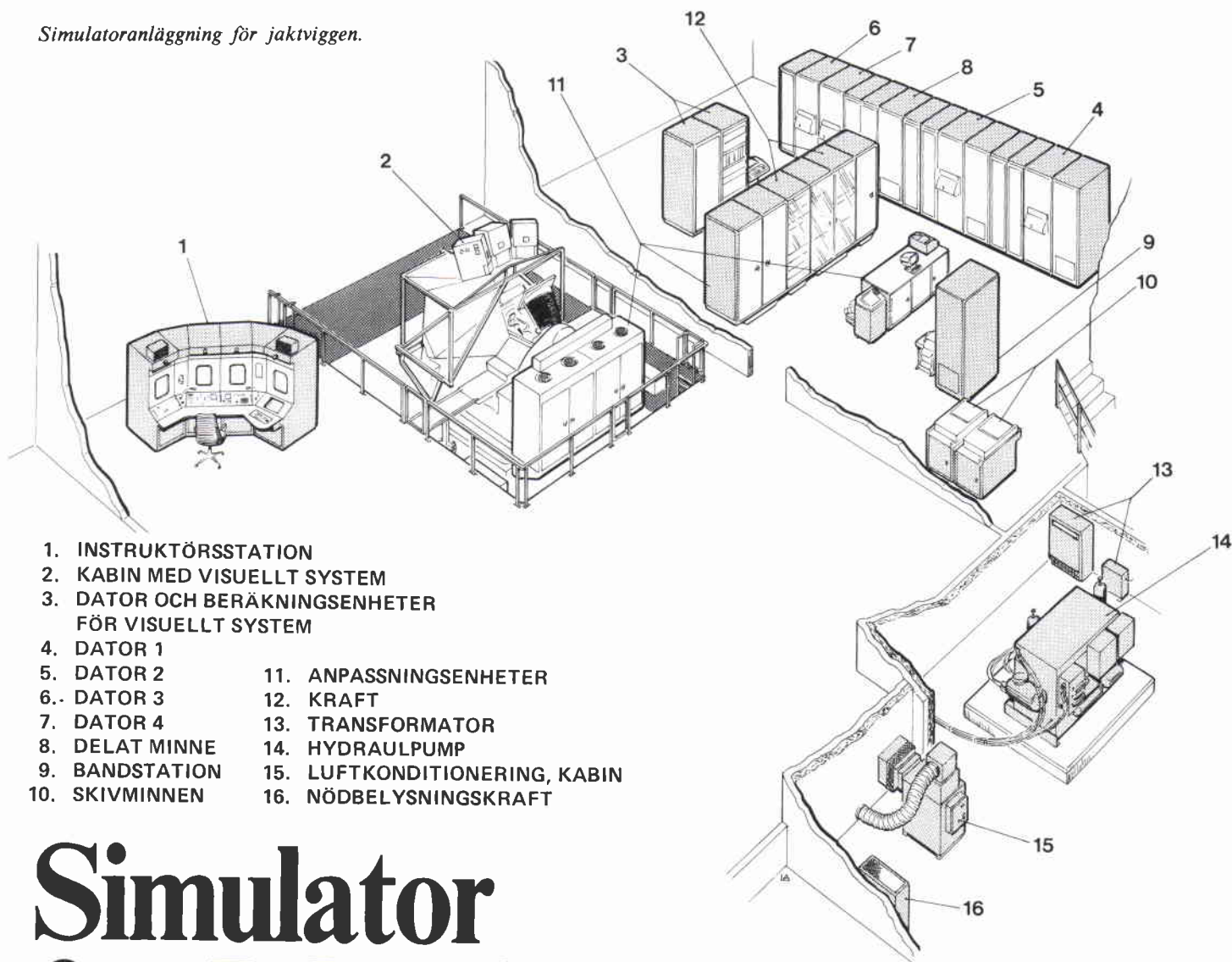
omnitning av uppglappade nitförband m m samt genomgång av samtliga system med utbyte av åldrande delar även omfattat byte av elledningar och skarvdon.

För övrigt har en modifiering av helikoptern skett genom införandet av:

- Automatisk lämpsystem
- Ny typ av dränventil
- Ny färdmekanikerstol och ytbärgarrestol
- Modifierad räddningsvinsch
- Balanseringssystem för rotorerna
- Ny tätning av golvpaneler och luckor
- Ny typ av antikollisionsljus
- Ny typ av hydraulfilter
- Ny typ av instrumentomformare och likriktare
- Ytterligare en tändbox och tändkabel till varje motor
- Radarhöjdmätare nr 2
- Utbyte av Fr 12 till Fr 28
- Ny turbintemperaturindikator mer analog och med digitalavläsning samt med minne.

Utöver dessa punkter kommer ett helt nytt motorregleringssystem att införas.





- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| 1. INSTRUKTÖRSSTATION                              |                               |
| 2. KABIN MED VISUELLT SYSTEM                       |                               |
| 3. DATOR OCH BERÄKNINGSENHETER FÖR VISUELLT SYSTEM |                               |
| 4. DATOR 1   |                               |
| 5. DATOR 2   | 11. ANPASSNINGSENHETER        |
| 6. DATOR 3   | 12. KRAFT                     |
| 7. DATOR 4   | 13. TRANSFORMATOR             |
| 8. DELAT MINNE                                     | 14. HYDRAULPUMP               |
| 9. BANDSTATION                                     | 15. LUFTKONDITIONERING, KABIN |
| 10. SKIVMINNEN                                     | 16. NÖDBELYSNINGSKRAFT        |

# Simulator för Jakt-viggen

Text: Anders Unell FFV-U/CVA

På F17 pågår nu installation och leveransk kontroll av den fjärde simulatort för jakt-viggen.

Tidigare har tillverkaren, Singer Link, levererat och installerat JA37 simulatorer på F13, F4 och FFV-U/CVA. Den senare skall vid årsskiftet 82 - 83 flyttas till F21.

□ De mest iögonfallande skillnaderna mellan dessa JA37-simulatorer och tidigare AJ/SH37 simulatorer är följande:

- Nytt visuellt system
- G-stol
- Ny typ av instruktörsstation
- Nytt datorsystem
- Nytt överföringssystem av information mellan datorerna, kabin och instruktörsstation

## Visuellt system

Det visuella systemet är framtaget av McDonnell Douglas och är en utveck-

ling av deras "Vital IV". Det består av tre 25" bildrör monterade ovanpå ett optiskt system med speglar och linser på så sätt att föraren får ett 120° brett och 60° högt synfält framför sig. Monitorerna drivs från speciella beräkningsenheter som styrs av en minidator.

Scenerna är artificiellt uppbyggda men ger ändå en mycket hög realism då ett stort antal ljuspunkter och ytor kan användas för att bygga upp scenerna.

## G-stol

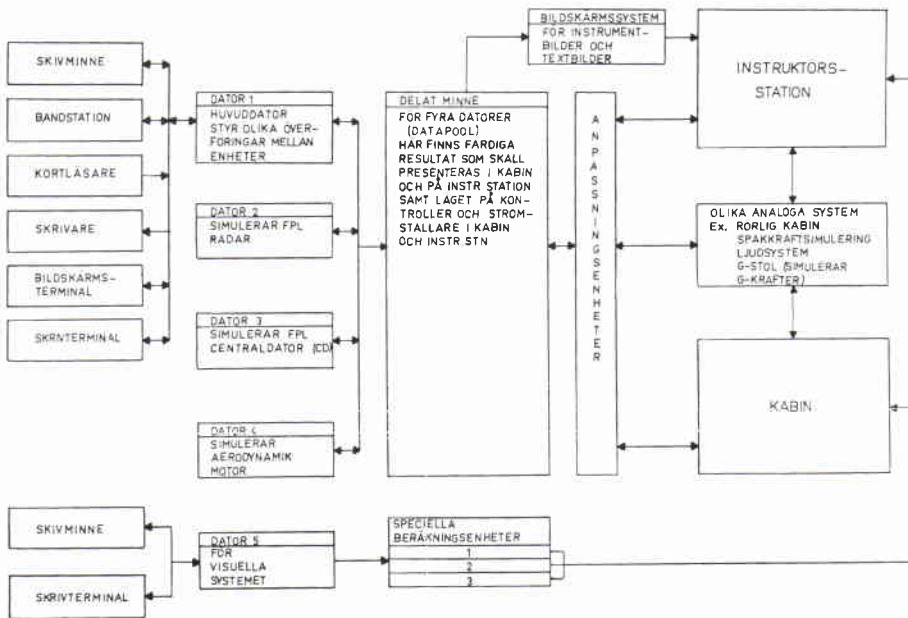
För att förbättra flygkänslan är en matris av luftkuddar (bälgar) inbyggda

i förarens stol. Dessa luftkuddar förändrar form under flygningen och ger piloten en känsla av g-krafter och sidkrafter. Luftkuddarna är kontinuerligt styrda från datoranläggningen.

## Instruktörsstation

En tydlig skillnad mot tidigare instruktörsstationer är att flygplaninstrument och indikatorer för strömställarlågen har utgått och ersatts med 5 stora bildskärmar.

- Två grafiska bildskärmar som visar kabinens instrumentering.
- En grafisk bildskärm som visar en karta över övningsområdet med överlagrade symboler för eget fpl, mål m m.
- en bildskärm som visar bilden från ett av de visuella fönstren med SI-bilden överlagrad.
- En alfanumerisk bildskärm i färg som visar uppdragsdata. Dessa data tas fram och kan ändras från ett tangentbord på instruktörsstationen.



### Faktaruta

Antal JA37 simulatorer:  
4 st  
Placering:  
F4, F13, F17, FFV-U (F21)  
Datorer:  
4 st 32 bits, 1 st 16 bits  
Microprocessorer:  
ca 50 st  
Primärminne:A  
1184 kbyte Kärnminne  
128 kbyte Mosminne  
Sekundärminne:  
160 MB Skivminne  
800 MB Flexminne  
Bildskärmar: 15 st  
Kretskort: ca 350 st

Instruktörsystemet ger möjlighet att spela in 60 minuter av en övning för genomgång efteråt. Övningarna kan också lagras för att senare användas för demonstrationer.

Ramarna för ett automatiskt utvärderingssystem av elevernas prestationer finns men då systemet ej är färdigt används det för närvarande inte.

### Datorsystem

Detta skiljer sig markant mot tidigare simulatorer då här använts normala minidatorer. Systemet är uppbyggt kring fyra SEL 32/75 datorer som kommunicerar med varandra via ett gemensamt minne.

Arbetsuppgifterna är fördelade mellan datorerna på så sätt att:

- Dator nr 1 är huvuddator med operativsystemet. Den styr alla överföringar mellan de olika enheterna samt handhar instruktörsystemet och det simulerade beväpningssystemet.
- Dator nr 2 handhar den simulerade fpl-radarn.
- Dator nr 3 handhar den simulerade CD:n.
- Dator nr 4 handhar simuleringen av flygplanets aerodynamik, motor, flygplanssystem och nav-system.

För det visuella systemet finns en "Sperry-Univac" dator med 64 kword minne.

Till datorerna finns ett antal yttre enheter kopplade.

- För lagring av data finns två 80 Mbyte skivminnen.
- För modifiering och diagnostikprogram finns en bandstation.
- För att kommunicera med datorerna finns en skrivterminal samt en bildskärmsterminal. En kortläsare finns för inmatning av data och en printer/plotter för utläsning av data.

- Till det visuella systemet finns två floppydiskar och en skrivterminal.

### Överföringssystem mellan datorer och omvärld

Det finns tre olika överföringssystem mellan datorerna och kabin/instruktörsstationen. Två av dessa överför information till de enheter i kabinen som är flygplanlika på så sätt att enheterna "tror" att de är matade från en fpl CD respektive en radarprocessor.

Den tredje kommunikationslänken är ett serieöverföringssystem som kan distribuera en stor datamängd mellan datorerna och omgivningen. Exempel på användare är instrument i kabin, reglage, strömställare, lampor, beräkningsenhet för spakkräfter, kabinrörelsesystem m.m. Det finns även en videoblandare som består av två TV-kameror och två TV-monitorer där den sammansatta visuella och SI-bilden bildas. Denna presenteras på en av bildskärmarna på instruktörsstationen.

### Underhåll

För att underhålla dessa system har man valt att, som på tidigare simulatorer, bygga upp underhållsresurser på flj.

På varje simulatoravdelning finns fem ingenjörer som utför förebyggande och avhjälpande underhåll ända ned till komponentnivå. Detta möjliggörs genom att personalen får en god grund- och systemutbildning samt att utbildningen kompletteras efterhand som behov uppstår.

Inom simulatoravdelningarna har det vuxit fram personal som har en stor spännvidd på sina kunskaper inom såväl flygplanssystem, datorsystem, TV-system, kringutrustningar samt hydraulsystem.

Simulatoravdelningarna har egna

rd-förråd och ue-förråd varför de i dessa avseenden inte är beroende av öppethållningstider på förbandet utan kan utföra underhåll på tider som kan anpassas till flygtidsuttaget på simulatorerna.

En mycket komplett verktygs- och mätutrustning finns ute på varje simulatoravdelning. Detta tillsammans med ett stort antal ue:n och befintliga diagnostikprogram underlättar och påskyndar det avhjälpande underhållet så att stilleståndstiden kan hållas låg.

Felsökning på kortnivå möjliggörs av att kompletta ue-system finns för såväl SEL-datorn, Sperry-Univac-datorn samt bildskärmssystemen.

En kapseltestare typ AFIT 1500 finns också ute på förbanden. Användarprogram för test av de olika kretskorten ingående i simulatoren, håller på att tas fram av FFV-U.

Den huvudsakliga dokumentationen levereras av tillverkaren men de system och underhållsföreskrifter som behövs framtas av FFV-U i samarbete med förbanden.

FFV-U assisterar UH vid planering och framtagning av ue:n och verktygsutrustning samt medverkar även vid utbildningen av flj personal. Teknisk assistans på såväl hård- som mjukvara lämnas också av FFV-U.

För att simulatorerna skall följa flygplanen i modifieringsavseende och förändras och anpassas till den utbildningsfilosofi som framtas för flygplanen pågår på FFV-U kontinuerligt en modifieringsverksamhet i samarbete med användarna och på direktiv från FMV.

Den erfarenhet som erhållits från nära två års drift av simulatoren på F13 visar att när den väl har kommit in i ett stationärt driftläge, så är felfrekvensen mycket låg och tack vare ue-systemet och kunnig personal kan stilleståndstiderna hållas nere. ■

# U80 - besök vid F21

Utdrag av red ur minnesanteckningar gjorda av Ingemar Erikson F21.

**1980 års underhållsutredning pågår och 1982-01-12 var det F21 som besöktes av U80 representanter. Nedanstående är ett utdrag från minnesanteckningar uppgjorda av Ingemar Erikson F21 i samband med CF21 synpunkter och orientering angående underhållsverksamheten av helikopter vid F21.**

□ HkpF respektive F21 organisation framgår av bilderna 1 och 2. Några kommentarer lämnades inte.

## Verksamhetskrav

Verksamhetens krav på underhåll av materielen kan indelas i följande primära krav:

- antal hkp tillgängliga för flygning och beredskap - antal flygtimmar tillgängliga och speciella krav.

Detta innebär:

- att med givet antal hkp på A-nivå klara utfall av service och reparationer så att erforderligt antal hkp finns på linjen och i beredskap
- att planera och genomföra tillsynsproduktion och reparationer på B-nivå så att det långsiktiga flygtidsbehovet tillgodoses
- att planeringsmässigt styra underhållsverksamhet och flygtidsuttag på enskilda hkpindivider så att erforderligt antal hkp står till förfogande på A-nivå
- att ge erforderligt understöd till A-nivå.

Verksamhetens krav ställs framförallt i termerna flygtid, tillgänglighet och antal flygklara hkp. Det är F21 uppfattning/erfarenhet att detta inte är tillräckligt om inte sambandet mellan dessa termer klarläggs och att det finns en gemensam tolkning mellan operatör och underhållsansvarig.

En dialog startades 1975 mellan F21 och AF1 med dessa frågor. Speciella uppföljningar och studier av ue-brister, materielltillgänglighet, tillsynstider, underhållskostnader och underhåll i krig genomfördes under ett antal år.

Resultatet av diskussionerna har sedan legat till grund för F21 underhållsverksamhet av hkp under de senaste åren och verkstadsresurserna har därvid anpassats och effektiviserats.

Arbetsro och samarbete har gett den kapacitetsökning inom organisationen som krävdes för utveckling av under-

hållet som bl a resultat i att under senaste år ställda krav har kunnat tillgodoses.

En planerad ökning av verksamheten vid AF1 de närmaste åren innebär större krav på F21 underhållsverksamhet. I kommande kravspecifikationer kommer bl a att inarbetas underhåll av Hughes 269 baserat på de civila engelskspråkiga underhållsföreskrifterna och i direkt samarbete med generalagenten SAAB-SCANIA.

## Ekonomi

Kostnadsuppgifterna baserar sig på de separata uppföljningssystem som tillämpas inom Flygvapnet och Armén. Normalt ligger 20 - 30% av den totala underhållskostnaden på flygverkstad och kompani d v s kostnad per brukshet. Kostnaden kan fördelas dels på reservdelar vid A-nivå och dels på reservelar och lönekostnader på B-nivå.

Enligt F21 bedömning har F21 budgetåret 1980/81 haft ett onormalt lågt utfall på apparatunderhåll för Hkp 3. Flygtimkostnaderna svänger kraftigt mellan olika budgetår beroende på variationer i utfall av underhållskrävande enheter i motor- och kraftöverföringssystem.

Hkp 3 vid AF1 har alltid haft betydligt högre flygtimkostnad än F21. Förklaringen till detta är till största delen att hänföra till den hårdare miljö som Armén p g a operativa krav tvingas arbeta i samt en omfattande skolverksamhet. Detta medför ett större felutfall. För Hkp 3 ligger f n en

kostnad per flygtimme på ca 2 200 - 2 500 kr/timme.

Kostnadsbilden 80/81 för Hkp 4 kan betraktas som normal. Skillnaden i flygtimpriset på de Hkp 4 där tillsyn utförts vid F21 resp FFV-U/L varierar relativt kraftigt mellan budgetåren. Se tabellen på sid. 40.

Det är F21 uppfattning att skillnaden i kostnad mellan tillsynsverkstäderna är av marginell betydelse när flygtimpriset studeras. Därmed kan det inte utelutas att krav på rationellare centrala verkstäder alltid bör ställas i förgrunden.

Den avgörande delen av underhållskostnaden är att hänföra sig till apparatunderhållet där förklaringar till skillnader i flygtimpriset ständigt återkommer.

## Materielltillgänglighet

På Hkp 3C har under verksamhetsåret påbörjats en omfattande modifiering vid OAAB vilket har ställt unika krav på tillsynsplaneringen för att så hög tillgänglighet som möjligt ska kunna erhållas vid AF1.

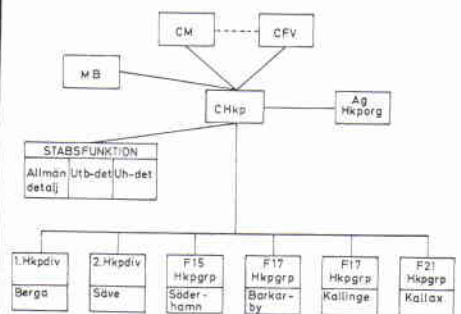
Trots vissa förseningar i modifieringsarbetena har normal flygtidsproduktion kunnat genomföras.

Ändring av tillsynsintervall från 150 till 200 timmar och effektiva samarbetsformer samt en god produktion på hkp-verkstaden är förklaringen till detta. F21 fick samordningsansvar för Flygvapnets Hkp 3 först under hösten 1981 varför det är för tidigt att kommentera denna hkp-park.

Hkp 4 har haft störningar i tillsynsverksamheten främst beroende på materielförsörjningen. Materielbrister slår mycket hårt mot Hkp 4 flygtidsproduktion. Eftersom kraven på antal hkp på linjen är höga kan inte "kannibalisering" tillämpas i samma utsträckning som på andra versioner av hkp/fpl. Störningarna har emellertid inte fått full genomslagskraft mot operatören som p g a förarbrist kunnat omdisponera förare och därvid fyllt flygtidsbehovet.

Vid F21 har en omfattande motor-

Bild 1. HkpF organisation



HkpF ORGANISATION

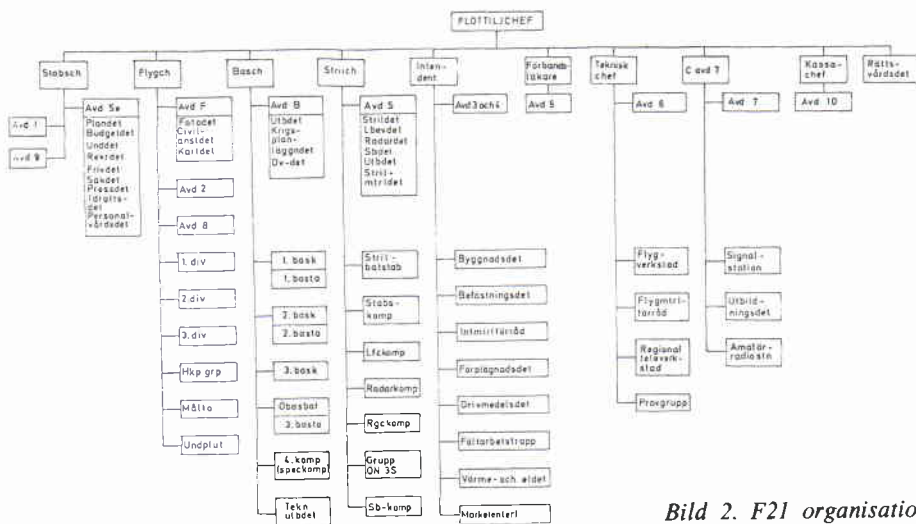


Bild 2. F21 organisation.

modifiering genomförts.

Felaktiga materielsatser, felaktiga dimensioner på motorfundamentet som levererats från Italien har vållat problem. B-nivå har på grund av teknikerbrist vid AF1 lämnat ett betydande stöd till A-nivå. Beträffande ue-försörjningen föreligger det ett konstant problem. De kritiska materielslagen skriftat dock med en periodicitet på bedömt 0,5 - 1,5 år, vilket ofta resulterar i förlängda tillsynstider för hkp.

F21 tvingas också relativt ofta leverera hkp som är begränsat tjänstbara p g a ex brist på flyginstrument eller kommunikationsutrustning.

