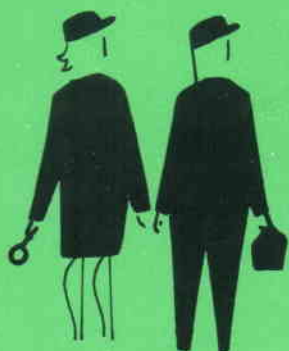
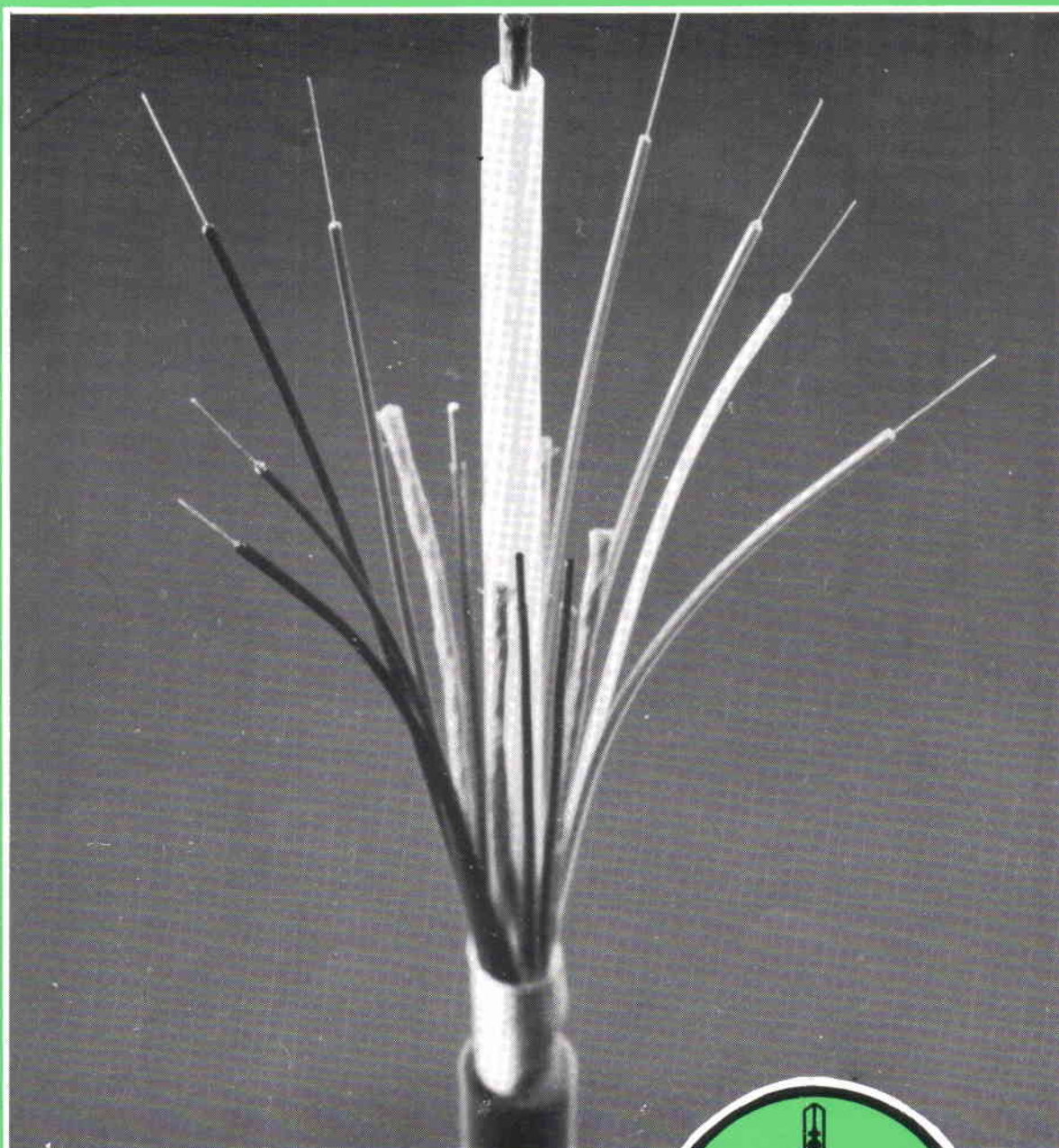


# TIFF



Nr 2 1980



DET ÄR FOLKET PÅ  
MARKEN SOM HÅLLER  
PLANEN I LUFTEN

**TEKNISK INFORMATION  
FÖR FLYGMATERIELTJÄNSTEN  
UNDERHÅLL**



TIDSKRIFT FÖR TEKNISK INFORMATION FRÅN FÖRSVARETS MATERIELVERK  
HUVUDAVDELNINGEN FÖR FLYGMATERIEL, UNDERHÅLLSAVDELNINGEN, FACK, 104 50 STOCKHOLM

**UTKOMMER**  
med 2-3 nummer per år  
Distribueras till Flygvapnets instanser  
och tekniska personal m fl.

**ANSVARIG UTGIVARE**  
Chefen för underhållsavdelningen,  
tekn. dir J O Arman

**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  
Fack  
104 50 Stockholm

**NÄSTA NUMMER**  
utkommer i april-maj 1981  
Avisera manus i god tid  
till någon i redaktionen, tack.

ISSN 0347-0601

**TRYCK**  
AB Trycksaker, Norrköping  
Layout Bertil Rehnström

**OMSLAGSBILDEN**  
Fiberoptiken en ljuspunkt i vår tillvaro.

## INNEHÅLL

Ny Utredning ..... 3  
Hälsning från IFYL ..... 4

**Chefsskifte Första Flyg-  
eskadern** ..... 5

Generalmajor Sven-Olof  
Olsson ger TIFF en moder-  
n eskaderchefs syn-  
punkter på krigsflygplan  
och deras underhåll

**Fiberoptik - nya ljus-  
punkter i tillvaron** ..... 7  
Den fiberoptiska tekniken  
håller på att revolutionera  
informationsöverföringen.  
Manuel Wik hjälper oss  
till rätta med många nya  
svåra begrepp

**Jaktviggen drar i fält** .... 12  
Från teknisk utprovning  
till taktisk inriktad prov-  
ning och utvärdering är en  
spännande milstolpe. Stig  
Holmström på provflyg-  
ningsavdelningen i Malm-  
slätt ger oss här intressan-  
ta informationer

**Fortsatta provkast med  
fallschärmar** ..... 14

Resultatet gör det möjligt  
att förlänga provningsin-  
tervallen

**Gummi - vardagsmaterial  
med finesser** ..... 16

Nils-Erik Hansson på  
F:UR har varit initiativta-  
gare till ett symposium i  
Norrköping i maj 1980

**Projekt OLLI U** ..... 17

Örjan Eriksson FFV-U  
presenterar sina intryck  
som delprojektledare i del-  
projekt TSB

**Besök på F:UR** ..... 18

Stig Yngve var på besök  
i Arboga. Här är ett av  
hans sista reportage.