För Hkp 3 och 6 innebär dessa brister mycket sällan stopp i verkstadsproduktionen. Däremot orsakar de ett väsentligt merarbete genom lån mellan hkp och hindrar dessutom verkstaden att arbeta efter de rationella flödesplaner som gjorts upp.

Relativt ofta tvingas F21 ta in en hkp i förtid och låna materiel från denna för att tillsyn ska kunna avslutas på en annan hkp.

För Hkp 4 innebär nämnda brister att hkp ofta står "passivt" en vecka i slutskedet av en tillsyn.

Genomsnittlig arbetstidsåtgång för en F-ts är 5 veckor inklusive efterservice och kontrollflygning. Detta betyder med andra ord att leveranstiden för en ue måste understiga 4 veckor.

Detta krav kan idag inte innehållas med de rutiner som förbanden tillämpar för materielhantering, det transportsystem som utnyttjas och de leveranstider som FFV-U erbjuder.

Tillgången på viss ue för Hkp 4 är mycket dålig och samma individ som levereras till FFV-U måste återlevereras till F21 då utbyte inte kan erbjudas. Rd-försörjningen för hkp-materiel har likartade problem som ue men är inte fullt så omfattande.

De största problemen uppkommer vid s k "epidemier" då försörjningssystemet inte klarar av att tillräckligt snabbt fånga upp problemet, kombinerat med de långa leveranstider som tillverkaren ofta erbjuder (12 - 30 månader).

### Förbättringar och besparingar

1977 utarbetade F21 ett förslag om ändrat underhållsintervall för Hkp 6 från 150 till 200 timmar mellan tillsyn.

Inledningsvis bedömde FMV och FFV att gällande underhållssystem var så väl genomarbetat att en förändring var omöjlig.

Förslaget genomfördes likväl efter FMV beslut och motsvarande omarbetning genomfördes sedan för Hkp 3 och 4 i samarbete med FFV-U/L.

Erfarenheten av denna förändring som var relativt enkel och som i mycket ringa grad inverkade på apparatunder-

hållet var att med bibehållen verkstads-kapacitet kunde flygtidsproduktionen nå upp till ställda krav från AF1 och sedemera Chkp/F.

Flygtimpriset påverkades marginellt.

Jämförande studier mellan det civila hkp-underhållet och det militära har diskuterats med jämna mellanrum. När frågan om civil leverantör av hkp-underhållet togs upp av FMV-F:U 1979 påbörjade F21 och FFV-U en jämförande studie efter samråd med Flygstaben och FMV-F:UD.

Syftet var bla att påvisa att med ett jämförbart underhållssystem kan hkp-underhållet med nuvarande organisation vid F21 göras minst lika effektivt som hos en civil leverantör.

Resultatet är en ny underhållsplan för Hkp 3, 4 och 6. Förutom att intervallen mellan tillsyn ändrats från 200 till 300 timmar med motsvarande positiva effekt som tidigare nämnts ändras nu apparatunderhållet.

Denna ändring av apparatunderhållet är till största delen knutet till ändrade underhållsintervall och friliggande från bruksenhetsens tillsyn.

De nya föreskrifterna är jämförda med motsvarande utgivna av Bell och Agusta. En av FFV-U genomförd arbetstidsberäkning visar att arbetsmängden mellan de olika föreskrifterna är helt jämförbara. Ändringen innebär förutom en minskning av den totala arbetsmängden även en förskjutning av underhållet från B-nivå till A-nivå framförallt av arbeten av sådan karaktär som även måste utföras i krig. Detta kan som bonus ge ökad kompetens på A-nivå för krigsuppgiften.

En positiv effekt ur kostnads- och materietillgänglighetssynpunkt erhålls om effektiv materielstyrning och noggrann planering tillämpas. Kriterier för detta diskuteras men är inte framtagna. När de nya underhållsplanerna distribueras (våren 1982) och de apparater som ingår i dessa hanteras i SYSTEM DIDAS FLYG (1982) bör goda förutsättningar för en effektivare materielstyrning och noggrannare planering finnas.

Förutom detta måste rutinerna för materielhantering ses över och möjligheten till effektivare apparatunderhåll undersökas. Detta skulle kunna leda till synbar förändring av flygtimpriset.

Hela kedjan i materielhanteringen från hkp till central verkstad och åter måste ses över. F21 har den uppfattningen att det finns betydande tidsvinster att göra i denna hantering. I första hand skulle det ge en effektivare ue-hantering och därmed reducera de problem som nämnts beträffande tillgänglighet.

En del av de nämnda förbättringarna är under införande och kommer att ge vissa positiva effekter redan under år 1982. Andra är i viss mån beroende av tillkomsten av versionskontor. ■

			80/81		79/80	78/79	
			Hkp 3	Hkp 4	Hkp 4	Hkp 4	
Tot underhållskostn .....	kk	F21	588	3083	-	5000	2000
Underhållskostn bruksenhet	kk	F21 vst	226	300	-	481	440
Apparatunderhåll .....	kk	cv	255	2055	-	4199	1388
Flygtid .....	h	F21	396	486	-	636	427
Timpris .....	kr/h	F21	1482	6343 <sup>1</sup>	-	7996 <sup>1</sup>	4665 <sup>1</sup>
Timpris .....	kr/h	AF1	2175	-	1224 <sup>3</sup>	-	-
Timpris .....	kr/h	F15	-	6027 <sup>1</sup>	-	6733 <sup>1</sup>	4322 <sup>1</sup>
Timpris .....	kr/h	F17	-	6562 <sup>2</sup>	-	6040 <sup>2</sup>	5502 <sup>2</sup>
Timpris, medelvärde .....	kr/h	FV	1701	6291	-	6606	5153

1 Tillsyn vid F21

2 Tillsyn vid FFV-U/L 3 Exklusive två haverireparationer på ca 850 kr/h



# U80

**1980 års underhållsutredning fortskrider enligt planerna. Arbetet är indelat i två etapper. Den första av dessa slutfördes under 1981 och TIFF kunde i decembernumret redovisa utredningsmannens sammanfattning.**

*Text: Rolf Hjärter, FMV-F:UTM*

## – 2:a etappen

□ Andra etappen som pågår som bäst när detta skrivs behandlar i huvudsak följande frågor:

- Precisering av försvarsmaktens egna underhållsresurser (betr fordon, fartyg, flygplan, marktele m m).
- System och organisation för reservmaterieförsörjning (i huvudsak reservdelar och utbytesenheter).
- Former och organisation för underhåll av transportflygplan och helikopter.
- Olika alternativ för centraliserat fartygsunderhåll (Muskö alt Karlskrona).
- Möjligheterna att tillföra Karlskronavarvet civila statliga nybyggnads- och underhållsprojekt genom en förbättrad samordning av statliga beställningar.
- Prövning om nu tillämpade grunder för prissättning vid de förbandsbundna verkstäderna utgör hinder för en samordning med övriga samhällssektorer.
- Prövning av milomaterieförvaltningarnas uppgifter och organisation.
- Fortsatt prövning av besparingsmöjligheterna.

Utredningsmannen skall enligt planerna lämna sitt slutbetänkande under juni månad till försvarsdepartementet. Under sensommaren/hösten förväntas utredningsresultatet sändas på remiss inom och utanför försvaret varefter riksdagsbehandling kan bli aktuell under våren 1983. ■

*Text: Olle Olsson FMV-F:UR*



Sedan en tid tillbaka finns det vid FMV ett ADB-system vid namn DELTA. Vad betyder nu detta tänker "vän av ordning" det finns inte något sådant projekt och nya föds inte över en natt inom FMV? – Jo, det finns, det är nämligen Rd/FG (det för försvaret gemensamma reservdelssystemet) som fått ett annat namn!

# DELTA – ett nytt ADB-system?

□ Läsare av TIFF känner till att det pågår ett projekt Rd/FG MOD med målsättning att öka fredsrationaliseringen av reservmaterielhanteringen och se över vad som kan göras för att minska dess sårbarhet samt förbättra systemets krigsrutiner. I förstudien framkom det synpunkter att systemnamnet Rd/FG var alltför tungt och borde bytas ut mot något mera slående. Efter att många pannor lagts i djupa veck föddes system *DELTA*. Ordet valdes med tanke på att det var kort och slående och att symbolen för systemet den grekiska bokstaven stora Delta ( $\Delta$ ) som är tredje bokstaven i alfabetet kan symbolisera de tre för-

svarsgrenarna som ska betjänas av systemet.

För den som idag inte vet vad DELTA kan klara av kan artikelförfattaren upplysa om att det är ett ADB-system som startade år 1956 och hanterar reservdelar för flygvapnets materielssystem. Det har under årens lopp utvecklats avsevärt och 1978 anslöt sig armén för att få hjälp med en arméapplikation. Systemet består alltså idag av en armé- och en flygapplikation där programvaran är praktiskt taget identisk men där man arbetar mot separata register och gör bearbetningarna oberoende av varandra.

Idag håller DELTA reda på tillgångar, behov, förbrukning, servicegrad m m för ca 500 000 olika artiklar. Det totala lagervärdet uppgår till ca 3 000 miljoner kronor och materielen lagervärdet på ca 300 platser spridda över hela landet. Systemet utför dessutom beräkningar av behov och prognoser, framställer inköpsanmodan, mottagnings- och kontrollunderlag, beordrar omfördelning, påfyllning etc samt larmar på givna kriterier att anbefalld materielberedskap riskerar att underskridas.

För ytterligare informationer om DELTA-systemet kontakta gärna FMV-F:URO i Arboga eller FMV-A:URS i Stockholm. ■

**F02 Nr 0000476**

**DIDAS MARK FUNKTIONSUPPFÖLJNING**  
FYL/VÄDERAVD DRIFTJOURNAL (DJ)

Intern arbetsorder

År Mån Dag Tim Min

Funktionsövervakning

Tillåten/Förskrädd År Mån Dag Tim Min Sign

Hindrad År Mån Dag Tim Min

OBS

Spec. uppgifter A, B, C

Förbindelser

FYL-radios, samtidarbetsst

Stödpunkters plats

AVDELNING: TMC, TWR, VADER

TELESAMBAND: TRADILANK, RADIO (FYL-radio, Bakradio)

PAVERKAD FUNKTION: FLYGPLATS-BELYSNING, NAVIGERING, LANORNING, VADER, ÖVRIGT

TYP AV ANDPUNKT: PS 310, PS 410

Rapporteringsblankett - Driftjournal (DJ)

# DIDAS MARK

## Funktionsuppföljning

Drifttidsrapport (DTI)

Behålls av uttäraren

**DIDAS MARK FUNKTIONSUPPFÖLJNING**

Rapporteringsplats

Typ av drifttid: Op, Tekn

**DRIFTTIDSRAPPORT TYP 1**

Uttärdare: Namn

Origenhet

Tidsperiod: Ar, Mån, Dag, Ar, Mån, Dag

Rad nr	Drifttidsenhet	Ar	Mån	Dag	Datum	Start Tim Min	Stopp Tim Min	Start Tim Min	Stopp Tim Min
01									
02									
03									
04									
05									
06									

Text: Sten Flodkvist, FMV-F:UTM  
Börje Knutsson, TELUB  
Bild: Åke Lundqvist, FMV-F:UTM

Flygvapnets informationssystem för materieluppföljning, DIDAS MARK, togs i bruk år 1979. I och med detta fick man ett hjälpmedel för att kunna göra en funktionsinriktad uppföljning av flygvapnets marktelemateriel. Målet med verksamheten är att DIDAS MARK ska ge sådan information att åtgärder för att rationalisera underhållet och för att uppnå och vidmakthålla önskad driftsäkerhet ska kunna vidtagas.

Denna artikel beskriver hur det har gått och vad som hänt sedan funktionsuppföljningen infördes.

□ De tekniska system som för närvarande följs upp är:

- FYL/VÄDERAVD (13 förband)
- STRIL/RVadC (Lfc typ 1 och rrgc)
- Luftopra (samtliga Us)

Dessutom följs MILTEX (fd DATED) provnät upp under en begränsad period. Rapportering av inträffade driftstörningar sker från de platser inom respektive system där de tekniska funktionskedjorna används taktiskt. Rapporteringen sker med blankett Driftjournal (DJ) vilken sänds till Försvarets Datacentral för inlagring i DIDAS MARK databas. Förutom driftstörningar följs även drifttiden upp på blankett Drifttidsrapport. Blanketten används för inlagring av drifttiden i datorn.

*Fungerar systemet?*

### Utvärdering

Resultatet redovisas i sammanställningar som omfattar en tidsperiod av tre månader för systemen FYL/VÄDERAVD och STRIL/RVadC samt sex månader för Luftopra.

Som underlag för att kunna göra sammanställningarna beställer DIDAS MARK administration utdata från systemet. Sammanställningarna görs dels för att man ska få en helhetsbild av hur funktionskedjorna fungerat dels för att få information om brister i materiel och underhållssystem.

Arbetet med sammanställningen kan sägas vara indelat i tre slag:

- urvalsprocess
- bearbetning av utvalda funktionskedjor
- värderingsmöte.

### Urvalsprocess

Denna process innebär att man tar fram den eller de funktionskedjor som inte uppnått de taktiska krav som ställts. Med detta menas att tillgängligheten har varit låg, att det har förekommit många fel, lång hindertid etc.

Nyanskaffade tekniska system har i ett tidigt skede åsatts taktiska krav, medan huvudparten av de utrustningar som är i drift inte har sådana driftsäkerhetskrav. I det senare fallet använder man i stället larmgränser som består av provisoriskt antagna driftsäkerhetskrav grundade på vissa erfarenhetsvärden.

FUNKTION	F4	F5	F6	F7	F10	F13	F13M	F15	F16	F17	F18	F21	VIDSEL
<b>VÄDER</b>													
PV 30	0	1	3	0	1	2	-	1	*1	*2	*6	4	0
		1.0	11.8		7.0	3.2		6.0	192.0	102.3	48.8	15.5	
		99.9	99.5		99.7	99.9		99.7	51.3	95.4	97.8	99.3	
Molnhöjdmätning	1	2	0	1	2	*4	0	2	*5	1	*1	*3	0
	5.0	25.0		0.1	2.0	34.1		2.0	670.8	1.0	50.8	27.5	
	99.7	99.4		99.9	99.9	98.4		99.9	78.4	99.9	97.7	98.9	
Fjärrmättn, temp, fukt lufttryck	1		1		1		*2				*1		
	24.0		26.0		21.0		205.0				174.6		
	98.9		98.8		99.1		88.8				92.0		
Vindmätning	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	0	0
								2.0	46.5	2.4	2.0		
								99.9	97.8	99.9	99.9		
Radiosond	0	0	0	0	-	0	-	0	-	-	0	0	0
Sikt ljus	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
					1.1					3.2			
					99.9					99.9			
OBS: % = TILLGÄNGLIGHETEN FÖR SAMSTA * = Felutslaget är kommenterat													
FUNKTION(S)INDIVIDUELL INOM FUNKTIONSKLASSEN. Ditt 1:													

Exempel på utvärdering.

## Bearbetning

Bearbetning av de, enligt ovanstående, utvalda funktionskedjorna sker genom att studera på vilket sätt och varför den ingående materiel har orsakat funktionskedjans låga tillgänglighet.

Från huvudverkstäderna begär man därefter förklaringar till felutfallen. Med hjälp av utdata från DIDAS MARK och direktkontakter med felavhjälpande instans tar den tekniske handläggaren fram felsakerna och föreslår vid behov åtgärder för att komma tillrätta med problemen. Samtidigt arbetar DIDAS MARK administration med att ta fram uppgifter om hur de utvalda funktionskedjorna fungerat under det senaste året. I de fall den utvalda funktionskedjan tidigare haft ett resultat under ställda krav redovisas orsak och eventuell åtgärd tillsammans med den aktuella periodens resultat.

## Värderingsmöte

Vid värderingsmötet redovisas det material som DIDAS MARK arbetat fram för en så kallad värderingsgrupp. (Varje tekniskt system har sin speciella värderingsgrupp.) I mötet deltar representanter för Flygstaben, FMV sakbyrå och underhållsavdelning, huvudverkstäder och förband. I värderingsgrup-

PV 30  
F16/PV 30

HISTORIK

Kv 2 -81

1. DU 8187. Hindertid 8.0h

(3 x 2.0 h) - Normalt.

2. Du 8188. Hindertid 246 h.

BS 81858-818519. Enl. Persson

Basal F16 var för V5000 slut i

förord vid F16. Kör-fick besiktas

från UR. Enl. svarande förbränslet

det inga signaler till återan-

skaffning av på följande stöta

het utställets. Enl. Persson bör detta

ändras så att signal till återan-

skaffning (sörföring) ges i god tid

för att undvika brissituationer.

NOTETS KOMMENTAR: Kv 2 -81

F:UR skall undersöka fördelning av reservdelar.

Kv 3 -81

PPI-centrum. Värderadar PV-30 ligger ute vid vanden på

PPI. Hindertidens längd troligen prioritering av andra

arbetsuppgifter.

ALLMÄNT: Kv 3 -81

Beskrivning angående modifiering av elektroniken

beräknas läggas 1:a kv-82, detta gäller röringa

PV30 stn.

AKTUELL PERIOD 4/81

1 funktionshinderade fel med

192.0 h hindertid.

MTSL-SLAG:

RADAR 1 fel med hindertiden 192.0 h

HVST-KOMMENTAR: CVA

Värderadern ger inga eko. Byte V303. Byte kristaller. Byte V401.

Den långa hindertiden beror bl a på personalist och prioritering

av andra arbetsuppgifter.

Se kommentar under 3kv/81

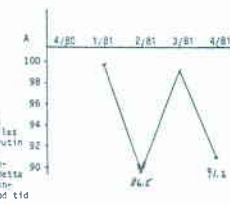
NOTETS KOMMENTAR:

Ingen kommentar.

## Exempel på utvärdering

pen för FYL/VÄDERAVD är även Luftfartsverket representerat.

Värderingsmötet beslutar om felhändelsen tex ska föranleda närmare undersökning för eventuell modifiering, ändring av underhållsföreskrifter, förändring i fördelning av ue/rd eller om felet ska betraktas som ett enstaka fall



och lämnas utan åtgärd.

Värderingsmötets kommentarer och beslut sätts in i den sammanställning som görs vid mötet och sänds därefter till alla berörda instanser.

## Exempel på resultat av DIDAS MARK funktionsuppföljning

Information från DIDAS MARK funktionsuppföljning har under den tid som den varit i drift utnyttjats för materielanpassning och underhållsrationaliseringar.

Då det gäller materielanpassning kan man ge följande exempel på materiel, där information från DIDAS MARK har utgjort en del av det underlag som lett fram till beslut om materieländring.

- Radiosändare FMR 14
- Radiomottagare 122
- Radar PV 30
- Tontelegrafmottagare

Vidare har underlag från funktionsuppföljningen initierat flera fall av bruksenhetsuppföljning i syfte att få mer detaljerat underlag för materielbyte eller materieländring.

Genom att man från system DIDAS MARK har haft tillgång till objektiv information om materialens driftsäkerhet har ett stort antal underhållsplaner och -föreskrifter kunnat anpassas till behoven på ett bättre sätt än tidigare.

Andra underhållsrationaliseringar som man kan peka på är att man påverkat efterlevnaden av befintliga underhållsrutiner eller ändrat dem. Detta har gjorts efter det att man under utvärderingsarbetet upptäckt att långa hindertider orsakats av brister i sådana rutiner som t ex hanteringen av ue/rd eller hur anmälan om avbrott i samband med planerat underhåll sker.

## Synpunkter efterlyses

Om Du har synpunkter på DIDAS MARK materieluppföljningssystem meddela detta gärna till Sten Flodkvist FMV-F:UTM!

Om Du vill se vad som är under uppföljning läs då TOMT 80-192 som alltid är aktuell då den ses över en gång per år!

DIDAS MARK värderingsmöte STRIL/RVädC 1981-12-17. Fr. v. Lennart Jalner FMV-F:LS, Rolf Hjärter FMV-F:UTM, Stig Möller FMV-F:UTM, Stig Lindgren SRA, Rolf Johansson FMV-F:UTM, Olof Hertzman FMV-F:UPM, Per-Göran Nilsson FS/Stril Kent Häll FMV-F:UPM, Gustav Nilsson.



□ Mer än 300 000 apparater har uppdaterats i systemet och denna siffra kommer successivt att stiga till omkring 500 000 fördelade på:

Fpl 37	.....	500	typer
Hkp 3	.....	240	typer
Hkp 4	.....	390	typer
Hkp 6	.....	200	typer
Fpl 60	}		ännu inte bestämt
Fpl 35			
Basmateriel			

För denna materiel kommer bli

- materielfelsuppföljning
  - individuppföljning
  - underhållsplanering/-uppföljning
  - TOMÄ-uppföljning
- att tillämpas på ADB-basis.

### Syfte med DIDAS FLYG

- Att förbättra materielfelsuppföljningen och erhålla säkrare grunddata för analyser av viktig materiel enligt FMV-F bedömande.
- Att förenkla de administrativa rutinerna som krävs för bevakning och styrning av materielunderhåll och modifieringar ner till apparatnivå.
- Att tillämpa individuppföljning av utbytesenheter och reparabla reservdelar såväl monterade som omonterade för att effektivisera utnyttjandet, öka tillgängligheten och reducera underhållskostnaden för apparaterna.

### Historik

1972 delades DIDAS upp i DIDAS FLYG och DIDAS MARK. Ny kravspecifikation utarbetades som underlag för den huvudstudie som avsågs startas.

1972 påbörjades datainsamling med ny typ av rapportblankett TRAB (teknisk rapport med arbetsbeställning) och med målsättning att förbättra materielfelsuppföljningen som utökades att omfatta inte bara materiel på bruksenhetsnivå utan även på system- och apparatnivå. Därmed erhöles säkrare grunddata för analys av ur FMV-F synpunkt viktig materiel.

1976 visade sig dator typ SAAB D23 vara alltför ofullständig med ett otal problem varför projektet måste inrikta sig på ett datorbyte och därmed sammanhängande omprogrammeringar.

1978 avslutades arbetet med framtagning av nya program och konvertering till en ny dator UNIVAC 1100.

Den 31 december 1978 avslutades Projekt DIDAS NY FLYG och systemet driftsattes som

DIDAS FLYG. Ansvarsmässigt underställdes systemet FMV-F:UD.

Vid denna tidpunkt var systemet inte laddat med annan information än tekniska rapporter som kunde sorteras på materielslag. Skrivandet av tekniska rapporter är odiskutabelt mycket viktigt för materieltjänsten men betraktas många gånger som en administrativ belastning på förbanden. Införandet av *individuppföljning* av utbytesenheter (ue) och reparabla reservdelar (rd) monterade i flygplan och helikopter och omonterade på huvudverkstad eller i förråd är nödvändigt för att kunna reducera kostnader, effektivisera underhåll och hantering av nämnda individer.