**Säkert grepp på hemlig  
materiel** ..... 19

Läsarna har tidigare träf-  
fat på uttrycket SPIND.  
Artikeln presenterar ytter-  
ligare informationer av  
Ingemar Hallback.

**HOMO har du något vär-  
de?** ..... 20

Är de tekniska hjälpmed-  
len de rätta för att män-  
niskan ska kunna leva upp  
till sitt rykte? Intressanta  
synpunkter på ett gammalt  
problem.

**Farnborough 1980** ..... 21

Folke Andersson och Hans  
Nyrén har varit där och  
berättar om sina intryck.

**Anläggningsdokumentation  
för flygbas** ..... 26

**Ny modell för reservdels-  
tilldelning till förbanden** . 27

Projekt INUM presenteras  
av Carl-Erik Sjölund.

**Ny utbildning för framti-  
dens tekniska personal** .... 28

Riksdagen beslöt redan  
1978 en ny befälsordning  
inom försvaret, vilket i  
flera avseenden innebär  
helt nya begrepp jämfört  
med nuvarande befälsord-  
ning.

**Tillämpad LCC - teknik  
- en milstolpe i utveck-  
lingen** ..... 30

F:UP leder oss med var-  
sam hand in i begreppet  
LCC och dess tillämpning  
inom försvaret.

**Mätapparat för provning  
av markradioutrustning** ... 32

**Engelskt intresse för  
DIDAS FLYG** ..... 32

Då engelsmännen visade  
sitt intresse för DIDAS  
FLYG sist var detta en-  
dast under utveckling. I  
dag gav besöket betydligt  
mer.

**TEM - cell** ..... 33

F:UTM har anskaffat ett  
nytt mätinstrument för  
miljömätningar inom ra-  
diofrekventa strålningsom-  
råden.

**Energi återvinnes i ny mo-  
torprovsningsanläggning i  
Skövde** ..... 34

**Nytt system för energi- och  
klimatstyrning i fastigheter** 36

**Elektrisk förbindningstek-  
nik** ..... 37

Modern elektronisk ut-  
veckling går snabbt mot  
miniatyrisering och dato-  
risering. Det gäller att  
hånga med.

**Arbetsmiljön i fokus** ..... 37

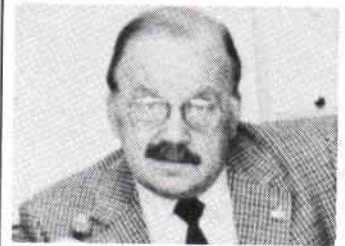
Rolf Nordin ställer sig  
frågan om arbete är farligt  
och dessutom tar han upp  
brand och explosionsrisken  
med engångständare.

**Unikt underhållsarbete** .... 39

På CVM pågår en restau-  
rering av den sista B 18  
och som legat i Bottenha-  
vet i 33 år.

**NYHETER** ..... 40

- FFV-U/CVA riksmät-  
plats
- Nytt mätinstrument för  
mätningar inom industri,  
medicin, forskning, meteoro-  
logi etc.
- Diskmaskiner är bra  
inom rymdindustrin .....



**TIFF-redaktören Stig Yngve**  
(55) avled hastigt den 19 juni  
i samband med en reportage-  
resa för TIFF.

Han övertog redaktörskapet  
efter Karl-Gustaf Wahlstedt.

Stig Yngve hade lång erfa-  
renhet från dags- och fackpress.  
Han var också väl förtrogen  
med flyget och hade såväl  
teknisk utbildning som pilotut-  
bildning för A-certifikat. Hans  
mångsidighet kom väl till pass  
i TIFF-arbetet.

Även om Stig Yngve inte  
kom att verka så länge för TIFF  
vidareutvecklade han tidningen  
på ett sätt som vi tror läsekret-  
sen uppskattar.

Bakom den professionelle yr-  
kesmannen fanns även en fin  
personlighet som vi kommer att  
minnas.

TIFF-redaktionen

**KLÄCKT** ..... 41

Vår uppfinningsrika för-  
bandspersonal presenterar  
här nya förslag och lös-  
ningar för säkrare och mer  
praktisk tjänst.

**Kommentar till runda-  
bordsmöte på F 21** ..... 42

Göran Cannberg FMV-  
BN kommenterar.

**I luften - Flygets årsbok** 42

Ersättningen för sedan tio  
år tillbaka nedlagda "Ett  
år i luften" presenteras.

**Personalförändringar** ..... 43

TIFF vill här presentera  
vissa personalförändringar  
som skett inom förvalt-  
ningar och förband under  
senaste tiden.

**Ensamarbete** ..... 44

**Konvertering** ..... 44

**Polaroidkamera till TSB** ... 44

# NY UTREDNING

J-O Arman

***”Mot bakgrund av de statsfinansiella och försvarsekonomiska förhållandena är det enligt min mening angeläget att kostnaderna för försvarets materielunderhåll nedbringas. Jag vill därför anmäla att jag anser det lämpligt att låta se över dels vilka principer som skall vara grundläggande för försvarets framtida underhåll av materiel i fred och krig, dels hur underhållsområdet bör dimensioneras och organiseras.”***

□ Denna text står i bilaga 3 till propositionen 1980/81:20 där försvarsministern redovisar riktlinjer för besparingsåtgärder inom försvarsdepartementets verksamhetsområde.

Ingen bestrider att kostnaderna för FV materielunderhåll är höga. Därför arbetar man på alla nivåer i FV och inom FMV-F med biträde av FMV-K:VD med att söka hålla kostnaderna under kontroll. Hela tiden måste man dock också sträva efter att tillgodose kraven på materielltillgänglighet för mob och krig och för förbandsproduktionen. Man måste således alltid ställa kostnaderna i relation till uppgifter och mål. Annars är risken stor att man kommer snett vid försök till förändringar.

Inom FMV söker man att inom ramen för en begränsad kapacitet dels påverka materielens funktionssäkerhet och underhållsmässighet dels kontinuerligt ompröva och förbättra planer, rutiner och föreskrifter för materielunderhållets bedrivande.

Det förra sker i form av modifieringar av befintlig materiel och när det gäller nyanskaffning söker man de lösningar som ger den bästa avvägningen mellan tekniska prestanda och underhållsprestanda. En grundprincip är numera att värdera olika alternativ utgående från de sammanlagda kostnaderna för anskaffning och drift. För en hel del av den materiel som nu är i drift har man inte haft möjlighet att anskaffa efter denna princip. Funktionssäkerheten hos äldre materiel är inte heller lika hög som hos ny materiel, vilket är särskilt

markant hos elektroniktät materiel. Det bästa sättet att få låga underhållskostnader är att anskaffa materiel på detta sätt. Materielen kan då ibland bli dyr i anskaffning. Hög kvalitet får man betala för men man tjänar in denna eventuella fördyring och avsevärt mer till under driftfasen.

Beträffande planer, rutiner och föreskrifter måste dessa anpassas till organisatoriska förändringar, personalutveckling, drifterfarenheter, teknikutveckling och utveckling av administrativa hjälpmedel. Den senare är inte minst viktig, det gäller t ex att utnyttja ADB-teknikens möjligheter att minska personinsatser för administrativt arbete och skapa bättre beslutsunderlag på alla nivåer.

De organisatoriska förutsättningarna för materielunderhållet utgörs av den grundorganisation vi har i FV dvs 1-a linjens (A-nivåns) resurser i form av kompanier, flygverkstäderna och TSB fasta del (B-nivån) samt den tunga bakre nivån (C-nivån) med främst FFV underhållssektor och Telub AB. Det är det optimala utnyttjandet av dessa organisatoriska förutsättningar under hänsynstagande till varje enskilt materielsystems tekniska egenskaper och de operativa kraven som utgör grunden för underhållsplaner och föreskrifter. För varje enskilt materielsystem bygger FMV-F i samarbete med FS upp lösningar i form av underhållsplaner som således är totaloptimala ur organisatorisk (krigs- och freds-), operativ, teknisk och ekonomisk synvinkel.

CFV och CFMV-F har inte förutsatt att nuvarande organisation avseende underhållsverksamheten vare sig i FV eller hos dess leverantörer för alltid skall vara oförändrad. Man har tvärtom sagt sig att det är ganska meningslöst att söka minimera underhållets omfattning om organisationen inte kan påverkas. Man studerar således organisatoriska lösningar som gör det mer meningsfullt än i dag att minska underhållet. Ett led i detta arbete är FUF 80 som nu bearbetas i FS. En brist i FUF 80, vilket FMV också påpekat, är att man inte haft möjlighet att penetrera C-nivån. Detta förväntas dock MFK 79 göra i samarbete med FMV. Det pågår alltså redan ett omfattande arbete avseende FV inom det område som man nu vill låta se över.

Det är emellertid också angeläget att påbörjat arbete såsom det konkretiserats i planer, t ex i FMV rationaliseringsplan, fullföljs så att så snabbt som möjligt nya förutsättningar för kostnadsminskningar kan åstadkommas. I de fall ytterligare utredningsarbete erfordras, måste detta grundas på de studier som redan gjorts och på de erfarenheter och kunskaper som finns i organisationen. Detta material och dessa kunskaper kan ställas till förfogande vid eventuella nya översyner. Å andra sidan måste de begränsade resurser, som finns i FV och FMV under de närmaste åren främst utnyttjas i genomförandearbetet. Det är dessa resurser som i realiteten till slut är avgörande för resultatet. ■

# Hälsning från IFYL

Inspektören för flygsäkerhetstjänsten, översten 1.gr Carl Norberg, sänder TIFF:s läsare följande hälsning.

Vi kan nu se tillbaka på 79/80 bl a som "flygsäkerhetsår" och med glädje konstatera att det blev mycket gynnsamt. Utan omkomna och med 2 (två) totalhaverier i FV samt ett rekordligt antal driftstörningar med skada framstår året som unikt i vår statistik.

En närmare analys pågår just nu och kommer som vanligt att presenteras i den årliga flygsäkerhetsanalysen (som jag rekommenderar till läsning!). Allmänt kan man konstatera, att resultatet uppnåtts genom ett gott flygsäkerhetsmedvetande kombinerat med en god portion tur. Jag vill även påpeka att CFV inte sänkt sin målsättning för att nå ökad säkerhet utan våra förband flyger med fortsatt hög grad av krigsmässighet.

Jag vill här gärna framföra CFV tack till TIFF:s redaktion och läsare. Ni torde nästan mangrant aktivt deltaga i flygsäkerhetsarbetet och bör alltså kunna dela CFV glädje över resultatet 79/80.



Även om vi således kan vara glada åt utvecklingen, måste vi dock konstatera att en del av resultatet måste tillskrivas turen. Åtskilliga allvarliga tillbud har inträffat både i luften och i marktjänsten och det har ibland varit endast millimetrar eller sekunder från olycklig utgång.

Min hälsning slutar därför med denna maning: Flygsäkerheten grundas på marken. Det viktigaste flygsäkerhetsarbetet är det som Du utför i den dagliga tjänsten. Med flygsäkerhetsarbete menar jag alltså inte enbart insatser av särskilda specialister – även om de kan vara nog så viktiga. När Du skriver en underhållsföreskrift, granskar en ritning, kontrollerar ett verkstadsjobb eller mekar på en platta – ja överallt i UH-kedjan finns flygsäkerhet inblandad.

Var vaksam och sök om möjligt ytterligare öka säkerheten.

VI FÅR INTE SLÅ OSS TILL RO!

# TIFF önskar sina läsare



# Chefsskifte

## Första Flygeskadern

Generalmajor Sven-Olof Olson avgick som chef för första flygeskadern den sista september för att tillträda som chef för södra militärområdet. Han blev samtidigt generallöjtnant. TIFF har funnit det lämpligt att i samband härmed få en modern eskaderchefs synpunkter på krigsflygplan och deras underhåll.

**F**örsta Flygeskaderstaben har sin fredsverksamhet förlagd till Göteborg närmare bestämt Södra Hamngatan. Staben är en liten enhet på högre regional nivå, ca 30 personer inklusive biträdespersonal. Första Flygeskadern (E 1), för övrigt numera den enda eskadern, har ett ansvar som sträcker sig över hela landet. Mera konkret ansvarar C E 1 i fred för utbildning och övningar m m när det gäller attack, lätt attack och spaning. Det är således ett omfattande ansvar som åvilar eskaderchefen varför han självklart också måste ha en nära kontakt med underhållsfunktionen, som utgör en viktig grund för eskaderns möjligheter att uppnå de uppställda operativa kraven.