En förutsättning för materielfelsuppföljning och individuppföljning är att de *administrativa rutinerna* som krävs för bevakning och styrning av underhållsåtgärder och modifieringar ner till apparatnivå effektiviseras så att en rationaliserande effekt uppnås på förband/motsvarande.

1980 påbörjades provdrift på flygvapnets och marinens Hkp 4 med målsättning att ladda systemet med data nödvändiga för den totala underhållstjänsten av nämnda apparater.

Resultatet från detta arbete visade bli att stora brister fanns dolda i den manuella dokumentationen. Information och utbild-

ning om gällande regler och rutiner såväl centralt som lokalt var bristfälliga på förband, centrala verkstäder och inom FMV-F.

Parallellt med provdriften startade även försök med uppföljning av TOMÄ på flygplannivå, fpl 35 på F4 och F10, flygplan- och apparatnivå på Hkp 4 och apparatnivå på motor typ RM8.

1981 bildades en projektgrupp *UPPDATERING DIDAS FLYG* med uppgift att ersätta nuvarande manuella rutiner för underhålls- och TO-uppföljning samt teknisk dokumentation med datorstödda rutiner.

Arbetet följer en plan enligt fig 2.

# DIDAS FLYG utv

Text:  
Arne Streling  
F21

**För omkring två år sedan påbörjades uppdatering i DIDAS FLYG av materiel med förebyggande underhåll, utbytesenheter och reparabla reservdelar, vilket minskar manuella dokumentationsarbetet och ger tillförlitligare data för underhållstjänsten.**

Antal apparattyper

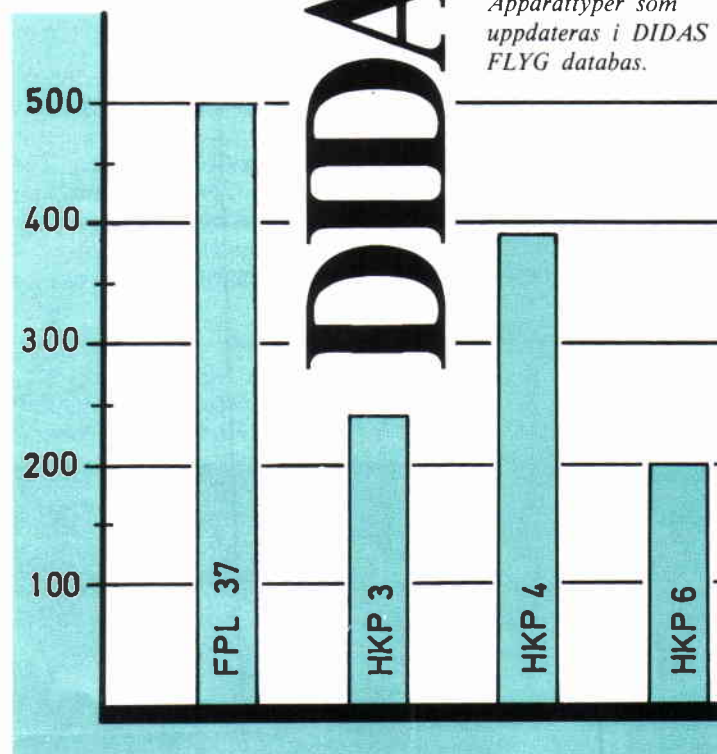


Fig. 1.  
Apparattyper som uppdateras i DIDAS FLYG databas.

## Underhållsuppföljning flygplan/helikoptrar

Inventering och uppdatering av underhållsläget är genomförd för alla apparater som ingår i fpl 37. Nyleveranser från SAAB-SCANIA uppdateras löpande innan leverans sker till förband.

Trots att flygplanparken är relativt ny kunde konstateras att en stor mängd fel uppstått i samband med den manuella hanteringen. Orsaken kan sannolikt vara att organisationen vid förbanden inte haft resurser att bevaka och reglera underhållet av all materiel med relativt komplicerade föreskrifter. Förutsättningarna för detta finns nu i betydligt högre grad i och med att ADB-system driftsatts.

Parallellt med inventeringen av apparatstatus har åtgärder vidtagits för att erhålla

# ecklas!

- bättre underhållsplanering av apparater (i möjligaste mån anpassad till olika versioner)
- anpassade materielstrukturer
- bättre samordning vid utgivning av föreskrifter
- enklare föreskrifter för yttre utrustning
- monteringsplatskoder
- utbildning av dokumentationspersonal
- planerad informationsutbildning av övriga berörda handläggare

Dessa åtgärder kommer att i stor

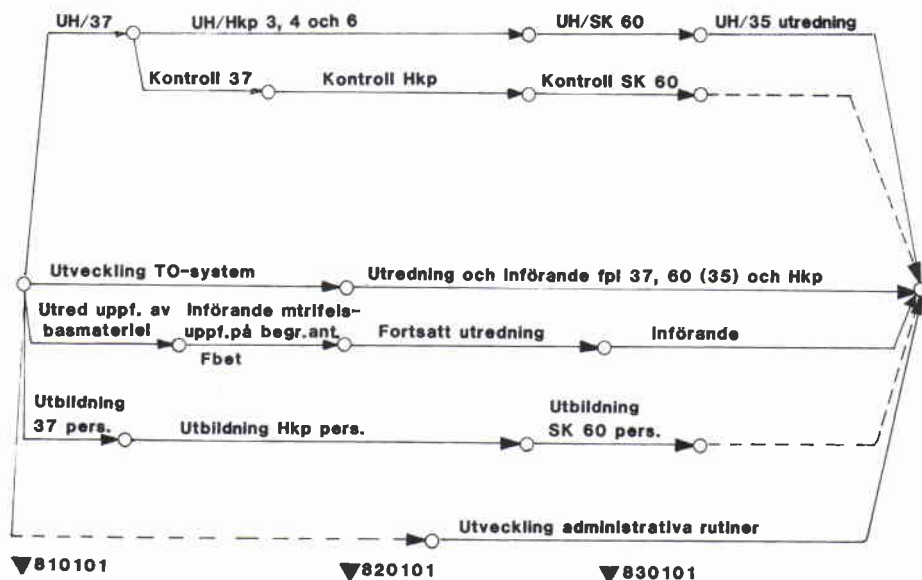
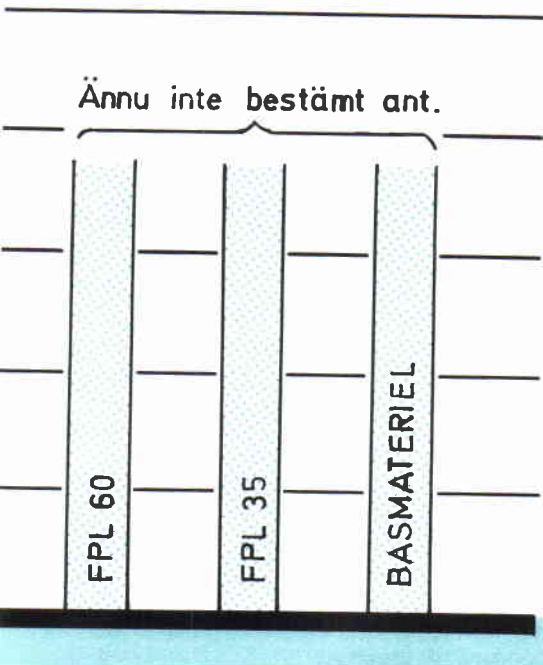


Fig 2. Preliminär tidsplan.

utsträckning eliminera de källor till fel som förekommer vid materielhanteringen.

### Automatisk prediktering

För att ytterligare förenkla hanteringen införs under sommaren 1982, i samband med reorganisation av databasen, en automatisk prediktering av underhållsåtgärder. Detta innebär att systemet från information som tidigare terminalbehandlats (främst ÅR och TRAB) automatiskt beräknar materielens framtida underhållsutfall.

Som en följd av detta utgår den manuella uppdateringen av underhållsutfallen som på fpl 37 och Hkp 4 för närvarande orsakar en hel del onödigt arbete med formulär DIL/DUH. På grund av mycket komplexa underhållsintervall som förekommer kommer denna driftsättning att ske i etapper.

**Etapp 1:** Kommer att införas i samband med nyss nämnda reorganisationen av databasen under juli 1982. Etappen omfattar materiel med följande underhållsintervall:

- kalendertidsbunden materiel med totaltidintervall
- drifttidsbunden materiel med endast drifttidsintervall
- drifttidsbunden materiel med ett drifttidsintervall och ett förrådsintervall
- materiel med enbart förvaringsintervall

**Etapp 2:** Kommer att påbörjas i årsskiftet 1982/1983 och omfattar:

- kalendertidsbunden materiel med icke totaltidintervall (intervallen räknas från monteringsdatum)

Utöver detta finns det en liten mängd material för vilken beslut inte tagits om automatisk prediktering på grund av mycket komplicerade underhållsbestämmelser.

### TOMÄ - uppföljning

Utveckling av systemet för hantering av TOMÄ och uppföljning av modifieringsstatus ner till apparatnivå har slutförts. Proverksamhet pågår löpande på motor RM8, Hkp 4 och fpl 35 på F4 och F10.

Under förberedelsearbetet för start av systemet har det vid provinventering visat sig att modifieringsstatus inte dokumentationsmässigt kan verifieras på en oacceptabel stor mängd apparater. Detta problem har tidigare påpekats bland annat i samband med haveriutredningar. Orsaken till bristerna återfinns i hela hanteringskedjan från handläggning inom FMV-F, FFV-U, SAAB-SCANIA till förband/motsvarande.

Med anledning av detta är rutiner och regler under omarbetning. Information/utbildning av handläggare planeras.

Inventering av TOMÄ-läget och laddning av systemet kommer att påbörjas kring årsskiftet 1982/1983 med fpl 37.

Frånsett att flygsäkerhetsaspekter kan läggas på uppföljning av modifieringsstatus kommer systemet i mycket hög grad ge den korrekta information om införandeläge av modifieringar och tillfälliga engångskontroller som krävs för en effektiv handläggning inom FMV och inte minst vid förband/motsvarande.

### Basmateriel

Materieluppföljning har startat på en

liten mängd materiel som sorterar under begreppet basmateriel. Ett mycket stort behov av uppföljning föreligger på ca 40 st materieltyper där bland annat ingår:

- sopblåsmaskin ny
- klargöringsbil
- räddningsterrängbil 4112
- räddningsterrängbil 922

Förändringar kommer att införas successivt efter reorganisation av databasen. Resultatet av ändringarna kommer att bli en anpassning mot den underhållsfilosofi som tillämpas för denna materiel.

Underhållsuppföljning ska även tillämpas på den materiel som enligt underhållsplanen har förebyggande underhåll.

En mycket stor mängd av materielen saknar identitet varför förutsättningen för underhållsuppföljning saknas. Av denna anledning är arbetet inriktat på att finna realistiska former för planering och bevakning av basmaterielunderhållet.

För den materiel som kommer att uppföljas gäller:

- total uppföljning av underhållsläget
- uppföljning av individernas geografiska placering
- möjlighet att genomföra effektiv garantibevakning
- ökad funktionssäkerhet genom materielföljning
- möjlighet till förenklat och därmed billigare underhåll

I första hand kommer "BAS 90 materiel" som nyanskas att införas i systemet.

## Utbildning

Den personal som tjänstgör vid förbandens/motsv dokumentationsdetaljer, planeringsdetaljer och tekniska detaljer - flygplan - har inte haft möjligheter att få den speciella utbildning som borde krävts för deras unika tjänster inom respektive ansvarsområde. Anvisningar, föreskrifter och rutiner för deras verksamhet finns inte dokumenterat i något samlat verk och saknas dessutom i relativt stor omfattning. Det har visat sig att den utbildning och information som personalen fått är baserat på "arv" från tidigare handläggare om sådana funnits eller med "självstudier". Det är övervägande tjänster för civil personal som är berörda.

FMV-F kan inte acceptera denna brist varför utbildningspaketet för personal på dokumentationsdetaljer tagits fram och utbildning genomförs för närvarande. Motsvarande utbildning/information för personal vid planeringsdetaljer, tekniska detaljer - flygplan - och berörda handläggare inom FMV-F är under framtagande och

kurser planeras genomföras under hösten 1982.

Resultatet beräknas ge en effektivare och rationellare hantering av flygmateriel samt eliminera de felkällor som vi hitintills vet förekommer i den materielhantering som nu tillämpas.

## Administrativa regler

Behov av regler och rutiner för hantering av flygmateriel ökar för närvarande påtagligt vid förband beroende bl a på ändrade underhållsföreskrifter, införande av DIDAS FLYG som administrativt hjälpmedel, ny basmateriel m m.

Av nämnda skäl pågår för närvarande i samarbete mellan FMV-F:U och förband ett framtagande av ett samlat verk som preliminärt kallas ADMINISTRATIVA REGLER.

Innehållet kommer att bestå av krav, direktiv, anvisningar, rekommendationer och rutiner för materieltjänsten. Väl medvetna om vikten av att förbanden måste ha frihet att lokalt anpassa resurser mot ställda krav kommer de administrativa reglerna att utformas av ansvariga med så få krav och direktiv som möjligt och framför allt utforma reglerna som anvisningar och rekommendationer.

Vid start av TOMÄ-uppföljning, materielstyrning m m krävs det att motsvarande delar av regelsamlingen är färdigställda och att utbildning av berörd personal ägt rum.

Det stora behovet av dessa administrativa regler innebär att arbetet har getts hög prioritet av FMV-F:U och de första kapitlen beräknas distribueras efter semesterperioden 1982.

## Samordning DIDAS FLYG och RdFg-mod (DELTA)

Ett utökat samarbete mellan DIDAS FLYG och RdFg-mod (DELTA) har startats för att erhålla en effektivare materielhantering inom Flygvapnet.

En effektiv enkel hantering eftersträvas och kan enligt samordningsgruppens bedömningar erhållas genom samarbete på alla nivåer, databas, regler och rutiner, in- och utdata, terminaler och ett av det väsentligaste krigsanpassning.

Resultaten av samordningen mellan systemen blir att användaren kommer att ha en känsla av att arbeta mot ett system oavsett om det gäller reservdelar, reparabla reservdelar eller utbytesenheter.

En samordning av systemen ger följande:

- De krav som ställs på ue-hantering kan uppfyllas
- Önskemål om samordning och effektivisering av försvarets datasystem uppfylls
- Den krigsanpassning som krävs i det

nya basystemet erhålls och långvarig verksamhet på baser under fredsförhållande underlättas avsevärt.

## Ambitionsnivå

Vid de inventeringar av materielstatus som genomförts på fpl 37 och Hkp 4 har det framkommit att det manuella systemet för dokumentation m m som tillämpats med befintliga små personella resurser inte fungerat tillfredsställande.

Dokumentation och förebyggande underhåll har i relativt stor utsträckning inte genomförts enligt gällande föreskrifter. Med DIDAS FLYG erhålls ett system som gör det möjligt att hålla felprocenten låg - ca 20 % av materielen har i det manuella systemet saknat eller haft felaktigheter i dokumentationen, under det att motsvarande siffra i DIDAS FLYG bedöms vara 5 % eller lägre.

Om ambitionsnivån genom strängare krav ska höjas ytterligare kommer större resurser att krävas och risk föreligger att förbanden kommer att uppfatta detta som orealistiskt och ett självändamål för systemet som sådant.

Vår avsikt är att materiel med mycket stora flygsäkerhetskrav - motor, räddningssystem, rotorblad m m - ska särbehandlas i systemet och 0 % fel eftersträvas. Övrig materiel ska kunna behandlas med en något mindre och därmed mer realistisk ambitionsnivå.

Definitioner av olika ambitionsnivåer diskuteras just nu av arbetsgruppen och ska vara utformade innan TOMÄ-uppföljningen ska påbörjas.

Dagens problem är bl a att fel som tidigare dolts i det manuella systemet nu ska kunna framträda på dataskärmen. Med de små resurser som f n disponeras för rätt dokumentation innebär det stor risk för stress om inte datatekniska problemen klaras ut så snart som möjligt, vilket även är arbetsgruppens målsättning.

## Begreppet DIDAS FLYG

Som läsaren säkert har insett är uppskattningen på förband, verkstäder och Materielverket m fl av DIDAS FLYG stor och betraktas inte längre som ett besvärligt datasystem utan som ett hjälpmedel i den dagliga tjänsten.

Hela underhållstjänsten med begrepp som reservdelar, utbytesenheter, rutiner, föreskrifter, basmateriel, flygmateriel, planering m m berörs och en genomgripande förändring har startat och pågår.

Resultatet blir lägre underhållskostnader på apparater, bättre tillgänglighet av materielenheter, möjlighet att uppfylla de önskemål och krav som ställs från olika håll på användare av modern flygmateriel. ■

Text: Lars Nordell FFV-U/CVÖ Foto: Tommy Selander FFV-U/CVÖ

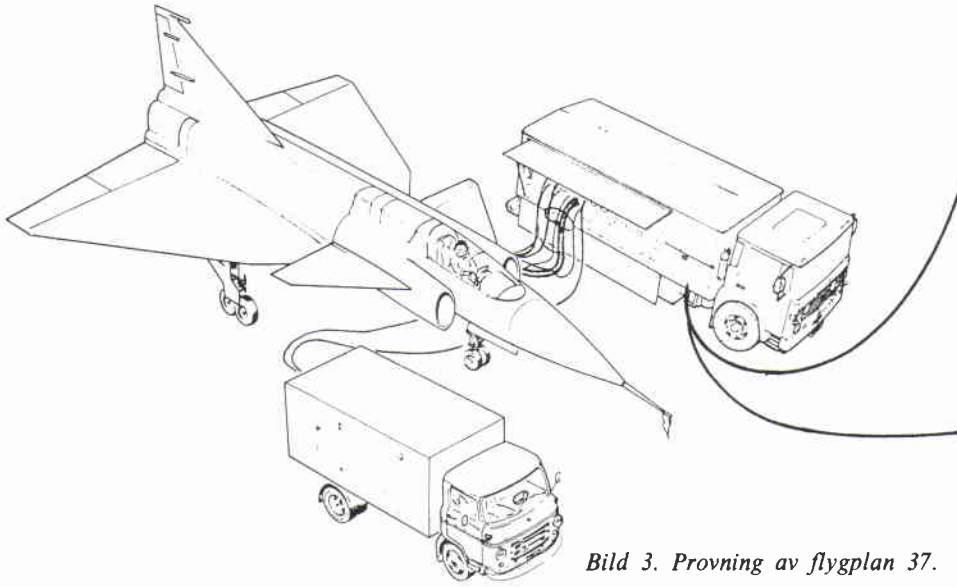
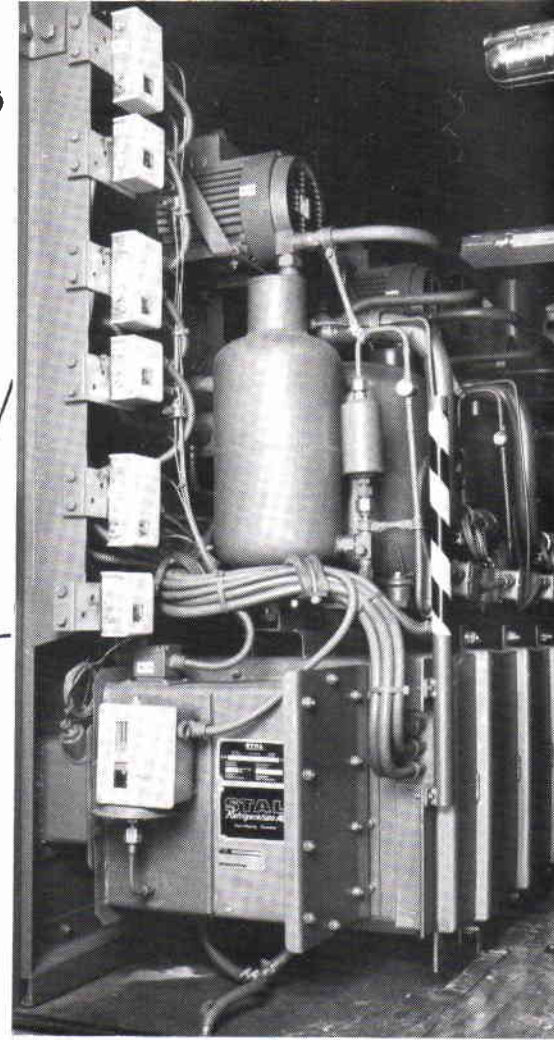


Bild 3. Provning av flygplan 37.



# Undervisnings- hjälpmedel vid

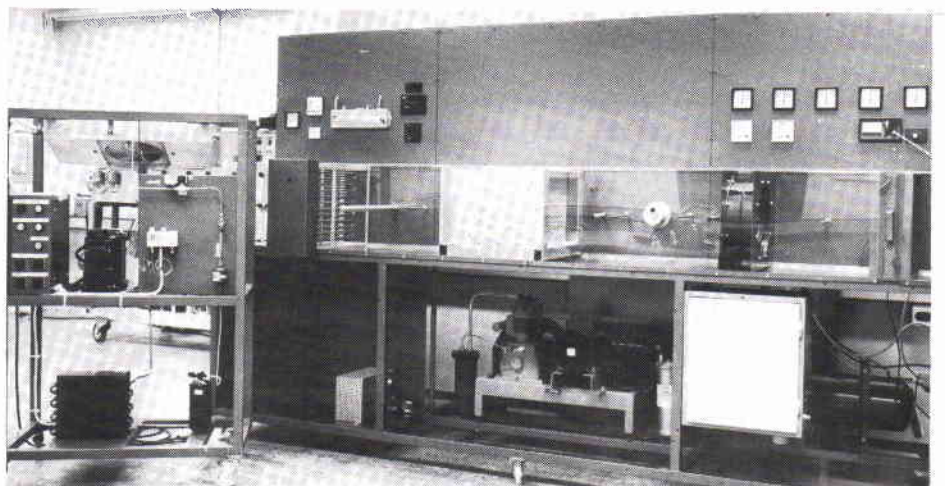
FFV Underhåll har på uppdrag av FMV-F:PU och UT genomfört och planerar att genomföra grundkurser i luftkonditionerings- och kylteknik samt kurser i service och reparation av kylaggregat.