TIFF besökte E 1 strax före chefsskiftet för att ställa några frågor som har bäring på underhållsfunktionens roll sett ur en operatörs synvinkel.

**Inledningsvis frågar vi generalmajor Olson vad han som avgående eskaderchef särskilt vill understryka när det gäller FV och dess framtid.**

– Flygvapnet måste, liksom försvaret i övrigt, ständigt anpassas till de krav utvecklingen i vår omvärld ställer. Kort uttryckt ser jag tre viktiga egenskaper som särskilt betydelsefulla i framtidens försvar, nämligen en hög personell och materiell kvalitet, stor rörlighet och hög beredskap. Till detta kommer att vi i vårt vidsträckt land ständigt måste bevaka att vi får tillräckligt antal stridskrafter. Att flygstridskrafter kommer att ha en väsentlig och ökande betydelse i framtidens försvar är ställt utom allt tvivel, eftersom flygstridskrafterna i särskilt hög grad besitter de nämnda egenskaperna.

**TIFF: För att övergå till mera näraliggande problem så har ving- och motorproblem förekommit i system 37. Hur har detta påverkat eskaderns verksamhet?**

– Felen på vingar och motorer har vi i stort kommit till rätta med och tillgängligheten är i stigande. Jag medger att vi har haft större problem med flygplan 37 än med 32, men man bör samtidigt beakta skillnaden i komplicitet. Jag tycker att vi nu har anledning se positivt på utvecklingen för flygplan 37.

– Att vi under den tunga inkörningsperioden trots problem i huvudsak planerligt klarat av omskolning och fortsatt flygutbildning har vi till stor del det goda samarbetet mellan personal i underhållstjänst och operatörerna att tacka för. Från eskaderstabens sida har vi samordnat resursutnyttjandet mellan såväl attack- som spaningsförbanden. Erfarenheter av detta har varit mycket goda. Och en sådan samordning genom eskaderstabens försorg är nödvändig även fortsättningsvis.

**TIFF: Självklart är det operatörens önskan att tillgängligheten är så nära 100 % som möjligt. Vad anser eskaderchefen om tillgänglighetskraven?**

– Med ökat krav på hög beredskap ökar



också kravet på hög och snabb tillgänglighet. På den punkten är jag ännu inte helt nöjd med flygplan 37. Det är ett problem som ständigt måste uppmärksammas. Men med ökad erfarenhet kommer säkert också tillgängligheten för flygplan 37 att öka.

– Vi måste också komma ihåg att vi i vårt flygvapen medvetet arbetar med mindre personella resurser per flygplan än något annat flygvapen. Det innebär att vi arbetar rationellt i vår fredsproduktion, men priset vi betalar är delvis en lägre tillgänglighet. Det är viktigt att vi ständigt uppmärksammar den avvägningen och att kravet på hög tillgänglighet – inte bara kravet på en viss flygtidsproduktion – beaktas när vi ser över vår organisation.

**TIFF: Är då Viggen för komplicerad för svenska förhållanden?**

– Nej, ingalunda. Men frågan är egentligen fel ställd. Det är uppgiften som vi skall lösa som bestämmer vilken teknik m m som vi behöver. Vi vet att utvecklingen i vår omvärld går snabbt framåt. Viggensystemet är en väl anpassad lösning från teknisk/operativ synpunkt under sin livstid.

– De rent tekniska möjligheterna att möta skilda operativa krav är i framtiden nära nog obegränsade. Men komplicerad teknik kostar pengar. Vad det gäller nu och i ännu högre grad i framtiden är att inte ställa de operativa kraven högre än vi behöver. Det kan vara en nog så svår konst. Lika viktigt som det är att vi i vid mening får bra kvalitet på våra system, lika viktigt är det att vi undviker kostnadskrävande "överkvalitet".

– Det är också viktigt att vi för framtida system noga tänker igenom kraven på underhållsprestanda i form av funktions-säkerhet, underhållssäkerhet och tillgänglighet.

**TIFF: Rationellt drivet fredsunderhåll kan ibland stå i motsatsförhållande till beredskapskravet?**

– Kravet på hög tillgänglighet i fred är grunden för våra möjligheter att snabbt och effektivt kunna verka i krig. Underhållet är onekligen mer omfattande på flygplan 37 än på flygplan 32. Frågan hur tillgängligheten ska höjas under fred måste alltid stå i förgrunden. På ett enklare

flygplan hade vi förr större möjligheter att på kort tid vidta åtgärder för att höja beredskapen. Det kan man inte lika lätt med moderna flygplan. Beredskaps- och mobiliseringsaspekterna måste numera beaktas i betydligt större utsträckning redan i målsättningsbeskrivning och i specifikationer. Det måste så att säga byggas in i systemet. Det har ju också varit målsättningen för system 37.

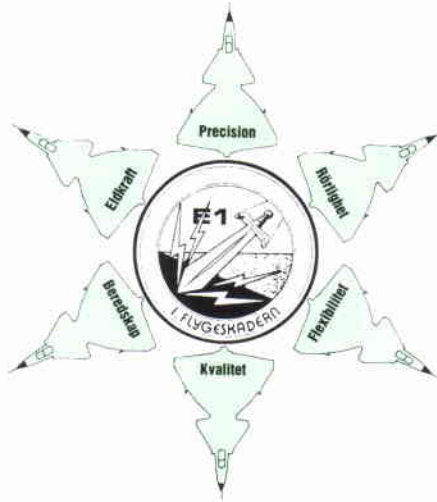
– Flygplan skall vara flygklara i största möjliga omfattning, även om vi inte flyger med alla flygplan samtidigt. Har ett flygplan t ex 10 timmar kvar till en tillsyn kan det av beredskapsskäl vara bättre att ha det stående som flygklart än att påbörja arbeten på flygplanet för att rationellt belägga tillsyns- och verkstadsresurser. Tillgänglighetskravet måste ibland få tillåtas dominera över önskemålet att alltid utnyttja underhållsresurserna maximalt.

– Det är å andra sidan för närvarande, under pågående modifieringsarbeten, angeläget att flygplanen utnyttjas när de är flygklara. En god kontakt måste alltid finnas mellan chef som planerar flygning och teknisk personal som ansvarar för drift och underhåll för ett maximalt utnyttjande av tillgängliga flygplan.

**TIFF: Man får ibland höra att underhållet är för omfattande. Delar eskaderchefen den uppfattningen?**

– Nej, inte generellt. Men möjligen har man inom vissa delområden, t ex inom elektroniken, gått något för långt när det gäller underhållsbitarna, t ex felsökning. Rent generellt är det viktigt att vi har en sådan uppföljning att vi ligger på rätt nivå med det förebyggande underhållet. I början gjordes omfattande felsökning med teletestbussar så fort det uppstod ett mindre fel. Bara att koppla teletestbussen till flygplanet är en tidsödande procedur. Sedan fann man att vissa fel kunde upptäckas och lokaliseras genom att studera och analysera

*Kan en flygförare ha någon inverkan på underhållstjänsten?*



*Sex egenskaper kännetecknar första flygeskaderns operativa förmåga.*

felindikeringen och den inbyggda funktionskontrollen i flygplanet. Jag är övertygad om att man i större utsträckning nu använder den typen av felsökning och på så sätt kan man minska tiden för stillastående. Allt det här är naturligtvis en utvecklingsfråga där i hög grad flygsäkerhetsaspekterna måste beaktas.

**TIFF: Har en flygförare någon inverkan på underhållstjänsten?**

– Det är ingen tvekan om att flygföraren kan påverka underhållstjänsten i positiv riktning, dels i förebyggande syfte och dels vid kartläggning av inträffade fel.

– När det gäller den förebyggande biten är förarnas förståelse för och kunskap om tekniken av stor betydelse. Med god kunskap blir det naturligt att behandla flygmaterielen, inte minst motorerna, varsamt. Vi strävar också efter att anpassa våra övningar och vår utbildning så att hänsyn tas till materielen utan att effekten i utbildningen nämnvärt påverkas. Har vi för höga ambitioner leder det lätt till att materielen utsätts för onödigt hårda påfrestningar. Våra ambitioner måste balanseras mot risken för felfunktion. Härvidlag har vi kommit långt och jag bedömer att detta inte har påverkat beredskapen negativt.

– När det gäller kartläggning av under flygning inträffade fel har föraren i dag större möjligheter än tidigare att få detta indikerat under flygningen. På grund av Viggens komplicitet ställer detta större krav på förarna att rätt förstå innebörden av felindikeringarna.

– Det är viktigt att förarens beskrivning av inträffat fel är så täckande att markpersonalen utan omfattande felsökning kan vidta riktiga åtgärder. Det räcker i regel inte med en anteckning i loggboken utan föraren måste rent verbalt biträda den tekniska personalen vid felsökningen.

Detta sker i stor utsträckning i dag men jag ser det som nödvändigt att detta får en mer framträdande plats i förarnas utbildning.

**TIFF ställde frågan om C E 1 har några synpunkter av konkret teknisk art på underhållsproblematiken, t ex utbytessystemet och testmetoderna.**

– Systemet i flygplan 37 med lätt utbytbara enheter skall inte överdrivas. I början utlovade konstruktörerna att flygplanet skulle förses med utbytbara enheter som man vid ett fel endast behövde ta ur, och ersätta med en ny enhet och därefter skulle flygplanet snabbt vara flygklart igen. Fullt så enkelt har det inte blivit. Men ändå tror jag att 37-an internationellt sett ligger bra till även i detta hänseende. Nu har vi fått erfarenheter och för kommande generation flygplanssystem kan man ytterligare utveckla utbytestekniken och olika felsökningsmetoder.

– Vigen är från underhållssynpunkt ett i allt väsentligt lättillgängligt flygplan. Det är rent och prydligt och man kommer lätt åt de flesta detaljerna. Men läser man de kravspecifikationer som påbörjades i början av 60-talet finner man att allt inte har kunnat förverkligas i AJ 37. Men vi har kommit en bra bit på väg. Utvecklingen går dock vidare. Enheter för samma funktion kan genom mikroelektronik göras ännu mindre och funktionssäkrare. Felsökningsmetoder kan förfinas och det finns större möjligheter att bygga in dessa direkt i flygplanet och på så sätt förverkliga en snabb felsökning. Just att bygga in felsökningen i individen är ett stort steg framåt i utvecklingen som vi bör tillvarata. Detta har ju också i stor omfattning genomförts redan i JA 37.

**Slutligen frågar TIFF C E 1 om hans syn på bassystemet.**

– Det måste råda balans mellan flygsystem och bassystem.

– Under 80-talet måste vi koncentrera oss på bastjänsten, basuppbyggnaden och den tekniska tjänsten utan att därför ge avkall på kraven på flygsystemet. Utbyggnaden till vägbas 90-standard är en prioriterad verksamhet. Vi kommer att ha en högre grad av rörlig klargöring och reparationstjänst, dvs vi använder utspridda delar av basen och flera start- och landningsstråk intill en huvudbas etc. Detta för att öka uthålligheten. Det ställer stora krav på personalen, då arbetsinsatserna omvandlas till rörliga insatser. Men det bör också vara en injektion för all personal som arbetar inom bassystemet.

– Viggens förmåga att utnyttja kort start- och landningssträcka är av stor operativ betydelse. Både uthålligheten och flexibiliteten ökar. Det är egenskaper som jag hoppas skall känneteckna även kommande flygplan. Genom att i den tekniskt-taktiska målsättningen noga beskriva graden av "underhållsvänlighet" är det min övertygelse att vi i framtiden kan få ett nytt välbalanserat flyg- och bassystem.

– De sex egenskaper som kännetecknar första flygeskaderns operativa förmåga framgår av den sexuddiga bilden ovan. Det är egenskaper som blir av ännu större betydelse i framtidens försvar. Låt oss gemensamt anstränga oss att kunna möta framtiden med ett alltjämt effektivt och respekterat flygvapen. ■

□ Sedan lasern uppfanns fick man tillgång till starka koncentrerade ljuskällor och ökade utvecklingen av ljusvägledare. År 1970 fick man fram de första mer påtagliga bevisen på praktiskt användbara vägledare av kvartsglas. Hemligheten låg i att framställa extra rent glas utan nämnvärda atomdefekter.