# luftkonditionerings- och kylteknik

□ För att genomföra dessa kurser har det visat sig ett stort behov att praktiskt kunna simulera olika driftsfall och fel på ett pedagogiskt riktigt sätt. Att på de befintliga typerna av luftkonditionerings (LKE)- och kylaggregaten visa variationer i drift och fel har visat sig mycket svårt och i vissa fall helt omöjligt. Att anordna ett verkligt fel kan t ex innebära ett par timmars reparation av aggregatet. I så kallade undervisningsanläggningar kan samtliga funktions- och driftsfall praktiskt visas.



Bild 1. Undervisningsanläggning luftkonditionerings- och kylteknik. Kyldelen till vänster på bilden.



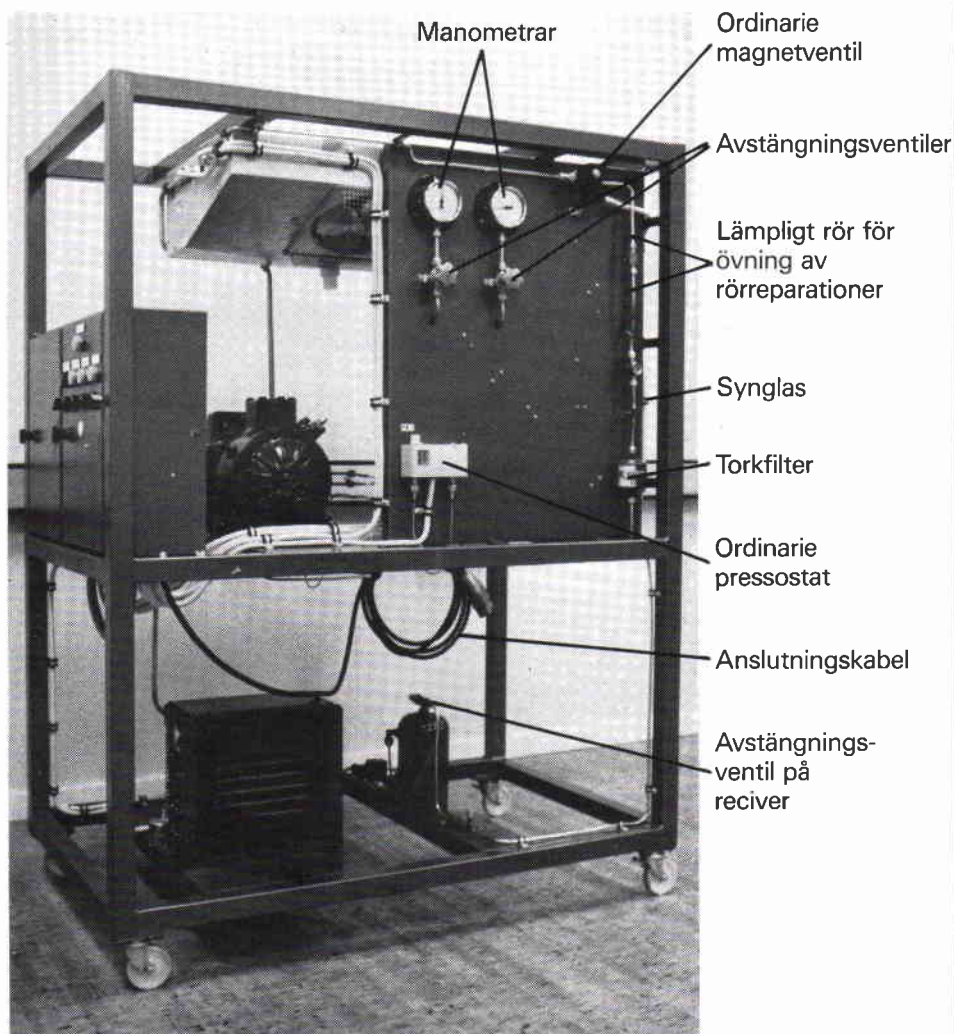


Bild 5. Undervisningsanläggning - kylteknik F14.

Principen för luftkonditionerings- och kylteknik kan enkelt åskådliggöras och kunnandet för de olika ingående teknikområdena, såsom filter-, fläkt- och reglerteknik etc ökar.

De flesta fel som i verkligheten uppstår kan simuleras och felsöknings-tekniken kan lätt övas och praktiseras.

I undervisningsanläggningarna kan även reparationer och byte av apparater/komponenter i kylsystem lätt visas och utföras.

Serviceåtgärderna i samband med evakuering och fyllning av köldmedium till kylsystem kan övas och praktiseras av eleverna.

För genomförandet av kurserna samt för den framtida utbildningen av flygvapnets personal vid A- och B-nivå fanns även ett behov av bra mjukvara-underlag (= läroböcker).

På uppdrag av FMV har FFV-U/CVÖ tagit fram ett speciellt kompendium i luftbehandlings- och kylteknik. Kompendiet och undervisningsanläggningarna är således avsedda som viktiga och pedagogiska hjälpmedel i utbildningen av "vår" personal.

Genom undervisningshjälpmedlen erhålls en bättre utbildad personal. Utbildningen i tex kylteknik kan utföras på ett rationellt och ekonomiskt optimalt sätt. Härigenom kommer på kort sikt underhållskostnaderna att

sjunka och ge lönsammare investeringar.

### Samverkan

FFV-U/CVÖ har i samråd med FMV och vissa förband, främst F14/FFS, utvecklat en undervisningsanläggning i luftkonditionerings- och kylteknik (bild 1) som är placerad vid CVÖ.

En undervisningsanläggning i kylteknik finns placerad vid Flygvapnets Halmstadsskolor, F14 (bild 5 och 6).

Noteras bör att anläggningen vid CVÖ också är avsedd att användas i det direkta underhållsarbetet. Anläggningen är så uppbyggd att utprovning kan ske av felaktiga apparater, modifieringsförslag kan principiellt testas och funktionsförloppen studeras.

### Vad är då luftkonditionerings- och kylteknik?

Luftkonditioneringstekniken kan definieras som behandling (konditionering) av luft med avseende på *renhet, temperatur och fuktighet*. Denna behandling sker vanligtvis i en luftkonditioneringsapparat, där den luft som ska tillföras "förbrukaren" behandlas så att önskad temperatur, fukthalt och renhet erhålls. I detta syfte värms, kyles,

fuktas, avfuktas och filtreras luften i apparaterna och sedan transporteras genom t ex en fläkt, utvunnen värme-, kyl- och fuktmängd till förbrukaren.

Principerna för luftkonditionerings- och kylteknik framgår av vidstående bild 2.

Analogt med ovanstående så kan kyltekniken definieras som tekniken att alstra och utnyttja en lägre temperatur än den som den aktuella omgivningen har. Detta innebär att värme tas från ett medium med en låg temperatur och överförs till ett medium med en högre temperatur. Detta åstadkommes genom en s k *kylteknisk process*.

Kylprocessen kan åstadkommas på ett flertal olika sätt men i praktiken används i huvudsak *förångningsprocessen*.

Den utan jämförelse vanligaste förångningsprocessen är *kompressorkylprocessen*. Se bild 2 "princip - luftkonditionering". Kompressorkylprocessen arbetar i ett helt slutet kretslopp i vilket arbetsmediet, det så kallade köldmediet cirkulerar under värmeupptagning och värmeavgivning. Som framgår av namnet arbetar processen med en elektriskt driven kompressor.

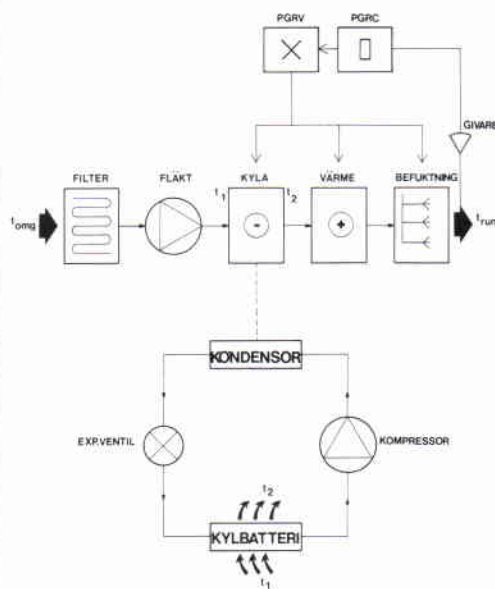
### Luftkonditionerings-kylaggregat inom flygvapnet

För kylning av flyplanselektronik, flygplansapparater, testutrustning och för luftkonditionering av flygförare i kabin samt operatörsutrymmen används luftkonditionerings- och kylaggregat av olika uppbyggnad och funktion. Luftkonditioneringsaggregaten (LKE) är antingen mobila eller fast installerade.

Exempel är LKE inbyggd i kraftaggregatbil 037 M2531-706011/706021 (KRAGG 37), bild 3.

Gemensamt för LKE-aggregaten är

Bild 2. Princip luftkonditionering.





att de lämnar "kyl Luft" som uppfyller vissa krav avseende:

- flöde
- tryck
- temperatur
- renhet

LKE-aggregatens uppbyggnad och funktion bygger helt på de tidigare nämnda principerna för kylprocessen. Aggregaten innehåller som regel alltid ett eller flera kompressorkylsystem av varierande effekter. Som köldmedium användes sk flourkarboner med beteckningen R-12, -22 etc (handelsnamnen är FREON 12, FRIGEN 22 o s v).

Luftkonditionerings- och kylaggregaten ingår således idag som viktiga funktioner i fpl 35- och 37-systemen.

### Undervisningsanläggning i luftkonditionerings- och kylteknik

Undervisningsanläggningen har projekterats och byggts med utgångspunkt från följande förutsättningar:

- Anläggningen ska användas vid grundkurser i luftkonditionerings- och kylteknik och kurser i service/reparation av kylaggregat för personal vid A-, B- och C-nivå.
- Principiell driftkörning av vissa typer av LKE-aggregat tillhörande flygvapnet.
- Felsimulering av kylsystemet.
- Kyltekniska reparationer, t ex evakuering - fyllning av köldmedium skall utföras.
- Möjligheter till provmodifieringar med utprovning av funktion, tillförlitlighet och verkningsgrad vid olika belastningar.
- Utprovning av underhålls- och serviceutrustning för A- och B-nivå.

Den principiella uppbyggnaden av undervisningsanläggningen i luftkonditionerings- och kylteknik framgår av bild 4.

Undervisningsanläggningen innehåller följande huvudfunktioner:

#### Fläktteknik

Fläkt med motor och reglerutrustning för ändring av luftflöden.

#### Filterteknik

Grovfiler

#### Befuktningsteknik

Ånggenerator med reglerutrustning för ändring av relativa fuktigheten (RH %).

#### Värmeteknik

Värmebatteri med effektregering

#### Kylteknik

Kompressorkylsystem med förångare i luftkanalen och vattenkyld kondensator. Semihermetisk kylkompressor. Kylsystemet innehåller för övrigt:

- magnetventil
- synglas
- torkfilter
- expansionsventil
- LT/HT-pessostat
- receiver
- oljeavskiljare
- köldmedium typ R-12

Genom ovanstående apparater kommer luften att behandlas avseende temperatur och fuktighet. Flöde och

Manöverskåp kylsystem Manöverskåp felsimulering

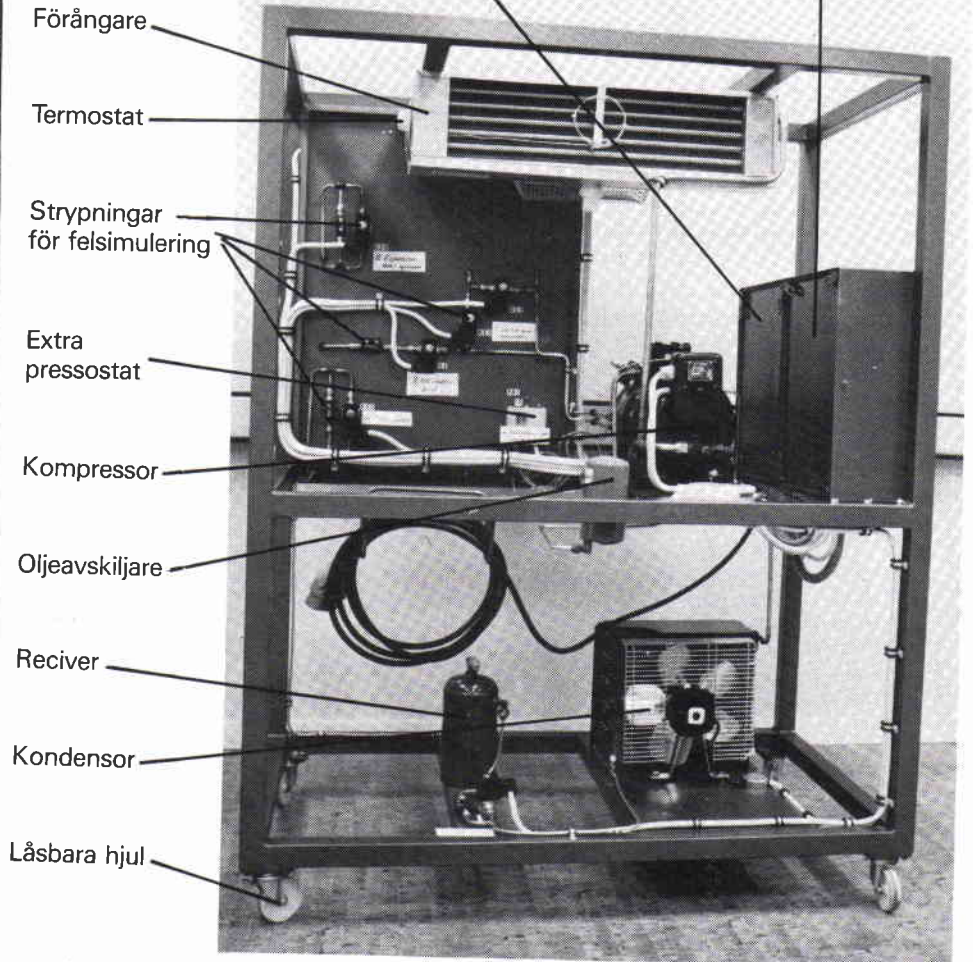


Bild 6 A. Undervisningsanläggning - kylteknik - F14 (baksida).

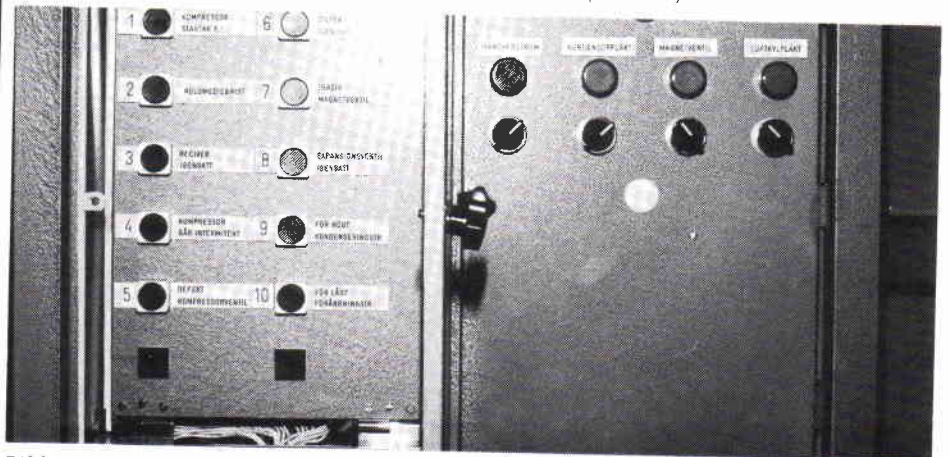


Bild 6 B. Felsimulerings- och manöverenheter. Undervisningsanläggning - kylteknik - F14.

tryck anordnas med fläkten och kanal-systemets utformning.

Utbildningsanläggningen är försedd med en felsimuleringsutrustning för att vid utbildningen ge möjlighet till meningsfull felsökning.

#### Felsimuleringen omfattar bland annat:

- köldmediebrist
- kylkompressorn startar ej
- kylkompressorn går intermitternt
- expansionsventilen igensatt/felinställd
- för högt kondenseringsstryck

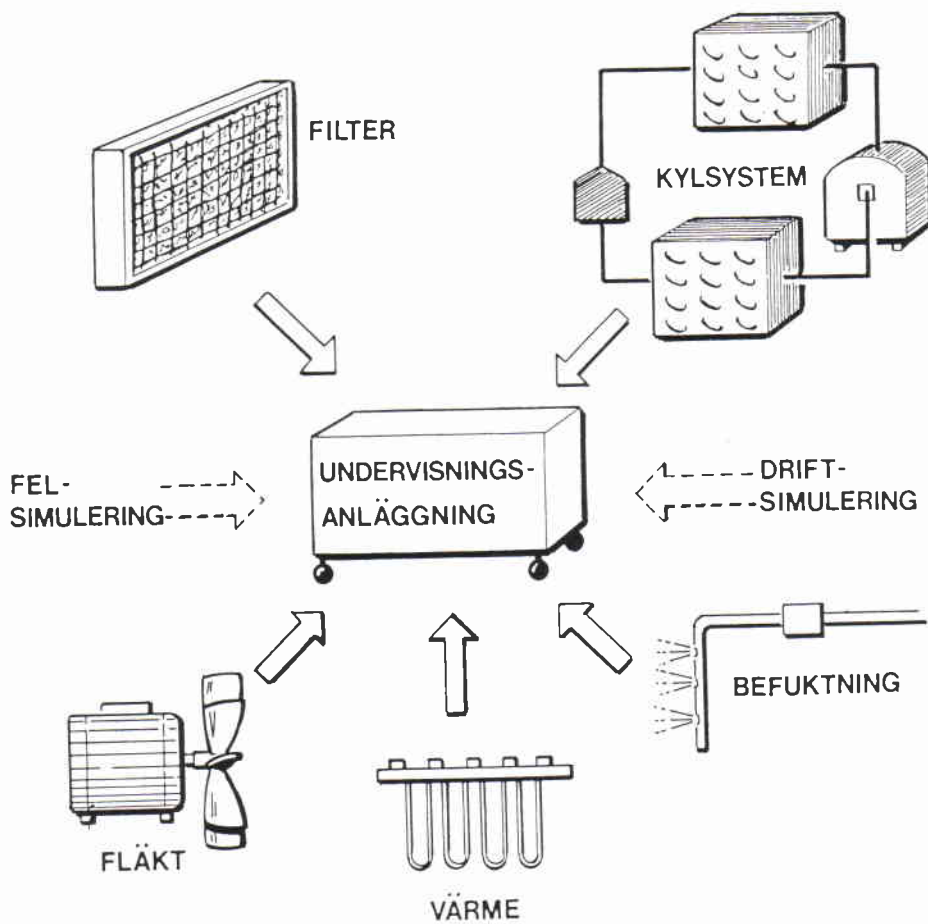


Bild 4. Undervisningsanläggning luftkonditionering - kylteknik.

Principen för felsimulering är den att respektive fel inkopplas elektriskt över en kontaktfunktion som påverkar kylsystemet att "visa" felaktig funktion. Felsimuleringsdelen är så utfor-

mad att flera fel kan inkopplas samtidigt. Felsimuleringsdelen används även vid *övningsreparationer* på främst kylsystemet. Visat fel genom felsimulering kan resultera i övad reparation.

Till undervisningsanläggningens funktionssystem hör även:

**Mätenhet som omfattar bland annat:**

- Temperaturmätning av varje funktionssteg
- Mätning av relativ fuktighet
- Luftflödesmätning
- LT/HT-mätning kylsystem
- Vattenflödet
- Köldmedieflödet

**TVå huvuddelar**

Undervisningsanläggningen består av:

*TVå huvuddelar*

- del 1 omfattande luftkonditioneringsaggregat med felsimulering
- del 2 omfattande kylaggregat för skövningsreparationer

Anläggningens utseende framgår av bild 1.

Vid undervisningsanläggningens del 2 utföres således övningar i reparation av kylsystem. Målsättningen är här att eleven själv skall kunna utföra, med hjälp av serviceutrustning LKE för kyltekniskt underhåll, reparationer/byte av apparater och komponenter vilka normalt ingår i en kylanläggning.

Med hjälp av felsimuleringstabläer skall t ex symptom på havererad kylkompressor ges, vilket ger till följd efter felkonstaterande:

- Evakuering av befintligt köldmedium i systemet
- Byte av kylkompressor
- Vacuumpumpning av systemet
- Påfyllning och uppvägning av köldmedium
- Provkörning

Undervisningsanläggningen ger även möjlighet att utföra *laborationer* och exempel på detta är uppmätning av kyleffekten som funktion av mängd konditionerad luft.

Till anläggningen hör även ett mjukvaruunderlag som i huvudsak består av:

- Beskrivning med tekniska data
- Felsökningsschemor
- Laborationsanvisningar

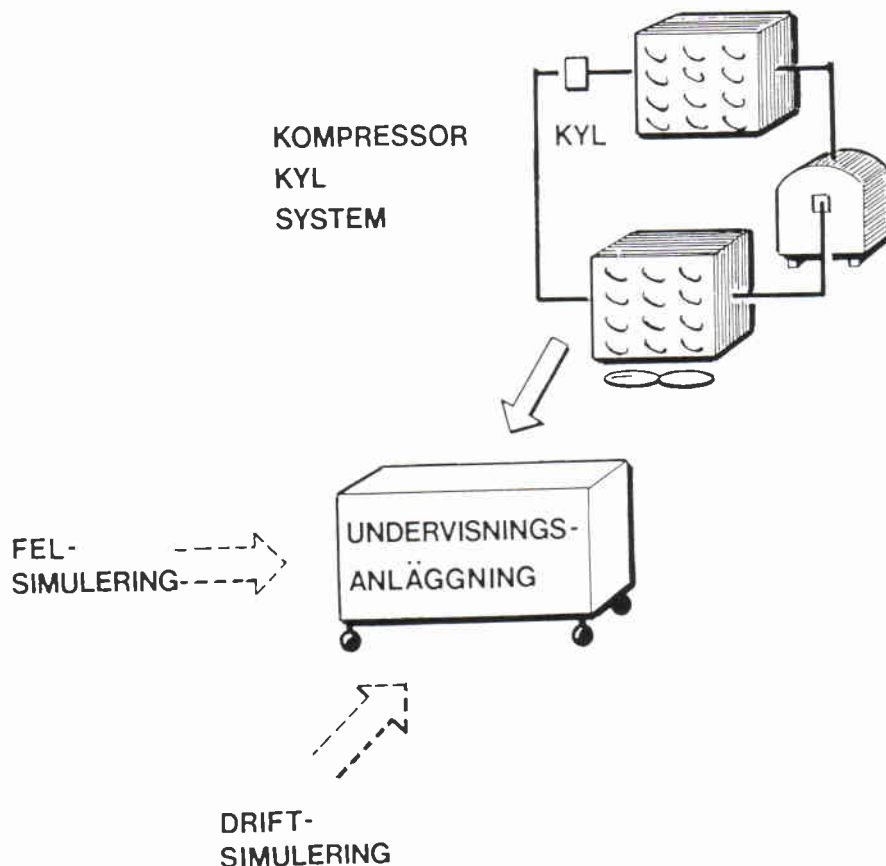


Bild 7. Undervisningsanläggning - kylteknik.