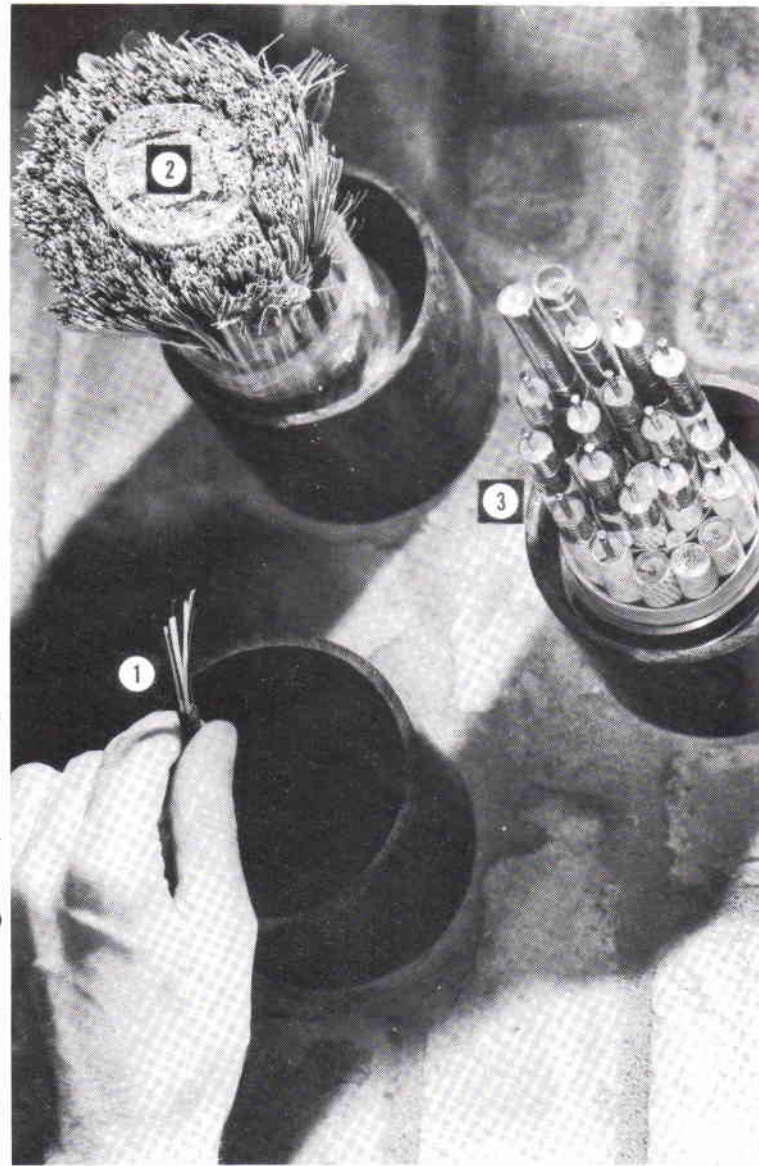
I dag kan vi skicka ljus genom en 10 km lång glasfiber tunn som ett hårstrå utan att mer än en bråkdel av ljuset går förlorat. Om vatten vore lika ljusgenomsläppligt skulle vi kunna se botten på världshavens största djup.

### Princip och utvecklingshinder

En ljuskälla (laser – eller lysdiod) skickar in ljussignaler i fibern. Ljuset vandrar genom fibern och tas i andra ändan emot

*Fiberoptisk kabel (1) med en överföringskapacitet som väl svarar mot mångledarkabeln (2) eller koaxkabeln (3).  
Foto ITT Komponent Solna.*

*Manuel Wik  
F:LT2*



# Fiberoptiken – nya ljuspunkter i tillvaron!

av en ljuskänslig detektor (fig 1). Ljuskällan moduleras och detektorn demoduleras med hjälp av elektriska kretsar, som har gängse elektriska gränssnitt mot övrig teleteknisk utrustning. Tillsammans utgör ljussändare, fiber och ljusmottagare ett fiberoptiskt system för informationsöverföring.

Även om principen är enkel finns det åtskilliga praktiska problem vid introduktion av ny teknik – bl a begynnelsekostnad, bristande standardisering, tillförlitlighet och livslängd hos sändare och mottagare, miljökänslighet för fibrer och brister i erfarenhet av miljötålighet, skarvning, kontaktdon, mätinstrument, reparation och underhåll. Utvecklingen går snabbt och många av de ursprungliga problemen är lösta och flera av de återstående på väg att klaras ut. Kraven och specifikationerna världen över måste dock uppfyllas beträffande tillförlitlighet, livslängd och kostnader innan glasfibersystem slår igenom på allvar.

### Fördelar med fiberoptiska kablar

I våglängdsspektrum återfinns de fiberoptiska användningarna omkring  $1 \mu\text{m}$  (mikrometer), motsvarande en frekvens över  $10^{14}$  Hz (Se fig. 2). Det är ca 10000 gånger högre frekvens än för vissa radiolänktill-

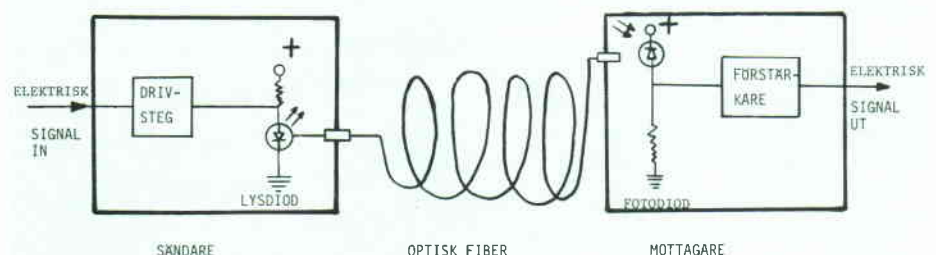
**Den fiberoptiska tekniken håller på att revolutionera informationsöverföringen. Konsten att meddela sig med varandra med hjälp av ljus är avsevärt äldre än att skicka information med hjälp av elektromagnetiska strömmar och fält. Det nya ligger i att kunna skicka ljus långa sträckor utan att det försvagas även om vägen är krokig.**

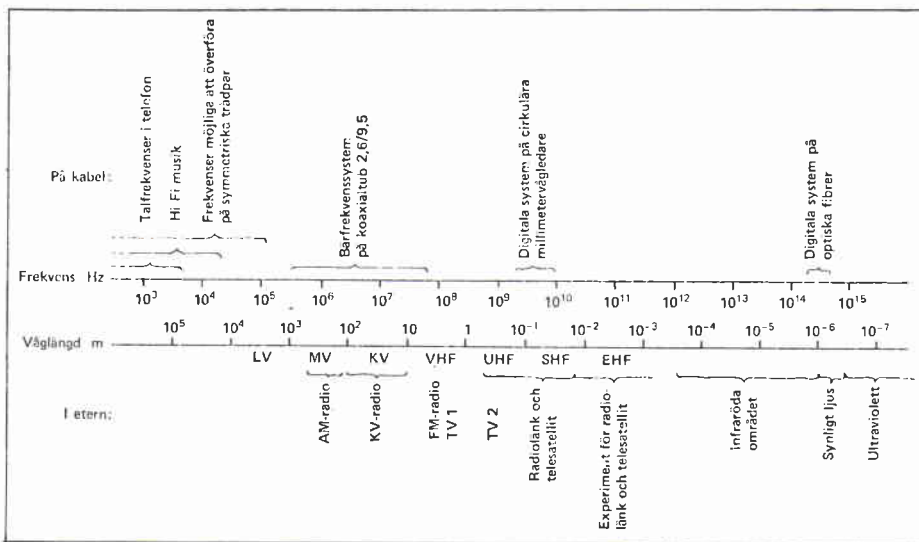
lämpningar. Vid så höga frekvenser är det ingen större konst att överföra stora informationsmängder.