### Undervisningsanläggning i kylteknik för F14/FFS

Utbildning i handhavande och service för kraftaggregat (typutbildning) innehållande luftkonditionering (LKE)/kylaggregat för flygvapnets personal sker ju vid F14/FFS. Utbildningen omfattar således viss teori och praktik om luftkonditionerings- och kylteknik. Traditionellt har man tidigare arbetat direkt med det verkliga LKE-aggrega-

tet och med referens till FFV-U/CVÖ kurser har F14 upplevt samma "problem" vid utbildningens genomförande.

Genom att F14 nu använder sig av en *undervisningsanläggning i kylteknik* har man för närvarande bra möjligheter att öka kunskapen och förståelsen för denna teknik.

Undervisningsanläggningen i kylteknik har projekterats och byggts enligt följande förutsättningar:

- Anläggningen ska användas i typutbildningen av kraftaggregat vid F14/FFS
- Demonstration av driften för ett kylsystem och hur samt med vilka komponenter ett kylsystem är uppbyggt
- Felsimulering med felsökning ska utföras
- Kyltekniska reparationer med användande av Serviceutrustning LKE M8700-601210 ska utföras

Principen för anläggningen framgår av nedanstående bild 7.

Anläggningen är till utförande nästan identisk med del 2 - kyldelen i undervisningsanläggning luftkonditionering - kylteknik.

Den kyltekniska principen och de olika service-reparationsåtgärderna studeras i anläggningen varefter man övergår till att visa motsvarande på det "riktiga" LKE-aggregatet.

Felsimuleringsutrustningen används för att dels visa de vanligaste felen och dels öva enkel felsökning med Serviceutrustning LKE M8700-601210.

#### Felsimuleringen visar bland annat:

- Kylkompressor startar ej
- Köldmediebrist
- Trasig magnetventil
- För höga resp låga systemtryck

Anläggningen levererades till F14 i december 1981 och har hittills använts vid två typutbildningsomgångar av kraftvagn 745. Erfarenheterna är goda och målsättningen kan anses vara uppfylld.

#### Kompendium

Kompendiet i luftbehandlings- och kylteknik är främst en lärobok och hjälpmedel i utbildning av personal vid A-, B- och C-nivå som handhar och underhåller luftkonditionerings- och kylaggregat.

Kompendiet har tagits fram av FFV-U/CVÖ på uppdrag av FMV-F:PU.

Kompendiet behandlar de *grundläggande* allmänna begreppen och tekniken inom områdena:

- ventilation
- luftkonditionering
- kylteknik
- värmeteknik
- fläktteknik
- filtertechnik

I kompendiet behandlas även kortfattat olika typer av LKE-aggregat som förekommer inom flygvapnet. Kompendiet är till sin uppläggning indelat i olika avsnitt. Tonvikten av kompendiet

har främst lagts på avsnitten luftkonditionerings- och kylteknik.

Ett viktigt avsnitt behandlar *handhavandet av köldmedium i kylanläggningar*. Här lämnas skydds- och säkerhetsanvisningar enligt OSM och TOMT 80-199.

En skärpning av anvisningarna är att vänta inom snar framtid varför det är viktigt att inpränta hos all personal som kommer i kontakt med dessa köldmedier att skydds- och säkerhetsanvisningarna *noggrant* följs.

#### Sammanfattning

Utbildning för A- och B-nivå personal i luftkonditionering-kylteknik tillsammans med Serviceutrustning LKE M8700-601210 ger förbanden egna resurser och möjligheter att klara underhållet på *samtliga* typer av luftkonditionerings- och kylaggregat.

Vid utbildningen spelar undervisningsmaterielen en viktig roll. Genom kompendiet och undervisningsanläggningarna erhålls pedagogiskt bra hjälpmedel för att driva och genomföra en rationell och ekonomisk optimal undervisning.

Undervisningsanläggningarna har fördelen att kombinera den teoretiska tekniska principen med praktiska övningar i drift, felsökning och service.

Undervisningsanläggningarna och kompendiet kommer också att ha stor betydelse för det framtida arbetet. FFV-U/CVÖ har i uppdrag från FMV-F att studera och ge förslag till en sk repetitionskurs i service av kylsystem. ■

## Rätt kvalitet – spar miljon

Text: Olle Wåhlén, FFV-U/CVÖ

**Bragg typ 745 C och D försågs vid upphandlingen med ett tändsystem av högsta kvalitet med avseende på radioavstörning. Systemets tändkablar som kostar 1 500 kr/sats har emellertid visat sig ha kort livslängd.**

*Bengt Boström FFV-U/CVÖ framför en motor försedd med de nya tändkablar som kostar mindre än 75 kr/sats.*



□ På uppdrag av FMV-F:LBB har FFV-U/CVÖ provat ut nya kablar för dessa braggar. De nya kablar har provats såväl mekaniskt, termiskt som radiostörningsmässigt. De är bättre vad gäller de två förstnämnda egenskaperna och obetydligt sämre ur störningssynpunkt men ligger väl så bra inom normen - FMV-F:Ls Ag EMC (f d Ag STÖR) EMI/EMC - norm.

Priset på den nya kabeln är mindre än 5% av originalkabelns pris eller varför inte i dessa inflationstider; en prissänkning av 26 dB.

Det utbyte av tändkablar som nu pågår beräknas ge försvaret en besparing av storleksordningen ca en miljon kronor. Detta är ett bra exempel på vad *rätt* kvalitet betyder till skillnad från sk "högsta kvalitet". ■

#### Fotnot:

Vitsen med att räkna i dB kanske förbryllar många läsare eftersom dB ofta används i samband med ljudnivå. Decibel är ett mått för att uttrycka ett förhållande. En fördubbling blir +6 dB och en halvering -6 dB.



# Håll masken

**Flygförarnas syrgasmasker sitter inte kvar vid viss g-belastning. Ett problem som håller på att lösas: Ett metallbeslag i stället för textilband. Till hösten provas 100 modifierade masker på förband.**

*Så här ser det nya länksystemet av metall ut i prototyputförande.*

□ När det talas om moderna stridsflygplan handlar det mest om farter, stigförmåga, vändbarhet, beväpning, elektronik. Men att det är människans kapacitet, som avgör om planets höga prestanda kan utnyttjas, talas det sällan om. Förarens fysiologiska problem och hans arbetsmiljö kommer ofta bort i diskussionen.

Det hjälper således inte hur sofistikerad elektronik eller andra tekniska finesser som finns i flygplanet, om inte föraren och hans personliga utrustning fungerar i miljön.

Som TIFFs läsare säkert känner till måste föraren ges syrgas vid flygning över viss höjd för att han ska få tillräcklig syresättning av blodet. Syrgasen tillförs från ett tryckkärl via en regulator som ger ett för höjden anpassat tryck i masken. Denna är fäst vid flyghjälmen med textilband och ett snabbblås.

## Kritisk vid 4 g

För att en jaktförare ska kunna vinna en fight måste han genom branta svängar komma i rätt position. Under sådana avancerade manövrer utsätts såväl föraren som hans personliga utrustning för höga g-laster. Vid 4 g

*Nuvarande fäste av syrgasmasken till hjälmen – med textilband.*



belastning börjar syrgasmasken att glida av ansiktet och föraren får problem med andningen. Det förekommer att förarna med tänderna försöker hålla kvar masken: händerna är upptagna med annat...

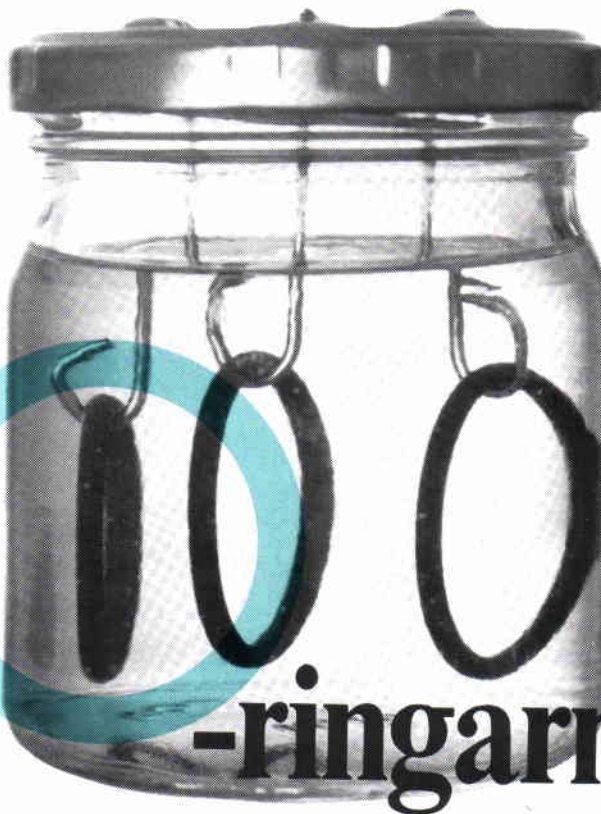
## Internationellt problem

Glidande syrgasmasker är ett internationellt problem. Många försök har gjorts för att hindra masken att glida, men man har hittills inte lyckats särskilt bra. Ett exempel är en konstruktion med ett band från hjälmen mellan ögonen till masken.

Som huvudverkstad för säkerhetsmateriel har FFV Underhåll närmare studerat problemet, och på FMVs uppdrag gjort en ny konstruktion. De traditionella textilbanden har övergetts och istället har ett styvare system av metallänkar utvecklats. Systemet medger rörlighet i höjd- och sidled, men förhindrar masken att glida av ansiktet vid aktuella g-laster.

Arrangemanget har med gott resultat provats i över ett år av FMV-F:T. Nu har FMV beställt framtagning av en provserie på 100 satser, som ska monteras vid förband och provas i tjänst under hösten. ■

O-ringar är färskvara. Materialet ska kontrolleras inte bara vid tillverkning utan även vid mottagningskontroll. De flesta O-ringar ligger också datummärkta i våra förråd. Efter viss tid ska de omprovas. All sådan provning ska göras i särskilda provningsvätskor. Nya bestämmelser har getts ut om detta.



*Polymera material måste numera beständighetsprovras i enhetliga provningsvätskor.*

# Kolla

# -ringarna!

*Text: Christer Björkman  
FFV Materiallaboratorium*

*Foto: Niklas Forslind FFV-U/CVM*

□ För polymera material (t ex gummi, plast och färg) är det viktigt att provningsvätskans sammansättning inte varierar från leverans till leverans. För t ex syntetiska flygmotoroljor har det tidigare inte funnits tillgång till speciellt framtagna provningsvätskor.

Beständighetsprovningarna har gjorts t ex med de flygmotoroljor som funnits i förråd. Detta har orsakat problem vid leveranskontrollen av gum-

midetaljer. Här är ett sådant exempel: Procentuell viktökning med provningsoljor från

Gummitillverkaren .....	10 %
FFV Underhåll .....	15 %
Saab-Scania AB .....	13 %

Fordran för den undersökta gummidetaljen är max 10 % viktökning. Skall detaljen godkännas eller kasseras?

För att komma från sådana ställningstaganden har FMV tagit fram speciella provningsvätskor. Dessa skall vid beständighetsprovning i fortsättningen användas av alla provningsinstanser.

Mer information om provningsvätskorna finns i ett gult informationsblad i pärmen för "FÖRSVARSTANDARD Abonnemangsklass M03", inom grupp M 055 Gummi. ■

*Foto:  
Barbro Bergström  
FFV-U/CVM*

## Kurs va bra!

*Inga-Gull Håkansson F:T, Maj-Britt Saltin F4 och Barbro Jonsson F13M var bland eleverna i Malmslätt. Lärare Tommy Tyrberg och Jan Dahlin övervakar en övning vid en DIDAS-terminal.*



En serie kurser i **TEKNISK BOKFÖRING** håller på att genomföras i FMV - F:OU regi. Det är FFV Underhåll i Malmslätt som håller i den samlade undervisningen för ett 70-tal elever från olika förband och verkstäder.

□ Lärare ur FMV F:MK, AR-bolaget och FFV-U samarbetar för att bibringa eleverna kunskaper om Luftvärdighet, MR/DA-rutiner, TO-system, Loggböcker, KF-kort, individuppföljning, TRAB/ÅR och DIDAS FLYG -rutiner m m. Under fem intensiva dagar gnuggas eleverna i föreläsningar och praktiska övningar. Huvudsyftet är att skapa enhetlighet i denna viktiga verksamhet.

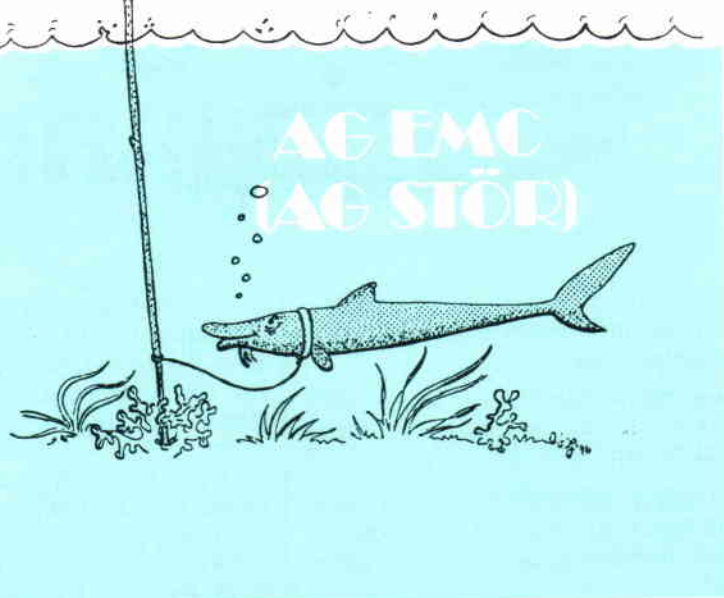
Maj-Britt Saltin från F4 säger:

- Jag tycker kursen var bra. Alla som blir anställda inom dokumentationsdetaljen borde få denna utbildning.

*Red.*



# Åskskadeuppföljning och blixträkning



**Åskskadeuppföljning 1981 redovisas i sin helhet i Ag EMC delrapport 8 som beräknas bli klar i mitten av maj. Ag EMC vill dock ta tillfället i akt att via TIFF dels tacka alla som aktivt deltagit med skaderapportering och avläsning av blixträknare dels för en bredare publik redovisa delar av innehållet i rapporten.**

*Text: Knut Egeland FMV-F:LT  
Lennart Hagman FFV-U/CVA*

□ Sommaren 1981 var jämförelsevis en lindrig åksommar. Endast två mätplatser av totalt nitton visar högre värden på antalet åskdagar och blixtrregistreringar än medelvärdet för åren 1976 - 1980.

Största antalet åskdagar, 28 stycken, har rapporterats från Ljungbyhed. Största antalet blixtrar uppmättes i Kalmar, som totalt hade 2 476 registreringar. Årets två kraftigaste åskväder drabbade Kalmar den 4 och 12 maj då 964 resp 961 blixtrar registrerades.

Totalt har ca 15 000 blixtrar registrerats på de 19 mätplatserna. Juni var den åskrikaste månaden med 5 640 registreringar.

Skaderapporteringen har liksom under 1980 genomförts via DIDAS MARK. Rapporteringen hade förenklats såtillvida att rapportering kunde ske antingen med Teknisk Rapport (TR) eller med Driftjournal (DJ).

Totalt har 94 stycken skaderapporter avlämnats omfattande 95 skador. Årets svåraste åskskada drabbade Sättna flygbas den 11 augusti då en stor mängd radioutrustning förstördes.

Den mest drabbade materieltypen är tonsvarare i LS-torn för den optiska luftbevakningen som svarar för ca 30% av alla skador. Här har inletts en undersökning för att klarlägga orsakerna och för att ta fram lämpliga skyddsåtgärder. I övrigt är ingen materieltyp speciellt utpekad som "åskkänslig". Noteras kan dock att skador oftast uppstår vid apparaters yttre anslutning för signal- eller kraftmatning och i många fall saknar dessa anslutningsledningar primära åskskydd.

Som en sekundär effekt av åskskadeuppföljningen pågår ett kontinuerligt arbete med att höja marktelesystemens motståndskraft för skador vid blixurladdningar vid åska. Bland pågående projekt kan nämnas ett omfattande program för införande av primära överspänningsskydd på kraft- och telekabelnäten vid flygbaser samt parallellt med detta införande av sekundära överspänningsskydd på en rad utrustningar som är anslutna till dessa nät.

I samband med nyanskaffning och nyinstallation av kraft- och elektronik-

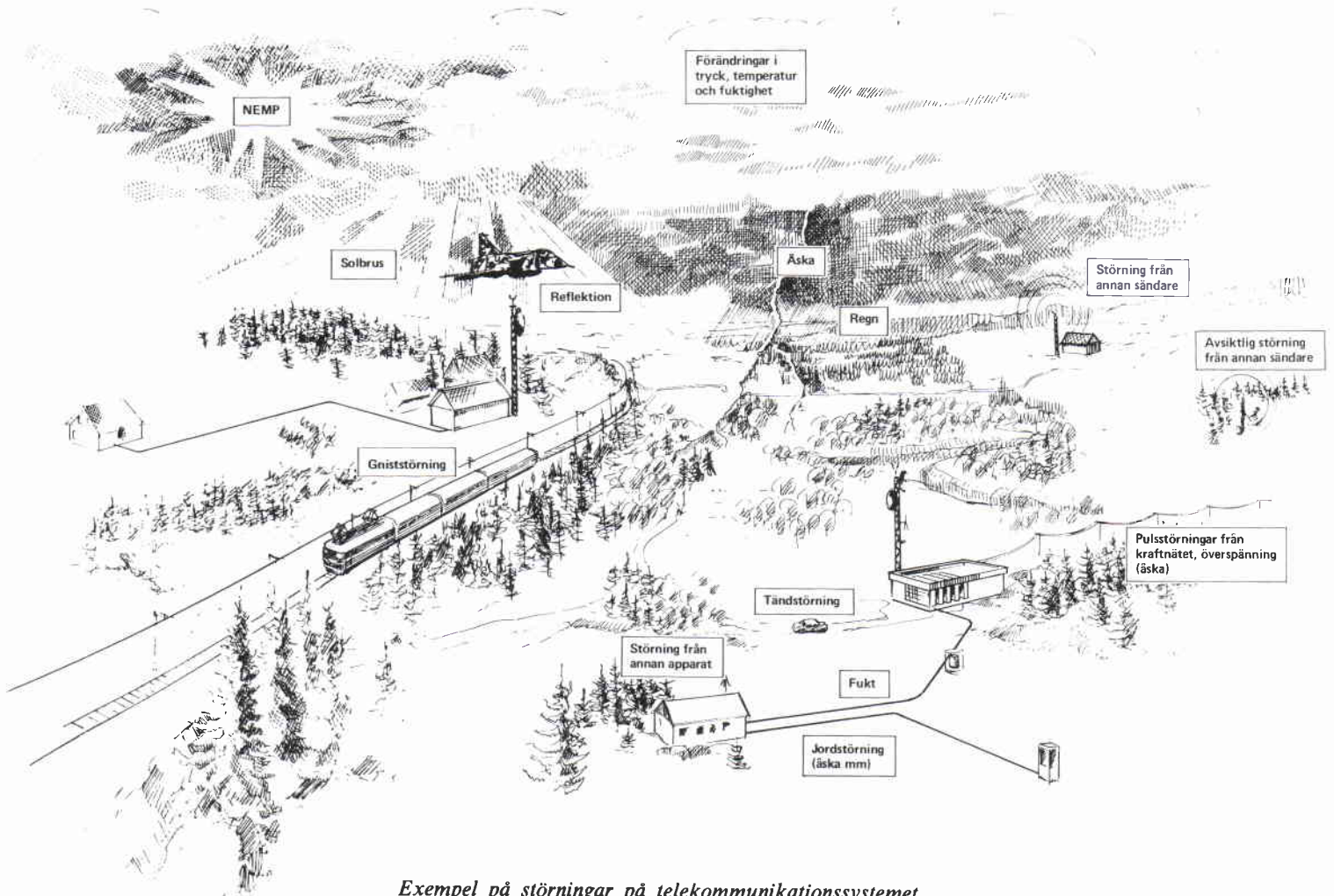
utrustningar beaktas problemen från början och man specificerar tålighetsnivåer och erforderliga skyddskomponenter enligt Ag EMC anvisningar.

Ag EMC har beslutat att genomföra en åskskadeuppföljning och blixträkning även 1982. Direktiv och anvisningar delges genom TOMT 80-532C. Ag EMC emotser samma intresse och rapporteringsvillighet som under tidigare år och tackar på förhand.

Till slut en liten förklaring till varför "stören" försvunnit. Arbetsgruppen STÖR omorganiserades vid halvårsskiftet 1981 och bytte i samband därmed namn till Ag EMC. EMC står för *Electromagnetic Compatibility* (elektromagnetisk förenlighet).

Ag EMC utgör referensgrupp för de tre underordnade arbetsgrupperna: Ag EMP, Ag Kraftskydd och Ag Tele-skydd.

I Ag EMC deltar representanter från: FMV-F:L, -F:QL, -F:U, FMV-A:S, FMV-M:V, FortF, FOA3, Televerket, Ericsson, SRA, Telub och FFV-U. ■



Exempel på störningar på telekommunikationssystemet.

Text: Knut Egeland FMV-F:LT

# Nyheter från Ag EMC (f d Ag Stör)

Av olika skäl har Ag Stör bytt namn till Ag EMC. EMC står för Electromagnetic Compatibility (elektromagnetisk förenlighet). Ag EMC utgör referensgrupp för de tre underordnade arbetsgrupperna: Ag EMP, Ag Kraftskydd och Ag Teleskydd.

□ Arbetsgruppernas huvudsakliga arbetsuppgifter under sista året har bestått i att sammanföra tidigare anvisningar från Ag Stör samt komplettera dessa. Resultatet har blivit en handbok med namnet:

## Praktiskt el- och telestörskydd

Boken är f n ute på remiss och om inte

remissarbetet blir allt för omfattande beräknas boken att distribueras under aug - sept d å.