En enda fiber kan samtidigt överföra tiotusentals telefonkanaler, ett antal video-

program eller stora dataflöden på hundratal Mbit/s. Inom överföringsbandet är fiberns dämpning nära frekvensoberoende. Fiberkabeln erbjuder användaren möjlighet att vid behov utöka kapaciteten eller byta

Figur 1. Schematisk bild av fiberoptisk länk





Figur 2. Transmissionssystemens frekvenslägen.

mellan tal, data och video genom byte av terminalutrustning. De fiberoptiska systemen är väl lämpade för digital överföring och introduceras vid en tidpunkt då man världen över byter från analogt till digitalt telesamband.

Eftersom glasfibern är en god isolator kan den användas i närheten av höga spänningar eller vid kraftiga elektromagnetiska störningar utan att signalen påverkas. Den galvaniska isoleringen och störökänsligheten möjliggjorde tidigt användningen inom högspänningstekniken vid tillverkning av tyristorstyrda aggregat för högspänd likströmsöverföring. Fibertekniken har även haft framgångar på andra håll inom kraft-, mät-, åsk- och NEMP-skyddstekniken (NEMP = nukulär elektromagnetisk puls från kärnladdningsexplosion). Fibern kan till skillnad från koppartråd inte förorsaka gnistbildning vilket gör fibern användbar vid installationer i explosiv miljö.

Fiberkabeln har liten diameter, låg vikt och stor böjlighet vilket gör den mycket lätthanterlig. Sändare och mottagare är också små, har låg vikt och litet effektbehov. Förmågan att överföra stora informationsmängder utan störningar och utan överhörning mellan skilda fibrer gör att fiberoptiken lämpar sig utmärkt i flygplan. Kablarna är smidiga och behöver inte ha vattentäta skarvdon och genomföringar kan vara små och enkla, vilket har särskilt intresse för undervattensplattformar, ubåtar och andra submarina tillämpningar. Inom försvaret kan fiberkablarna ersätta stora tunga kopparkablar i rörliga sambandssystem och användas för trådstyrning av robotar och torpeder eller för bildöverföring från spaningsutrustning.

De optiska signalerna är mycket svårare för obehöriga att utan upptäckt komma åt än signaler från elektriska ledare. Fiberoptiksystem är därför lämpade för sekretessbelagd överföring och för säkerhets- och larmsystem.

Fördelar med fiberoptiska kablar sammanfattas nedan.

### 1. Påverkansfaktorer:

Ökänslig för påverkan av elektriska och magnetiska störningar som medför utmärkt transmissionskvalitet utan några skärmnings- och avstörningsbehov och möjliggör enkel förläggning. Vissa fibertyper uppvisar relativt god resistens mot joniserande strålning. Kabel kan tillverkas fri från metall vilket förhindrar upptäckt med metalldetektor.

Fibern är elektriskt isolerande som medför att gnistbildning inte kan inträffa och att kabel kan förläggas i explosiv eller brandfarlig miljö. Stora potentialskillnader kan överbyggas. Jordnings- och kortslutningsproblem kan inte uppstå.

Kablarna har ingen elektrisk utstrålning, inget detekterbart signalläckage, ingen överhörning och är mycket svåra att tappa på information som medför stor avlyssningssäkerhet.

### 2. Transmissionsegenskaper:

Mycket stor bandbredd, som medför stor informationskapacitet. Frekvensoberoende och låg dämpning. Endast terminalutrustning behöver ändras när nya informations-

behov uppstår. Särskilt lämpad för digital överföring. Optisk multiplex möjlig (tex dubbelriktad överföring av flera våglängder på samma fiber). Mycket lågt effektbehov. Låg kostnad med hänsyn till fördelaktiga egenskaper, särskilt potentiell kapacitet. Inga induktanser i kabelrullar.

### 3. Handhavande:

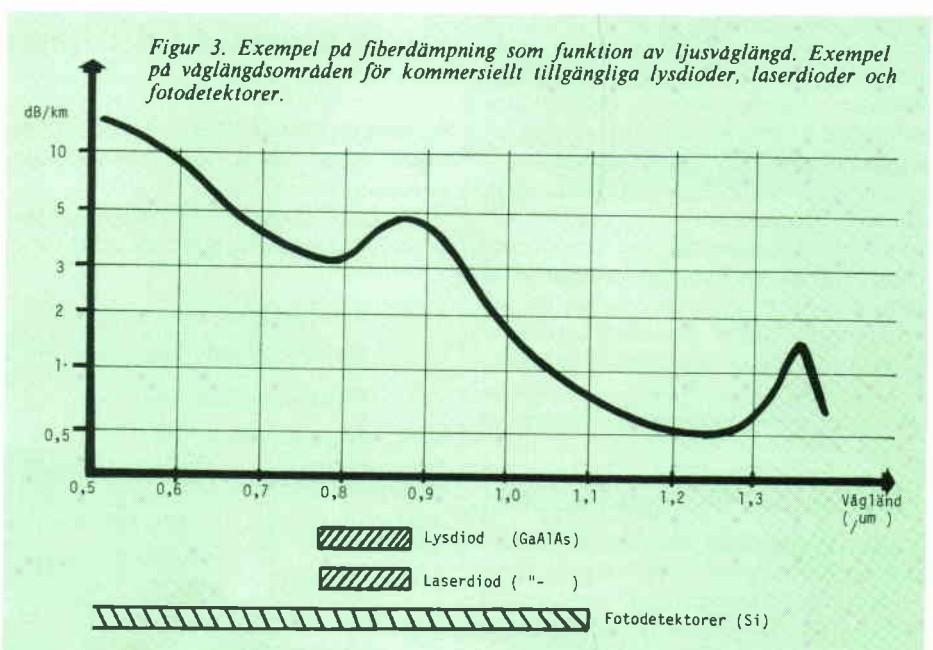
Liten diameter, låg vikt, hög draghållfasthet, stor böjlighet, få skarvar jämfört med konventionell kabel. Lätthanterlig vid installation, mindre utrymmesbehov och lagerkrav. Låg fukt- och temperaturkänslighet. Tål höga temperaturer. Små enkla genomföringar. Skarvdon behöver inte vara vattentäta. Fiber kan placeras i vatten.