Väl medvetna om bristerna i boken - exempelvis saknas rekommendationen och detaljanvisningar för antennkabelskydd - hoppas vi att boken skall underlätta att framställa behovskraven för anläggningsutformning, skärmning,

jordnings- och motviktssystem, utrustningar m m.

Givetvis står representanter från Ag EMC till tjänst med ytterligare information om så behövs.

Boken kommer att fastställas att gälla för alla system inom elektronikavdelningens ansvarsområde. ■

I graven med GRAW

□ Tryckfelsnise har varit "vänlig nog" att ändra ISO svetsbeteckning i en rubrik i TIFF nummer 2 1981, sidan 63.

GRAW skall vara GTAW, som betyder Gas Tungsten Arc Welding.

Erik Färnlöf FFV svetslab.

(Nog så graw anmärkning. Sättaren)



# Kurs i LCC

Foto: Åke Engman  
FMV - F:UT

Mrs Julia Denman TV-inspelad föredragshållare.

**Försvarets Materielverk anordnade under ledning av generaldirektör Ove Ljung en kurs i LCC-metodik på Sångå - Säby kursgård 3 - 7 maj 1982.**

□ Kursen hölls av representanter för industri och myndigheter och bör få stor betydelse för den framtida utformningen av FMV anskaffningsprocess.

FMV - BP var ansvarig för kursen och Olof Wååk från Systikon var huvudlärare. Från FMV - F:UP agerade Lars Pålsson, Lennart Borghagen, Erik Vintheden m fl.

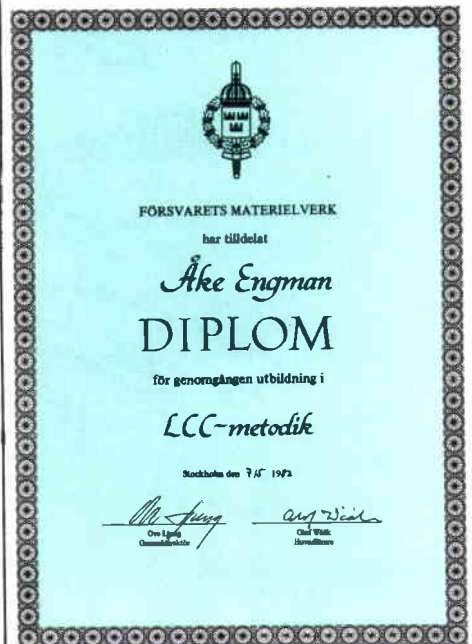
Kursen hade även gästföreläsare från USA för att kunna täcka in olika aspekter bl a ur leverantörs- och total-ekonomisk synpunkt. ITT företrädde av projektledaren John Kargaard som gav huvudexempel på tillämpad LCC-metodik (Radar 860).

Från GAO (general accounting of-

fice) motsvarande svenska Riksrevisionsverket kom Mrs Julia Denman som höll ett värdefullt och fascinerande föredrag som ansågs vara av så stort intresse även för kommande kurser att det inspelades på videokasset.

Antalet deltagare omfattade över 20 st och kom från CP, HA, HF, HK och SJ. Kursens målsättning var att ge deltagarna övergripande kunskap om vid FMV tillämpad LCC-metodik.

Metodiken avser hänsynstagande till livslängdskostnader inför val mellan olika tekniska och organisatoriska lösningar i materielanskaffningsprocess och underhållsverksamhet i syfte att uppnå erforderlig driftsäkerhet till lägsta livslängdskostnad.



Varje elev fick ett diplom efter genomgången kurs.

Kursen har av eleverna bedömts som utomordentligt bra och en av de bästa som hitintills hållits i ämnet.

För att ge en uppfattning om vad LCC innebär ges i följande artikel ett sammandrag av Erik Vintheden F:UP föredrag på kursen. Red.

## Vad är LCC?

**LCC är den engelska benämningen på LIVSLÄNGDSKOSTNAD - Life Cycle Costs - och definieras allmänt som köparens totala kostnader och uppoffringar under produktens aktuella livslängd.**

□ LCC har många aspekter. Här ges i sammandrag några av de viktigaste sedda ur en köparens - FMV - synpunkt.

**LCC är en idé om bättre anpassning av tekniska system till köparens ekonomi.**

Utvecklingen och tillämpningen av LCC-begreppet kan jämföras med bilköpen. Fram till 70-talet var häst-

krafter, hastighet, lyxutförande, inköpspris och leveranstid avgörande faktorer under det att kostnader för bensin och service hade mindre betydelse. Ökande bensin- och underhållskostnader, inflation och vikande konjunkturer synes ha drabbat tillräckligt många för att tränga in i medvetandet hos de flesta, att döma av den omsvängning av intresset till användningskostnaden som nu är på väg inom de flesta områden.

Text: Erik Vintheden FMV - F:UP

LCC-tekniken bygger på den grundläggande förutsättningen att ingen teknisk utveckling i realiteten går snabbare än kundernas förmåga att ställa riktiga krav och köpa rätt saker från rätt leverantör.

Den här enkla och självklara skissen av LCC kan säkert de flesta ställa upp på. Men hur kan det komma sig att den praktiska tillämpningen inte kommit längre? Svaret på den frågan är redan given. Det måste finnas ett "klimat" för att införa förändringar. Problemet är att skapa tillräcklig framförhållning innan oönskade händelser inträffar.

LCC-teknikens snabba utveckling



under senare år kan därför tillskrivas det ökande behov som finns att kunna förutse och beskriva de framtida konsekvenserna vid användning av tekniska system särskilt vid risk för vikande konjunkturer.

Vid anskaffning av materiel för svenska försvaret har det funnits många anledningar genom åren att fundera över de här problemen och deras lösningar. Det har sedan årtionden varit en grundläggande princip för teknikupphandlande statliga myndigheter att redovisa alla konsekvenser i samband med köp av större system. Men av många skäl är den till synes enkla principen svårare att till fullo realisera än vad som utan vidare inses. Tillämpning av LCC-teknik kan bli en besvikelse om man inte har rätta nyckeln till hur det går till att utveckla och sälja produkter med lägre LCC för kunden. *De lättförståeliga grundprinciperna har länge dolt den utomordentligt komplexa processen bakom en framgångsrik tillämpning av LCC-teknik vid utveckling av tekniska system.* Det krävs stor kompetens från såväl kund som leverantör för att komma igenom de problem som kan dyka upp om inte alla förutsättningar finns. FMV som av speciella skäl tvingades ändra sin anskaffningsteknik för att klara kraven kan numera redovisa framgångsrika exempel på tekniska system i drift som av FMV i varierande omfattning anskaffats med "LCC-teknik" med början från tidigt 60-tal.

FMVs erfarenheter från tillämpningen i olika former torde ha stort intresse i debatten om LCC som verktyg för bättre produkter och tekniska system även utanför försvaret. Just nu finns ett stort intresse för hur LCC-tekniken kan användas för att i framtiden bättre lösa de problem med ekonomi och kvalitet som uppstått vid utveckling, marknadsföring och användning av tekniska system inom alla områden. Det finns ett nästan lika stort intresse för de komplexa problem som är förknippade med LCC-metodiken som sådan t ex modeller, datorapplikationer och kontraktsteknik etc.

LCC-tekniken har visat sig kunna ge förbluffande rationaliseringar av hela anskaffningsprocessen hos myndigheter såväl som för utvecklings-, konstruktions-, marknadsföring, produktion och service vid industrin.

En förutsättning härför är att den utnyttjas rätt och att alla nivåer hos myndigheter och industri blir medvetna om VAD LCC ÄR och HUR LCC KAN TILLÄMPAS för att ge såväl kund som leverantör de fördelar som FMV och dess leverantörer redan upplevt.

FMV har som myndighet med stor teknisk bredd ett stort inflytande över den tekniska utvecklingen och följaktligen ett särskilt ansvar för att den

framförhållning inom teknik och ekonomi som finns inbyggd i anskaffningsprocessen för försvarsmateriel inte leder till en felaktig inriktning.

## LCC börjar på ritbordet

Prestanda, pris och tidsplan som hittills haft sin givna plats som utgångspunkt för konstruktörer får nu successivt ge plats åt en ny dimension för att leverantörerna ska klara kundens krav.

För många leverantörer innebär kundens övergång till köp med LCC-teknik en stor omställning av hela företagets kommersiella och tekniska synsätt och upplevs ofta som ett ekonomiskt risktagande.

LCC-tekniken innebär också delvis nya begrepp för många grenar inom ett företag och ställer stora krav på företagsledningen att under en övergångsperiod i större utsträckning följa intentioner från den expertis som är nödvändig för LCC-teknikens fulla tillämpning.

För FMV som kund gäller att på alla nivåer skapa medvetande om de förändrade krav som ställs på tillämpning av LCC i anskaffningsprocessen både inom FMV som köpare och hos leverantör.

Hos leverantören berörs i första hand:

- Företagsledning
- Konstruktion
- Kvalitet
- Marknadsföring
- Produktservice
- Produktion
- Underhåll
- Transporter
- ADB

Hos FMV som köpare berörs i första hand:

- Ledning
- Sakfunktion
- Driftsäkerhet och underhåll
- Kontroll
- Inköp

## Grundläggande förutsättningar:

Erfarenheterna hittills visar att LCC-tillämpning utöver metodik kräver vissa förutsättningar, i första hand en väl utvecklad LSC-teknik (LSC = Life Support Cost), för att kunna tillämpas.

De viktigaste är:

1. Långsiktigt tänkande i budgetplanering
2. Intern ansvarsfördelning
3. Stöd från toppen
4. Auktoritet, internt och externt
5. Väl tränat team med flexibilitet att från makronivån anpassa mikro- och infrastruktur till projektnivån reaktionstider
6. Repetitiv marknad

7. Konkurrens
8. Kompetent leverantör
9. Upphandlings- och kontraktspolicy
10. Vilja till överprestationer

*Erfarenheter från LCC tillämpning för olika projekt med tonvikt på LSC*

- Underhållsfunktionens inflytande på anskaffningsprocessen måste garanteras.
- Väl koordinerade separata specifikationer för det tekniska systemet och underhållssystemet.
- Väl koordinerade, separata utvärderingar av offerter för tekniskt system och underhållssystem.
- Anskaffning av materiel bör samplaneras med ett väl anpassat underhållsprogram.
- Underhållspolicyn måste ligga vid framkanten av systemets livstid.
- FMV måste även i framtiden vara kompetent att konstruera en realistisk underhållspolicy redan vid offertförfrågan.
- Underhållsfunktionen måste kontrollera budgeten för underhåll och materielförsörjning.
- Utvärdering av underhållsfunktionen vid val av system och leverantör baseras på en modell som finns framtagen redan vid offertförfrågan.
- Anskaffning av utbytesenheter ska alltid ske som en engångsanskaffning avvägt mot system och produktionsfaktorer.

## Problemet:

Hur förmå leverantören att skapa en produkt som ger köparen lägsta summa Life Cycle Cost när detta till synes strider mot leverantörens kortsiktiga mål.

## Lösning:

- Ange redan i offertförfrågan (RFP = Request for Proposal) att kostnadsutvärdering sker på basis av definierad LCC.
- Definiera LCC-utvärderingsmodell och klargör att den direkt påverkar driftsäkerhetsegenskaperna. Dvs ange modellen i detalj och dess påverkan på konstruktionen.
- Låt om så lämpligt är leverantören själv räkna LCC enligt kundens definierade modell eller metod.
- Diskutera verifieringsmönster i RFP angående krav som ligger till grund för LCC kalkylen (Driftsäkerhetsprestanda m m).
- Informera leverantören om att "ett kontrakt" förutsätter omkonstruktion utan kostnad för FMV om angivet LCC/LSC-värde överskrides.

## Allmän lösning

Generell LCC-ambitionsnivå för beslut om anskaffnings-strategi går ej att ange. Varje tillämpningsområde, varje beslutssituation och varje typ av materielsystem måste alltid LCC-analyseras efter sina speciella förutsättningar.

## Situation:

1. Kund – leverantörsituation, konkurrens och kompetens
2. Användningssätt – kritiskt eller ej
3. Systemets komplexitet
4. Seriestorlek

## Strategier:

- A. Management struktur
- B. Specifikations- och kontraktsteknik
- C. Konstruktionskriterier
- D. Konstruktionsgranskning, verifiering och uppföljning
- E. Analysteknik

Ovanstående vinjett har varit ständigt återkommande i TIFF och ambitionen är att så skall vara fallet även i fortsättningen. Under vinjetten har dock innehållet i artiklarna varit desto mera varierande. I och för sig är detta inte så konstigt eftersom arbetsmiljöområdet är mycket omfattande.

□ Oberoende av vilken yrkeskategori vi tillhör så kommer vi ju alla flera gånger varje dag – oftast utan att vi ens tänker på det – i kontakt med arbetsmiljöbestämmelser. Men trots att arbetsmiljöfrågorna är så omfattande och berör oss alla, så har artiklarna i TIFF på ett sätt varit ensidiga. De har alla varit skrivna av en representant från central myndighet. Ingen enda har varit skriven av dem som trots allt är mest berörda i de här frågorna, nämligen personalen på förband.

Vad kan det bero på? Finns det inga lokala arbetsmiljöproblem som är så stora att de kan vara värda att belysas i TIFF? Inga lokala problemlösningar som kan vara värda att få en större spridning? Visst finns det det. Det märkte vi ju på den arbetsmiljökonferens för fljpersonal som F:U anordnade 1979. Vi lovade då att arrangera en ny konferens 1981–82 om vi fick in tillräckligt med specifika förbandsproblem. Jag har fått en del telefonsamtal och brev från skyddsombud och andra arbetsmiljöansvariga. En del med enbart begäran om råd eller assistans i specifika frågor men många även med positiva kommentarer. Speciellt uppskattat är tydligen att vi ger ut egna skyddsblad för de hälso- och miljöfarliga varor som används i flygvapnet. När jag får de här kontakterna med förband så brukar jag samtidigt be vederbörande om underlag för en artikel till TIFF. Jag har då också talat om att det får vara hur enkelt som helst, eftersom redaktionen kan hjälpa till med svenskan och med redigeringen. Tyvärr har vi dock aldrig fått in något och jag upprepar därför nu min vädjan till alla på förband. **Har Du något inom arbetsmiljöområdet som kan vara av intresse även för andra så skriv en rad.** Tycker Du att det är för besvärligt att skriva så meddela mig

## ARBETSMILJÖN

I FOKUS

eller redaktionen så kanske vi kan komma och intervjua istället. Givetvis behöver artiklarna inte bara behandla problem eller problemlösningar utan Du får naturligtvis även komma med kritiska synpunkter på vad Du anser brister i arbetsmiljön. Allt som är av intresse för en större krets är välkommet.

Apropå hälso- och miljöfarliga varor så har Arbetarskyddsstyrelsen kommit med en ny lista över hygieniska gränsvärden. AFS 1981:8. Listan, som träder i kraft 1 januari 1982 skärper gränsvärdena på ett sextiotal punkter. Omkring 30 ämnen är nya på listan. För flygvapnets del är dock inte förändringarna så stora, men vissa även för oss vanliga lösningsmedel har fått väsentligt sänkta värden. Exempelvis acetone M 0702–021000, etylacetat (t ex limförtunning M 0704–103000) och metyletylketon (MEK) M 0702–111000.

För miljöansvariga är kanske dock den största nyheten i AFS 1981:8 att man infört något som kallas korttidsvärden och som definieras:

”Med korttidsvärde avses i dessa föreskrifter ett ungefärligt värde med vilket en uppmätt genomsnittshalt (tidsvägt medelvärde under 15 minuter) av luftförorening i inandningsluften kan jämföras.”

Kritiska röster har ifrågasatt nyttan av korttidsvärdet, bla anser man definitionen ”luddig”. I § 5 står dessutom:

”De korttidsvärden, som för vissa

Dosimeter för mätning och analys av lösningsmedelshalter.



ämnen är upptagna i bilaga 1, skall tjäna som ungefärliga riktlinjer i skyddsarbetet.”

En ganska försiktig formulering kan tyckas, och vi får förmodligen anledning att återkomma beträffande tillämpningen av korttidsvärdena. Införandet av korttidsvärden medför dessutom att behovet av direktvisande instrument ökar. Av de instrument som tilldelats förbanden är den sk ”Sniffern” (TOMT 80–195) ett direktvisande instrument. Det rekommenderades av FOA som det lämpligaste för FV för mätning av reabensin 77, men eftersom det tyvärr krävs viss vana att hantera det har det bara tilldelats förbanden i ett exemplar. När någon vill ha luftindikering utförd med Sniffern bör han därför begära hjälp av den som fått utbildning, annars är det lätt att få felaktiga värden. Gastec (TOMT 80–193) är däremot lätt att hantera. Den har tilldelats förbanden så att det minst skall finnas tillgång till ett instrument på varje kompani (motsv). Gastec som också är direktvisande bygger på principen att provtagningsluften sugts genom reagensrör med hjälp av en liten handpump. Man använder olika rör beroende på vilken gas som skall spåras. Reagensmedlet ändrar färg och avläsning av ev gaskoncentration sker vid gränssytan mellan färgat och ofärgat reagensmedel. Gastec är i första hand avsedd för spårning av gas. Förfrågningar på förband visar generellt en mycket låg frekvens på provtagningar.

En ny metod att lättare ta reda på vilka lösningsmedelshalter som man utsätts för har nyligen lanserats. Provtagningen sker genom en liten dosimeter som bara väger 13 gram och som man fäster på kragen nära andningszonen. Efter en bestämd tid, som antecknas, förseglas dosimetern med plastlock och skickas för analys. Efter ca en vecka får man svar vilka genomsnittskoncentrationer av lösningsmedlet som uppmäts. Metoden passar alltså inte för de nya korttidsvärdena men vi kommer ändå att testa den på några förband för att få personalens synpunkter på om den bör anskaffas för att ingå i någon skyddsutrustningssats och i så fall hur rutinerna för analysrapporteringen skall arrangeras.

Rolf Nordin, FMV–F:UTC

# KLÄCKT

□ Vad händer med de från förbanden m fl till MFV-F:U insända förslagsärendena? F:UA registrerar ärendet och remissar det till sakinstans. Där granskas förslaget och undersöks om det ska utnyttjas. Ibland kan det vara svårt att bedöma varvid ytterligare informationer begärs från förband. Då

alla enats om förslagens rätta värde går ärendet i vissa fall till förslagsdelegationen som med hänsyn till sakinstans yttrande kan utöka poängantalet och därmed kanske ersättningen/belöningen kan bli något större än vad som tidigare bedömts.

Alf Wilhelmsson, som hitintills skött förslagsärendena på F:UA avgick med pension 1 juni 1982 och efterträddes av Arne Windlert. Redaktören för TIFF passar på att tacka Alf för all hjälp med de förslagsärenden som publicerats i TIFF och önskar efterträdaren Arne välkommen. Red

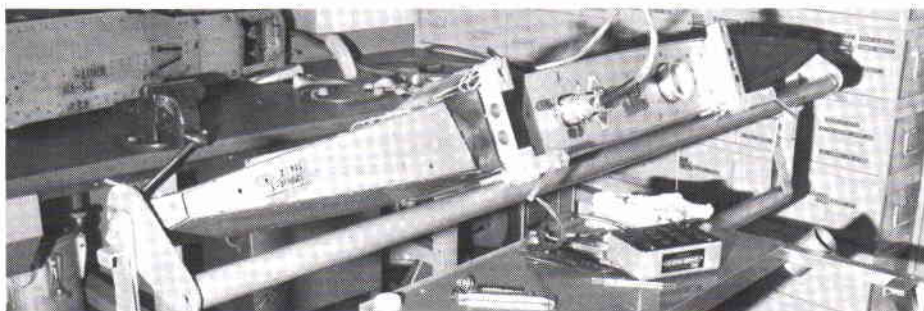


Från vänster avgående Alf Wilhelmsson och hans efterträdare Arne Windlert.

## Stativ för fasthållande av balk

□ Flygplanreparatör Karl-Erik Magnusson på F4 Tekniska Enhet har tillverkat ett stativ som är vridbart 360 grader och används i samband med tillsyn av fälltanksbalk (T52) tillhörande fpl 35. Stativet är låsbart i ett antal lägen för att bekvämt kunna utföra arbetsoperationer. Stativet är dessutom fast monterat på ett bord med olika tillsynsverktyg inom räckhåll.

Red

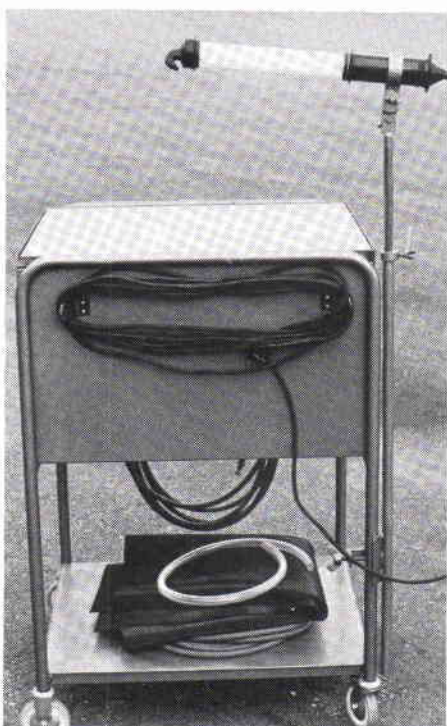


Stativ med bord sett snett framifrån.

## Ställbar lysrörshållare

□ Svarvare Lars Göran Hjelm på F 17 Tekniska Enhet har konstruerat och tillverkat en höj-, sänk- och svängbar lysrörshållare som spänns fast med en vingmutter vid benet på en hurtsvagn, ett rullbord eller liknande vid arbeten i landningsställsrum, främre och bakre apparatrum under vingar etc.

Red



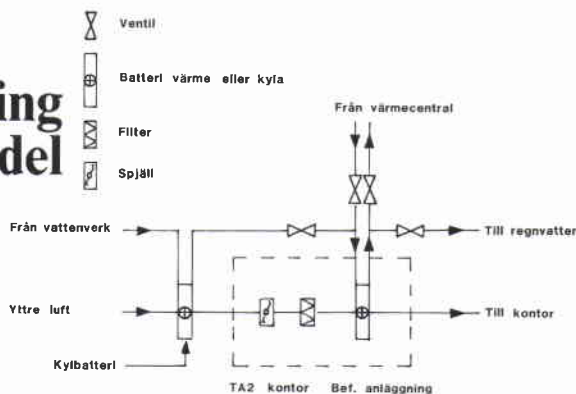
Den ställbara lysrörshållaren monterad på ett rullbord.

## Förslag till klimatanläggning i H 85 kontorsdel

□ Förste maskinist Lennart Styv på RFN föreslår att i tilluftskanalen för uteluft placeras ett batteri för kylvatten som försörjes av RFN vattenverk. Vattentemperaturen under årstiden när kylbehov behövs håller +5 °C. Kylvattnet föreslås styras av en termostat

placerad i kontorskorrideren. För att ytterligare öka verkningsgraden kan enligt förslagsställaren kylvattnet ledas vidare genom befintligt värmebatteri med enkla ingrepp i vvs-anläggningen.

Red

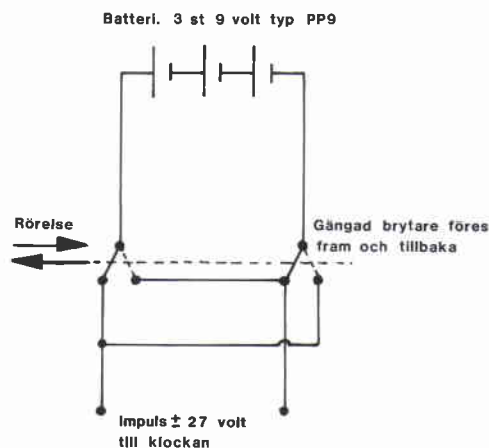


## Impulsgivare för omställning av elklockor

□ Telereparatör Per-Arne Carlson på F 13M har konstruerat en omställningsanordning för att kunna fjärrkontrollera elklockor som styrs från en centralanläggning.

Klockorna brukar vara placerade på hög höjd i hangarerna. För att kunna nå dem måste man använda höga stegar med risk för olycksfall. Anordningen ger möjlighet att ställa om elklockorna från en plint i hangaren.

Red



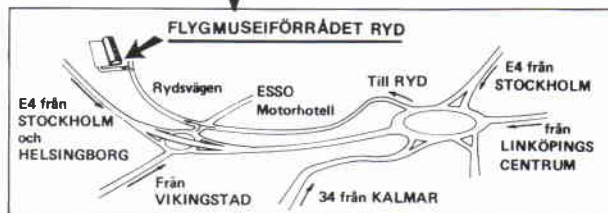
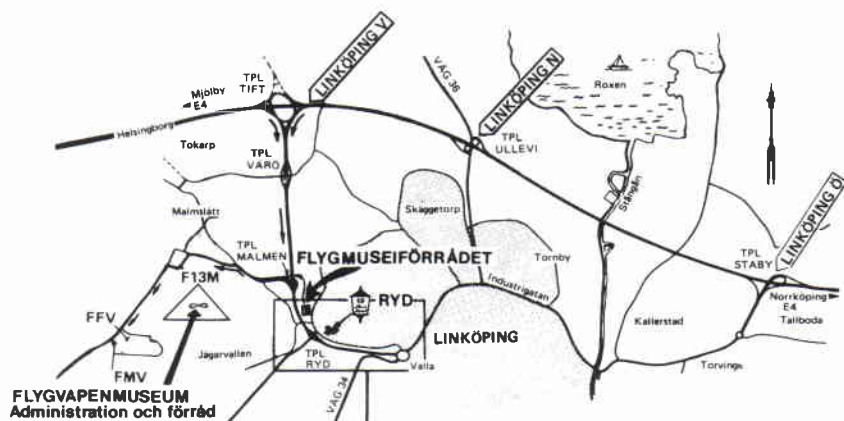


Med denna dekal ger TIFF redaktion läsarna informationer om museet och dess beskyddare Östergötlands Flyghistoriska Sällskap (ÖFS)

□ I flygplankatalogen med data över utställda flygplan skrev i september 1977 *Axel Carleson* som ansvarar för museet följande inledning:

Flygets historia är nära bunden till viktiga utvecklingslinjer i det svenska samhällets nutidshistoria. Efter en första fas kännetecknad av tekniska försök och en begränsad tillämpning inom olika områden har militärflyget i accelererande takt fått en vidsträckt betydelse. Även om Sveriges flyghistoria är ganska kort, så täcker den dock ett enormt utvecklingssteg. Därför är det en angelägen museal uppgift att tillvarata och visa ett urval exponenter för denna utveckling.

Med stor tillfredsställelse ser man därför riksdagsbeslutet från våren 1976 att FLYGVAPENMUSEUM inrättas från 1 juli 1977 och förlägges till Malmen väster om Linköping. Att man



valde Malmen som plats för det kommande flygvapenmuseet är helt naturligt, då militärflygets vagna ståt där. Redan 1911 började också Sveriges förste flygare, baron Carl Cederström, att flyga från Malmen.

Fördelen med Malmen är därtill att flygvapenmuseet här får närbkontakt med såväl en gammal välbevarad lägermiljö som med ett fortfarande aktivt flygfält.

Fortifikationsförvaltningen har börjat projekteringen av en byggnad för FLYGVAPENMUSEUM inne på lägerområdet och man får hoppas att statsmakterna inom en icke alltför avlägsen framtid kan avsätta penningmedel för byggnadens uppförande.

Tills vidare har vi bara Rydsförrådet med dess flygplan att visa allmänheten.

Rydsförrådet har öppet:  
1 Genom stödföreningen Östergötlands flyghistoriska sällskap (ÖFS)

försorg: Söndag 7/6 och 14/6 kl 11.00 - 15.00, varje söndag augusti - september kl 11.00 - 15.00

2 Efter överenskommelse med FLYGVAPENMUSEUM kan gruppbesök (minim 12 st) ordnas måndag - fredag kl 09.00 - 15.00 (dock ej i juli månad).

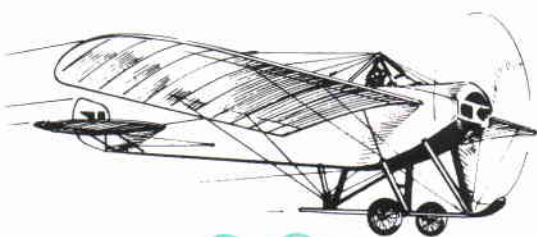
#### ADRESSER:

##### FLYGVAPENMUSEUM

Beläget vid F13M. Postadress:  
FLYGVAPENMUSEUM:  
Box 13 300, 580 13 LINKÖPING.  
Telefon: 013/29 92 70 (F13M växel)

##### FÖRRÅDET I RYD

Beläget i stadsdelen Ryd. Adress:  
Glyttingevägen (500 m NV ESO motorhotel). Buss 5, 55.



ÖFS

ÖSTERGÖTLANDS  
FLYGHISTORISKA  
SÄLLSKAP

Östergötlands Flyghistoriska Sällskap eller ÖFS bildades 1967 med huvudsakligaste uppgift, att stödja tillkomsten av ett flygmuseum i Linköping. Sällskapet har vuxit ut till att bli landets största flyghistoriska organisation med nära 2000 medlemmar såväl inom som utom Sverige. ÖFS verksamhet bedrivs i allt väsentligt med hjälp av frivillig insats från medlemmar.

#### Ändamål

- stödja Flygmuseet i Linköping
- bedriva forskning i flyghistoria
- sprida kunskap om denna
- samla äldre flygmateriel

#### Verksamheten bedrivs genom

- föredrag och filmvisningar
- regelbunden visning av det flygmusealsea förrådet i Ryd
- intervjuer med alla kategorier av flygfolk
- restaurering av äldre materiel
- utgivning av sällskapets medlemsorgan "ÖFS meddelande"

Till slut vädjar föreningen till läsarna att bli medlemmar och därigenom stödja verksamheten. Årsavgiften är 20 kronor och som medlem erhålles sällskapets återkommande flyghistoriska skrift.

Adress: Östergötlands Flyghistoriska Sällskap, Box 2058, 580 82 Linköping.

Red

# B 18 växer fram



Saab-Scania's Olle Wirén, CFV Dick Stenberg, museichefen Axel Carleson och B 18-konstruktören Kenneth Lindqvist orienteras av plåtslagare Yngve Ovmark om hur han och hans medarbetare på FFV-U reparerar mittvingen. Det går åt mycket ny plåt för att åstadkomma ett säkert utställningsflygplan av haveristen.

□ I april studerades arbetena på plats i Linköping av Stiftelsen Flygvapenmuseet. Styrelsen besökte Saab-Scania AB och Flygvapenmuseet på Malmen i samband med sitt möte i Linköping.

Projektledaren Kenneth Lindqvist, pensionerad B 18-konstruktör, var ciceron vid visningen på Saab-Scania. Där demonstrerade pensionär Tage Sandberg hur han och kollegan Sture Persson restaurerat en yttervinge. Gulli Mjærdsjö visade hur hon klätt om haveristens skevroder på samma sätt som hon gjort under produktionen på 40-talet.

Flygvapenmuseets arbetshangar på F13M visades av museichefen Axel Carleson, som hade åtskilliga rariteter

att demonstrera. Vid FFV-U leder pensionerade plåtslagaren Yngve Ovmark restaureringsarbetet på mittvingen, där ett par lärjungar har ett drömjobb att assistera honom och lära sig allt om flygplanplåtslageri. Jobbet går sakta men säkert. Nyligen sattes ytterligare tre plåtslagare in på jobbet.

## Sämrre skick - mera jobb

När man nu kommit in i strukturarbetet visar sig flygplanet vara i sämrre skick än man trott, och erfordrar mera arbete - och kostnader - än som ursprungligen beräknats. Planet måste tåla de laster som t ex motorer och

- Det är roligt att se hur arbetet fortskrider och hur restaureringen av vår B 18 börjar materialiseras, säger CFV Dick Stenberg till TIFF.

Text: Ingemar Lindstrand FFV-U/CVM

Foto: Niklas Forslind FFV U/CVM  
Åke Andersson Saab-Scania AB



På Saab-Scania visade Gurli Mjærdsjö hur hon klätt om skevroderet. Hon var med om det jobbet redan vid produktionen på 40-talet.

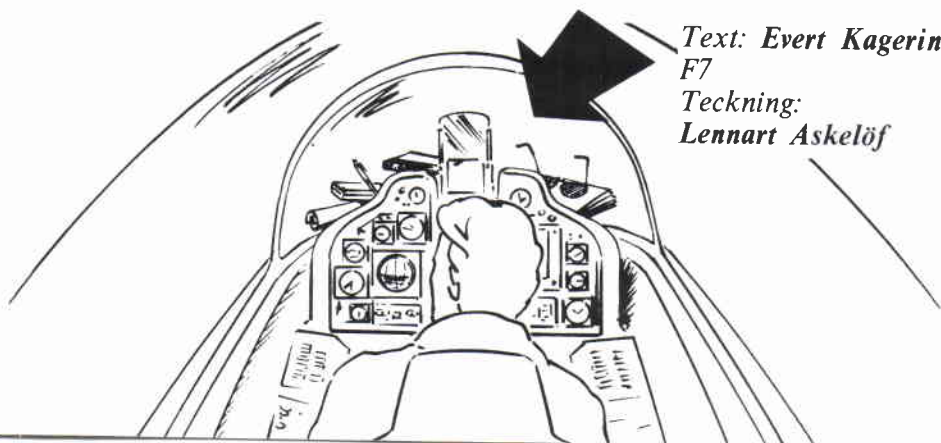
propellrar kräver, för att kunna förevisas i museet utan risk för besökarnas säkerhet.

## Museum nästa år

Stiftelsen fick på Malmen se den utstakade platsen för flygmuseet, så FortF har börjat röra på sig så smått. Om allt går efter planerna ska den första tredjedelen av museet stå klart till hösten 1983. Dock endast som visningsförråd, där byggnadskroppen är 36 x 72 m.

Den beräknas då om drygt ett år stå färdig och samlingarna i Ryd kan flyttas hem till Malmen. Ett komplett museum blir det inte på många år ännu. ■

## INGEN LÄMPLIG PLATS FÖR LÖSA PRYLAR



Text: Evert Kagerin  
F7

Teckning:  
Lennart Askelöf

□ Jag har med intresse läst artikeln om flygplanshuvar i TIFF nr 2 1981.

På F 7 förekommer ibland skador på flygplanhuvar och rutor och jag förmodar att så även sker på andra förband. Skadorna är av olika slag såsom repor och vad man kan kalla blästerskador. En annan typ av skador är de repor som kan förekomma på frontrutans insida. Dessa tror vi oss ha kommit tillrätta med. Orsaken till sådana skador kan man se på omslagsbilden på nämnda nr av TIFF. Innanför rutan läggs diverse saker såsom loggbok, pärmar med föreskrifter o d som kan förorsaka repor. På F 7 tillåter vi inte att som på bilden utrymmet innanför frontrutan användes som förvaringsplats. ■



*Carl-Olof Ternryd*

Från och med 1982-07-01 har *Carl-Olof Ternryd* av regeringen förordnats som generaldirektör för Försvarets Materielverk. Han efterträder generaldirektör *Ove Ljung* som den 30 juni avgår med pension efter 8 års tjänst som chef för FMV. Carl-Olof Ternryd är född 1928, utexaminerades från KTH 1953 och blev teknologie hedersdoktor 1981. 1957 anställdes han vid Statens Vägverk som avdelningsdirektör, 1967 som överingenjör, 1975 som teknisk direktör och chef för driftavdelningen och 1978 utnämndes han till generaldirektör för Statens Vägverk.

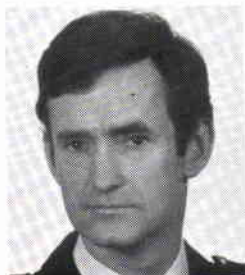


*Anders Johnson*

1982-07-01 tillträder *Anders Johnson* tjänsten som chef för systemavdelning STRIL/Samband vid F4.

Han efterträder *Gustav Nilsson* som tidigare övergått till TELUB i Växjö. Anders Johnson anställdes 1977-11-01 som flygingenjör vid F1/05.

*Anders Kågström*

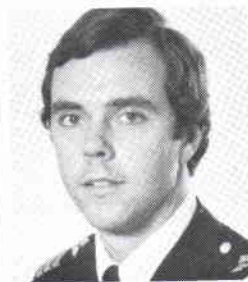


*Anders Kågström* förordnades 1982-02-01 som chef för underhållsavdel-



ningen vid FMV-F. Han efterträdde tekniske direktören *Jan-Olov Arman* som avgått med pension.

*Anders Kågström* är född 1936 i Skellefteå, avlade läroverksingenjörsexamen 1956. Efter flygutbildning och tjänstgöring på F21 avlade han civilingenjörsexamen 1963 och blev teknisk chef på F11 1965. 1969 utnämndes han till avdelningsdirektör och teknisk assistent till chefen för flygplansavdelningen vid dåvarande flygmaterieförvaltningen. 1974 blev han chef för jaktrobotsektionen och 1975 chef för flygplanbyrån.



*Edward Lindéen*

Från 1982-06-01 har fdir *Edward Lindéen* förordnats vid F:FL2 som biträdande projektledare för fpl 35 mod.

Lindéen anställdes vid FV 1976-11-01 och tjänstgjorde vid F18/FTTS före TIS och GFSU 35. Från augusti 1980 och fram till tjänstgöringen vid F12 har han varit placerad som 3. flottiljingenjör vid F10.

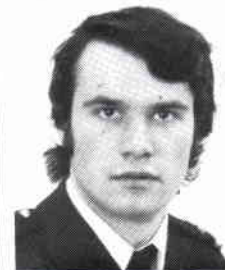
*Lars-Torsten Olsson*



1982-02-01 förordnades överingenjör *Lars-Torsten Olsson* som chef för

flygplanbyrån vid FMV-F.

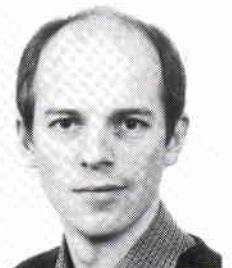
*Lars-Torsten Olsson* är född 1932. Han genomgick flygutbildning 1954 - 1955 och avlade civilingenjörsexamen 1958 på KTH:s flyglinje. Efter tjänstgöring vid KTH som 1:e assistent kom han till F:T i Malmslätt där han arbetade med utprovning och granskning av flygmateriel. Sedan 1968 har han varit knuten till system 37 (L37) först som biträdande och sedan som ansvarig projektledare.



*Carl-Johan Månsson*

Som chef för systemavdelning flyg vid F7 efterträder fdir *Carl-Johan Månsson* F15 *Klas Jonsson*, som från 1982-02-01 är provflygare vid Saab. Månsson anställdes vid FV 1979-09-06 som flygingenjör vid F14. Efter genomförd TIS och GFSU 37 oktober 1980, har han varit placerad som 3. flottiljingenjör vid F15.

*Rune Lindberg*



1982-07-01 tillträder *Rune Lindberg* tjänsten som chef för avdelning Motor inom FFV Underhåll i Arboga.

*Rune Lindberg* är 35 år och utexaminerades 1970 från KTH som bergsingenjör. Han har tjänstgjort vid ASEA högtryckslaboratorium och knöts 1974 till Motors reparationssektion i Arboga och 1980 blev han chef för sektion Översyn.

*Rune Lindberg* efterträder överingenjör *Lars-Harry Larsson* som går i pension 1982-06-30. *Lars-Harry* började redan 1949 i flygvapnet och omplacerades 1952 från F12 till CVA där han blev överingenjör 1961.

## Coupe 10 – Svenskt spaningsflyg

□ Publikationen på 44 sidor omfattar 100 foton med tillhörande text och behandlar svenskt spaningsflyg från 1926 med S1 till dagens S37 Viggen. Tyvärr är en del bilder något suddiga – men anmälaren vet att foton av gamla flygplan saknar många gånger dagens krav på skärpa. Texterna till foton är bra även om jag tycker att sedvanliga data som flygvikt, längd, spännvidd, tillverkare och motsvarande data för motorn saknas. Men anmälaren kanske tar fel det är en bildkalkad som åsyftas och som sådan fyller publikationen ett visst tomrum. Men ett gott råd till utgivarna, ge oss



lite mer informationer om vårt intressanta flyg. Publikationen är dock att rekommendera även med sina små skönhetsfel och väl värt sitt pris.

**Ansvarig utgivare: C-O Emanuelsson, Stig Jarlevik, Sven Kull. Rare Aviation Publishers, Standargatan 9A, 414 61 Göteborg postgiro 276615-2. Pris 30 kronor.**

## Flyghistorisk Revy nr 29/81

□ Tyvärr fick redaktören för TIFF boken först i december 1981 varför anmälan kommer något sent.

Boken behandlar det svenskbyggda flygplanet SAAB21 som konstruerades såväl som propeller-såsom reaflygplan. Generalen *Nils Söderberg* ger en kort beskrivning över det svenska jaktflygets utveckling från 20-talet fram till våra dagar. Den spark framåt som svenska flygvapnet så väl behövde inträffade först i slutet av 30-talet i samband med andra världskrigets utbrott. Utvecklingen var på sitt sätt väl förberedd av inte bara duktiga konstruktörer i samarbete med framsynta militärer utan även den dåtida flygindustrin i Sverige. Låt oss nämna namn som Sparmann, Gassner, Lundberg, Westergård, Wänström, Koch, Edlén, Söderberg, Svenow m fl och vi får en god nostalgisk bakgrund till en instressant bok.

*Frid Wänström* behandlar projekteringen av SAAB21 från första utkastet till J21 med alla problem och lösningar bl a skjutande propeller, noshjul, katapultstol etc. Så här långt efteråt måste man ge Frid Wänström en eloge för alla de geniala lösningar han som projektansvarig åstadkommit.

Den första provflygningen ägde rum 30 juli 1943 och utfördes av *Claes Smith*. Flygningen hade en hel del allvarliga problem som hög kylvätsketemperatur vid markkörning, dålig bromsverkan vid landning etc. Provflygningarna avlöste varandra och *Claes Smith* berättar med verklig inlevelse om hur J21 började skaka onaturligt vid höga farter. Så småningom började J21 komma ut till olika förband och alltför förare utbildades. Ett flertal piloter berättar om flygplanets flygegenskaper och taktiska användning vid såväl jakt- som attackförband.

F6 som hade flygplanet under sex år anser med *Karl-Otto Hornvall* som förespråkare att A 21A-3 var ett stryktåligt, lättfluget och omtyckt flygplan. Från att ha varit försett med motor typ Daimler-Benz om ca 1500 hk, en vätskekyld radmotor började krav på jetflygplan alltmer göra sig gällande. Det första utkastet till sk 21R presenterades troligen 3 februari 1943 och den första jetmotorn i ett svenskbyggt reaflygplan skulle bli Goblin II tillverkad av de Havilland i England. Att just denna motor blev aktuell berodde på två viktiga faktorer, nämligen motorn var lätt att bygga in i SAAB 21 och var känd som mycket tillförlitlig.

*Ragnar Hårdmark* berättar om nödvändiga ombyggnader av flygplanet i samband med övergången till readrift – uppflyttad stabilisator, ändrat bränslesystem, tjockare bakkropp, änd-

ring av vingprofilen m m.

*Bo Hagelborg* ger oss en inblick i typinflygningen på vårt första reaflygplan, dess flygegenskaper, förarmiljön, stridsteknik och taktiska användning. Tyvärr höll inte 21R måttet som jaktflygplan utan successivt försvann de 60 st 21R till förmån för efterföljaren 29:an.

*Ove Müller-Hansens* travestering av Churchills berömda ord:

Aldrig har väl SAAB så illa profilerade plåt under så korta pass gått så fort!

### Hur var SAAB 21 ur mekanikersynpunkt

*Eric Thuné* tjänstgjorde som mekaniker redan på det första förbandet som försågs med J 21A. Problemen var många speciellt då det gäller den vätskekylda motorn. Hög kylvätsketemperatur vid markkörning, spräckta oljekylare, spruckna bränsleinsprutningsrör. Propellerinställningen var ofta behov av justering vilket hade sina problem. Genom sin höjd över marken var J 21A ofta svår att få in i hangarerna och att parkera. Slutomdöme: J 21A krävde yrkesskickliga mekaniker.

*Tommy Martinsson* mekaniker på J 21R ansåg att flygplanet var lättskött och hans slutomdöme kan man även tillämpa för dagens flygplan:

Det räcker inte att ett flygplan är vasst i luften, det måste även vara underhållsvänligt annars kommer det

inte i luften så fort och så ofta som det behövs!

Hans Rehnvall tjänstgjorde bla på F17 och flög 21R redan våren 1954. Som "gamla" B 18-pilot med två Daimler-Benz-motorer inom "hörhåll" var tystnaden i 21R en upplevelse. Flygplanet gick fort men den nossänkande tendensen vid höga hastigheter i samband med dykning var farlig. Ett besvärligt problem för en B 18-förare som var van att dyka så hårt som möjligt.

Navigationsflygning i dåligt väder hade också sina risker då flygplanet inte precis hörde till de mest bränslesnåla 21:ans svanesång inträffade efter

en kort tid och efter ca två år efterträddes flygplantypen av Lansens på F17.

Av statistiskt intresse finns det en komplett flygplansförteckning.

För modellbyggaren är boken ett verkligt fynd genom att den är försedd med ett flertal skisser, teckningar och bilder i såväl svart-vitt som färg.

Boken är verkligen läsvärd och även

bra bla i samband med diskussioner piloter och mekaniker emellan då och "gamla" flyget återupplevs och upplivas.

Anmälaren själv tjänstgjorde vid F9 1948-1949 och kan verifiera det mesta som skrivits i boken om 21A och 21R.

Läsarna med mig ser säkert fram emot kommande intressanta och av Flyghistorisk Revy lika väl behandlade böcker om flygvapnets flygplantyper.

**Ansvarig utgivare Lennart Berns och Rolf Westerberg, Svensk Flyghistorisk Förening, Box 308, 101 24 Stockholm. Pris 30 kronor.**

## NYHETER

□ I samarbete med SAS LIN och Luftfartsverket har FMV-F genom en dansk ingenjörfirma G Vestergaard blivit presenterade ett bilburet avisningsaggregat "Elephant". Detta är försedd med isolerade rostfria tankar, som rymmer 4 500 l vatten resp 1 500 l propylenglykol, vilken uppvärms med elpatron vid uppställning i beredskap eller med oljebrännare då elanslutning inte finns. Framför tankarna finns ett maskinrum för hydraulpump, vattenspump samt ventiler och regleringsarrangemang för blandning av vatten och propylenglykol. Pumpens vattenkapacitet är 200 l/min, 2,8 MPa, resp propylenglykol 100 l/min, 2,8 MPa.

Bakom tankarna finns utrymme för en värmepanna (typ spirälror) med oljebrännare, effekt 400 000 kcal/h, 465 kW. Fundament för tvådelad bom monterar över tankarna.

## Bilburna avisningsaggregat typ ELEPHANT

Avisningsproblem för fpl har under åren lösts med ång- och hetvattenaggregat. Dessa täcker tyvärr inte alla fpltyper, i synnerhet inte de större t ex TP 84 (Herkules C 130). F n finns ett bilburet avisningsaggregat av typ Numela. Detta är av äldre utförande och uppfyller inte dagens krav på snabb avisning eller fältmässighet.

Text: Åke Ädelvall FMV-F:UT Foto: Lisbeth Ivarsson FMV-F:APM

På den yttre änden av övre bommen monteras en plattform för manöverhytten, som kan vridas ca 350°.

Vid sidan av hytten på samma plattform monteras en tredelad teleskoparm i vars ytterände sitter en kardansk upphängd dysa, som kan styras såväl horisontellt som vertikalt. Dysans kapacitet och spridningsvinklar kan ändras. Såväl bommar som höjning av teleskoparmarna och dysan styrs av hydraulpåverkade manövercylindrar. För övrigt påverkas manöverhyttens vridning och teleskoparmarnas längdförskjutning av hydraulmotorer.

Manöverhytten är försedd med här-

dade glasrutor runt om och ett ställbart, fjäderupphängt förarsäte. Manöverspakar för fingertoppsgrepp, som styr teleskoparmarna och dysan är monterade på armstöden till förarsätet. Vindrutetorkarna är till såväl fram- och bakruta försedda med spolning. Ventilations- och värmesystem samt interfonanläggning med förbindelse till bilföraren ingår.

Det bilburna avisningsaggregatet har efter önskemål anpassats till våra förhållande samt demonstrerats på Kastrup flygplats i Köpenhamn. Det har därefter provats av SAS på Arlanda och Oslo, Luftfartsverket och

Avisningsaggregat bilburet typ ELEPHANT. Från vänster Åke Engman FMV-F:UT, Gotfried Vestergaard (konstruktör), Bertil Viklund FFV-U/CVÖ, Kenneth Karlsson FMV-F:FFK, Lars-Olov Ahlsten FMV-F:FFK, Åke Ädelvall FMV-F:UT.

Provning av hela funktionen på bilburet avisningsaggregat efter köldkammарprovet.





LIN samt transportkompaniet vid F 7 under ca 1 vecka på vardera platsen. Efter avslutade prov hos de olika intressenterna slutfördes provet med nedkylning vid Försvarets försöksplats i Karlsborg.

Försvarets försöksplats Karlsborg (FFK) ger här en kortfattad presentation i samband med detta prov. Försvarets försöksplats i Karlsborg vad avser lokaler vi besökt i samband med köldkammarmprov blev färdig för användning under maj månad 1981.

Anläggningen används till provning av i huvudsak försvarsmateriel från samtliga försvarsgrenar.

Nedkylning kan ske till  $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Svenska bilindustrin har i viss utsträckning använt anläggningen. Lokalen kan hårbärgera fordon i storleksklass stridsvagn. Porthöjden är 4 m. Kylan alstras av elva sexcylindriga kylkompressorer, som styrs och övervakas från ett kontrollrum. Luften passerar en av-

fuktighetsanläggning typ Munters torr-luftsaggregat. Avsikten är att förhindra frostbildning på provobjektet.

Köldkammarens luftfuktighet uppmätts till  $0,023\text{ gr/m}^3$ . Normal luftfuktighet före avfuktaren är  $10\text{ gr/m}^3$ .

Nedkylning av köldkammaren från  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  till  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  tar ca 6 timmar. Lufthastighet runt kylobjekten är ca  $1,5\text{ m/sek}$ .

Vårt provobjekt "bilburet avisningsaggregat" var 40 cm högt för att kunna köras in genom porten till köldkammaren. Manöverhytten monterades av från hyttobjektet och återmonterades när bilen körts in i köldkammaren.

Portarna stängdes och köldkompressorerna startades. Efter 4 tim var temp  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Provkörning av såväl manövercylindrar som elmotorer utfördes. Såväl bommar som teleskop, dysan och manöverhytt fungerade utan någon

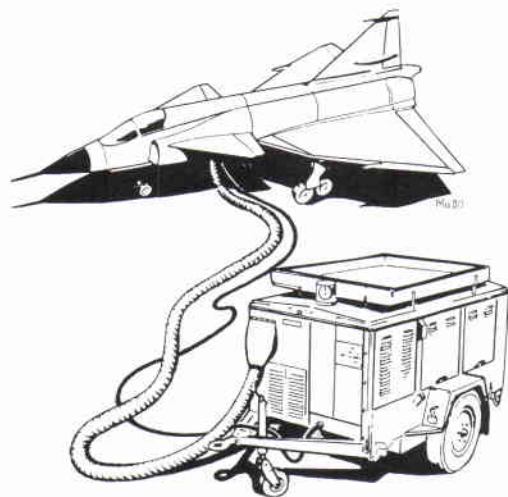
läckning eller märkbar tröghet.

Dagen efter då nedkylningen fortsatt i ytterligare 18 timmar i  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  utfördes samma prov som tidigare med manövrering minst fem gånger i samtliga lägen som tilläts av utrymmesskal.

Före proven kontrollmättes temp på vattnet, ca 1 200 l i tanken, denna var  $+54\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Temperaturgivarna monterades i manöverhytten för kontroll av värmeanläggningen. Resultaten av samtliga prov utföll positivt varför FMV-F kan vidtaga åtgärder för framtida beslut.

Manöverhytten bortmonterades och aggregatet kördes ut. Efter hyttmontering kontrollkördes aggregatet med fullt uppkörd bom och med teleskoparmarna i yttre läge samt vridning i ca  $350^{\circ}$ . Dysan provades i alla lägen med olika sprutvinklar. Resultaten var även här fullt godtagbara. ■

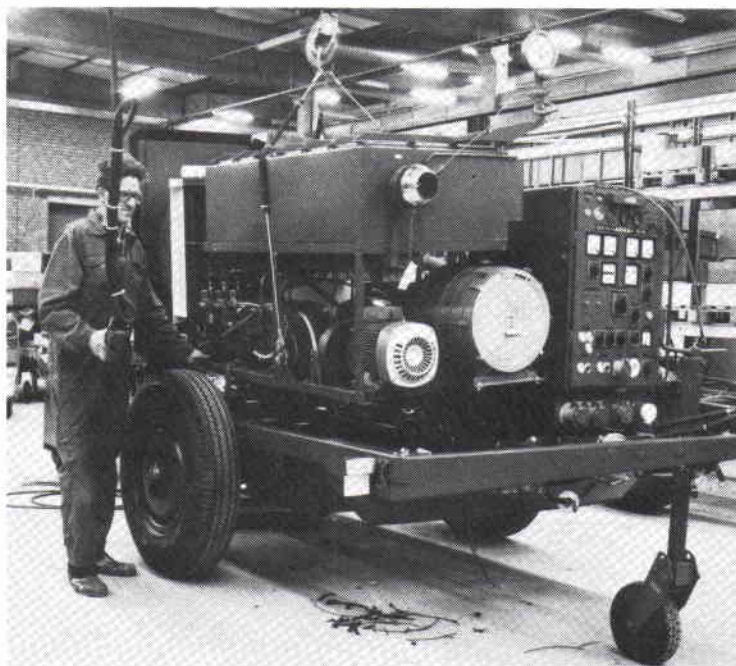
## Nygamla kraftvagnar



□ För att klara de krav som JA 37 ställde beslöts 1979 att ett antal sk Braggar skulle modifieras och moderniseras. I hård konkurrens fick FFV beställningen från FMV-F:LB. 13 Mkr var den värd. Den "nygamla" kraftvagnen är modifierad på bl a följande punkter:

- Den gamla Porsche-motorn kasserades och ersattes av den 6-cylindriga Volvo Penta B 30-motorn. Eftersom denna motor är större måste kraftvagnens chassie och överbyggnad förlängas.
- Den nya vagnen skall kunna bogseras i  $70\text{ km/h}$  mot tidigare  $20\text{ km/h}$ . Därför måste hjulaxeln bytas ut och tryckluftsbromsar installeras.
- Luftkonditioneringsenheten försågs med en ny huvudfläkt.
- Generatoren fick en ny spänningsregulator på  $400\text{ Hz}$ .

*Ove Persson  
FFV - U/CVÖ  
i arbete med  
modifiering  
av kraftvagnen.*



- Apparatskåpet fick ny instrumentering samt nya normerade uttagsdon.
- Förbättrad ljudisolering.

Detta var bara några av de viktigaste förändringarna som kraftvagnen genomgick.

Den första "nygamla" vagnen läm-

nade FFV-U/CVÖ verkstadsgolv 1 april 1980 och den sista vagnen blev klar nu i april. Totalt har modifieringslinjen sysselsatt ca 20 personer på verkstaden.

Den nya kraftvagnen kommer otvivelaktigt att utgöra en viktig länk i det nya bassystemet. ■

## Snart hälften av klargöringsbilarna levererade

□ Totalt har ca 180 fordon levererats uppdelade på hälften Pick-up-modeller och hälften med överbyggnad. Pick-up-modellen vars benämning är klargöringsbil 9711A MT är i huvudsak avsedd för bogsering av Amtrpt-släpkärria. Fordonet är godkänt för en släpvagnsvikt av 2 500 kg, max lastförmågan är 1 220 kg. Motorn är en V8 bensin med automatlåda.

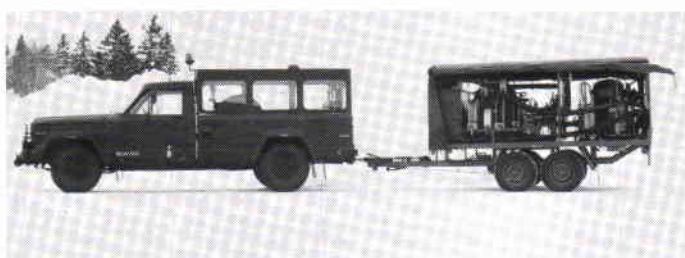
Den andra versionen med kaross för klargöringslaget benämns klargöringsbil 9712A MT. Även denna version är godkänd för en släpvagnsvikt av 2 500 kg och en max last i skåpet av gods

De i tidigare TIFF aviserade klargöringsbilarna är nu under leverans i bägge versionerna.

Text Olle Björkman FMV-F:UB Foto: Claes Jönskiöld F 4



Klargöringsbil rangerande fpl 35.



Klargöringsbil bogserande klargöringskärria.



Klargöringsbil med am transportsläp.

och/eller passagerare till 900 kg. Motor och växellåda identisk med Pick-up-modellen. Den här versionen av klargöringsbil kommer i huvudsak att användas för bogsering av klargöringskärria samt rangering (vändning) av flygplan. Den främre dragkroken är

tillåten för rangering av krigsflygplan upp till 18 tons vikt, med en hastighet understigande 5 km/h. I den bakre dragkroken är fordonet godkänt för bogsering av flygplan eller helikoptrar med en maxvikt av 9 ton, och hastighet understigande 10 km/h.

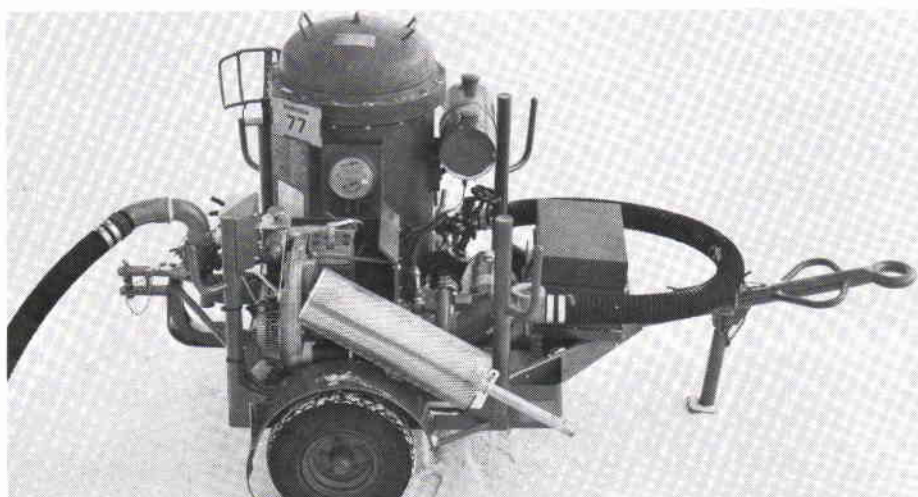
Leveranstakten är sådan att samtliga fordon levererats till december månad 1982. FMV har option för eventuellt ytterligare beställningar till samma tidpunkt och för närvarande pågår vissa prov angående viss ersättningsanskaffning av äldre terrängbilar. ■

## Moderniserade puggar

Pumpaggregat typ 584 med elektrisk startmotor. Fyra sådana är nu ute på tjänsteprov.

Pumpaggregat typ 573 B har under två år byggts om till typ 584 vid FFV Underhåll i Östersund. Ny pumphotorenhet ger bättre kapacitet, t ex för att klara tankning av JA 37.

Text: Kurt Callenäs FFV-U/CVÖ  
Foto: Tommy Svelander FFV-U/CVÖ



□ Modifieringsprogrammet omfattar ett visst antal puggar men det finns flera av den äldre typen ute på förbanden. Dessa omodifierade (alltså typ 573 B) bör sändas till FFV-U/CVÖ så att förbandens bestånd blir enhetligt.

### Prov med elstart

För att underlätta startningen pågår prov med elstart. Sedan ett år är fyra "el-puggar" ute för tjänsteprov på olika förband.

Även fyra av de nya klargöringskärriorna som byggts i Östersund får på prov sådan elstart för pumphotorenheten. ■

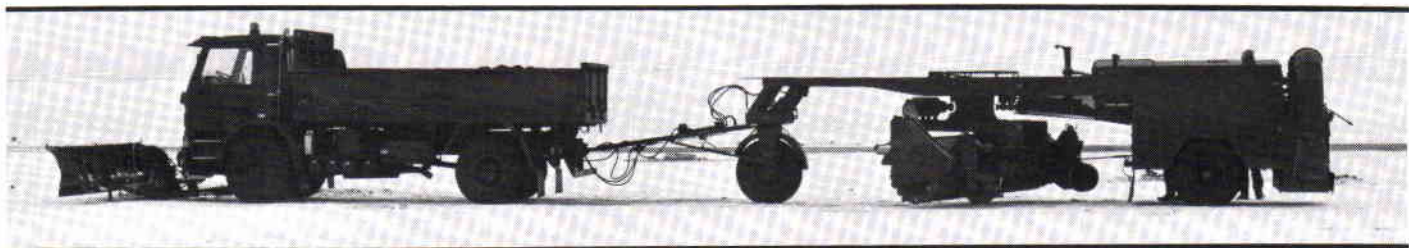
# Ny sopmaskin på väg

För serieleverans av Sopblåsmaskin 134 MT har börjat och därmed kommer ytterligare ett stort fordonsekipage att synas i trafiken i samband med ombaseringsövningar. Kravet i Bas 90 att på kort tid kunna göra en stor maskin för flygfälthållning flyttbar mellan olika baser är nu tillgodosett.

Text: Ingemar Wiktorsson F:UB

Foto: Claes Jönskiöld F4

En timma efter framkomsten till ny bas - klar för arbete.



## Data:

Längd ..... 1400 cm  
Bredd ..... 250 cm  
Totalvikt ..... 11030 kg  
Motor SCANIA DS11 41 A20S  
med en effekt på 174 kW  
(237 hk) vid 1800 r/m  
Max arbetshastighet ..... 50 km/tim  
Arbetsbredd ..... 330 cm  
Borstvarvtal ..... 650 r/min  
Lufthastighet ..... 130 m/sek  
Luftmängd ..... 5 m<sup>3</sup>/sek

Prototypmaskinen har under innevarande vinter testats i ett omfattande kravverifieringsprogram, där FFV-U

har svarat för tekniska mätningar, prestandaprov och analyser och där F4 genomfört huvuddelen av drifttidsproduktionen i ordinarie fälthållningsverksamhet.

Ett datasystem har använts som hjälpmedel för sammanställning av krav och erhållna värden, c:a 550 rapporter har indaterats och omfattar dels verifieringskraven i Teknisk bestämmelse, felrapportering och driftuppföljning. Resultatet av gjorda utvärderingar skall ge underlag för bedömning om den levererade maskinen svarar mot ställda krav och om

den har förutsättning att bibehålla rätt tillgänglighet under förutsatt livslängd.

I samband med driftsättningen av den nya sopmaskinen kommer även snöröjningsmetodikerna att ändras. Sopmaskinen skall som dragfordon ha en plogbil med 5,6 meters bred plog som tar bort snön från hela den banbredd som sopmaskinen skall bearbeta. Detta får följande taktiska och ekonomiska effekter: Tiden för snöröjningsarbetet minskas, antalet maskiner och därmed förare minskas, mindre drivmedelsåtgång, längre livslängd på sopmaskinens borste. ■

## Momentnycklar och SI-systemet

Många på förband och verkstäder undrar hur det går med momentverktygen och deras anpassning till SI-systemet. Här är några glimtar om vad som händer.

Text: Gösta Egelhoff F:UT

□ Åtskilliga år har nu runnit iväg sedan FMV beslutade om övergång till SI-systemet. Efter kartläggning av alla olika typer och antal momentnycklar visade det sig att övergången måste, av kostnadsskal, begränsas till bl a basutrustning för fpl 60, 37 och Rb04 och då speciellt verktyg typ Britool. En granskning av gällande föreskrifter visade också att dessa måste förenklas för att underhåll och service skulle kunna efterlevas.

### Individuella momentnycklar

Varje momentnyckel är en individ stämplad med M-nummer och individnummer och placerad i en förvaringslåda. Viktigt är att momentnyckelns och lådans nummer överensstämmer eftersom senaste kontroll står angivet i lådan. För närvarande medföljer även en kalibreringstabell för just den momentnyckeln och användaren måste ta hänsyn till kalibrerade värden vid inställning av önskat momentvärde. En komplicerad procedur och med risk för felinställningar.

Vi som utredde problemen kring momentdragning och momentnycklar konstaterade att vid inköp av en momentnyckel av god kvalitet finns det alltid en garanti från tillverkaren som försäkrar köparen att verktyget ska hålla sig inom en felprocent av  $\pm 3\%$  av inställt värde. Med utgångspunkt från en sådan garanti beslöt att kalibreringstabellerna skulle kunna slopas efter kontroll av momentnycklar som:

- redan levererats
- kommer att levereras
- varit i tjänst (efter viss tid)

### Hur sker byte av momentnycklar

För att ett utbyte av momentnycklar ska kunna äga rum så smidigt som möjligt på förband och verkstäder kommer FFV-U/CVM på order av F:UT att anskaffa ett lämpligt antal momentnycklar med

lådor som ska användas som utbytesbuffert. Hur och när utbytet sker kommer som skrivelse eller TO genom FMV-F:UT försorg.

### Momentvåg M3521-821110 typ Britool

För att förbanden och verkstäderna ska kunna kontrollera att tilldelade momentnycklar innehåller garanterade värden har ett antal enkla men tillförlitliga momentvågar anskaffats. Dessa är f n placerade på FFV-U/CVM i avvaktan på order om fördelning till förbanden så snart lämplig förbandspersonal genomgått en instruktionskurs som beräknas äga rum på FFV-U/CVM under hösten 1982.

Hur ofta momentnycklar i tjänst ska kontrolleras har F:UT ännu inte bestämt. Om förbandet konstaterat att en momentnyckel inte innehåller garanterade värden sänds denna till en verkstad för service.

### Andra nyheter om momentdragning

I samband med att nya föreskrifter ges ut står alltid SI-värdet först och därefter inom parentes det gamla tekniska systemets motsvarande värde. Detta kan tyckas vara onödigt men med tanke på att övergångstiden mellan två så helt skilda system är lång och att dessutom ett utbyte av verktyg av olika skäl kan haka upp sig betraktar vi detta som en säkerhetsåtgärd. En annan viktig ändring vid utgivning av nya föreskrifter är att i samband med användning av momentnyckelgrepp (förlängning) anges dels momentnyckelns inställningsvärde och dels vad detta motsvarar för grundvärde. Orsaken till att båda dessa värden anges är att användaren inte ska behöva vare sig räkna ut rätt inställningsvärde eller använda sig av i TOMT 871-139 angivna momentkurvor. I de nya föreskrifterna har vi dessutom försökt undvika alltför många decimaler för ett momentvärde.

Skriv din nya adress här, klipp hela bården!

[Blank area for address]

TELUB AB  
ARBOGAKONTORET  
732 00 ARBOGA

Posta till FMV-F:U, 115 88 STOCKHOLM



LA  
-82

ISSN-0347-0601

**TIFF**