## Fibrer

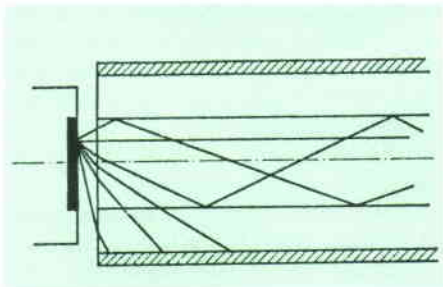
En optisk glasfiber utformas så att inträngande ljus längs fibern totalreflekteras mot höljet och därför inte läcker ut och försvagas. Totalreflexion inträffar om glas materialet närmast höljet har något lägre brytningsindex än kärnmaterialet. I marknaden förekommer olika kombinationer av kvarts, glas och plast i kärn- och mantelmateriell. Plastmaterialen har högsta dämpningen och används mest inom industrin medan kvartsfibern har låg dämpning och används för bl a telekommunikation.

En typisk glasfiber kan bestå av en glaskärna med 50  $\mu\text{m}$  diameter, omgiven av ett hölje med något lägre brytningsindex. I samband med tillverkningen beläggs fibern med ett tunt plastskikt utgörande ett primärskydd mot bildning av mikroskopiska sprickor och defekter som uppstår vid kontakt med atmosfären. Senare beläggs fibern även med ett sekundärt skal av något plastmaterial med en tjocklek av ca 1 mm och som ger skydd mot yttre kemisk och mekanisk påverkan. Hela tillverkningsprocessen måste styras noggrant för att få en god optisk kvalitet.

Fiberns optiska egenskaper beror främst av dämpning, acceptans och dispersion.







Figur 4. Fiberns acceptans. Endast strålar inom fiberns acceptansvinkel kan ledas vidare.

Ljusedämpningen varierar med ljusets våglängd (se fig 3). Förlusterna beror på absorption respektive ljusspridning. De vanligaste fiberoptiska ljuskällorna i dag arbetar mellan ca 0,8 och 0,9  $\mu\text{m}$  våglängd där fiberdämpningen som lägst är ca 2 dB/km. I området omkring 1,3  $\mu\text{m}$  är dämpningen som lägst av 0,5 dB/km. Sådana provsystem är idag i drift. Om man kan utveckla användbara ljuskällor och detektorer omkring 1,6  $\mu\text{m}$  kan samma fiber användas vid så låga dämpningsvärden som ca 0,2 dB/km. Utveckling pågår.

Acceptansen talar om hur stor del av ljuset från en ljuskälla som kan kopplas in i fibern (se fig 4). Acceptansen beror av kärnans yta och kvadraten på fiberns numeriska apertur. (Den numeriska aperturen är sinusvärdet för den maximala vinkelavvikelsen från fiberaxeln som en ljustråle kan ha men ändå tas emot och transmitteras av fibern.)

Dispersionen ger ett mått på hur ljuspulser breddas i fibern och därmed ett mått på fiberns bandbredd.

Det finns i dag tre vanliga typer av fibrer, nämligen multimod stegfiber, monomod stegfiber och multimod gradientfiber (fig 5). Stegfibern har ett brytningsindex i kärnan och ett något lägre i höljet. Om acceptansen är stor blandas ljus med olika infallsriktningar i fibern. Man talar om modblandning och multimodfiber. Ljusstrålar som reflekteras ofta kommer fram senare än de som reflekteras sällan. Detta resulterar i en pulsbreddning av utsänd ljuspuls. Är fibern kort betyder inte denna dispersion så mycket.

Vid industriell tillämpning är det behändigt att arbeta med fiber med stor acceptans och där överföringsavstånden är korta kan multimod stegfiber lämpa sig. För långdistans överföring av stora informationsmängder måste stegfibers kärndia-

Tabell 1. Några fiberdata

Fibertyp	Gradient-fiber	Monomod-fiber
Våglängd ( $\mu\text{m}$ )	0.84 1.3	1.3
Dämpning (dB/km)	4 0.5	0.5
Överföringsavstånd för 34 Mbit/s utan mellanförstärkare (km)	10 30	80
Informationsbandbredd (GHz/km)	0.6 0.6	50

meter vara så liten att allt ljus i princip utbreder sig i en och samma riktning — man talar då om en monomodfiber. Den har mycket liten dispersion men är å andra sidan mer svårhanterlig på grund av den lilla kärndiametern (endast några  $\mu\text{m}$  för 0,8  $\mu\text{m}$  våglängd).

I gradientfibern minskar brytningsindex kontinuerligt med avståndet från centrumlinjen ut mot höljet. Ljusstrålar nära axeln går visserligen kortare väg men har samtidigt lägre hastighet än strålar nära höljet. Ljuset kommer fram väl samlat och pulsbreddningen blir liten trots att fibern accepterar ett brett ljusknippe med många ljusmoder. Gradientfibern kombinerar de goda egenskaperna stor acceptans dvs stor lätthet att skicka in ljus i fibern med låg dispersion dvs stor informationsbandbredd. Gradientfibern har funnit användning som en god allround fiber för telekommunikation och i olika militära applikationer, där lätthandligheten är mer betydelsefull än överföring av extremt stora informationsmängder långa sträckor. Några data för fibrer för telekommunikationsändamål framgår av tabell 1.

## Kablar

Fiberoptiska kablar består av en eller flera fibrer belagda med sekundära skyddshöljen och mantlade på olika sätt beroende på kablarnas användningsområden. Vid permanent förläggning i mark anses polymerhöljen inte ge fullgott fuktskydd. En fuktspärr i form av en metallmantel måste till för att garantera lång livslängd. Kabelkonstruktionen måste vidare vara sådan att inte temperaturförändringar, tryck-, dragpåkänningar och böjningar försämrar den optiska transmissionsförmågan för mycket. Problemen är störst vid låga temperaturer (lägre än  $-30\text{ }^\circ\text{C}$ ) och beträffande undervattenskablar för de tryck som råder på stora djup. Hittillsvarande erfarenheter av fiberoptiska kablar är mycket positiva. Liten diameter, låg vikt, god böjlighet gör utläggningen enkel. Konventionell installationsteknik är användbar. I kanalisationer (tex röripipor i gator) kan kablarna ofta dras igenom lätt i hela produktionslängder på 1 km vilket kan jämföras med 0,2–0,3 km maxlängder och 50–100 m dragavstånd för konventionella telekablar. Även vid stolpmontage kan enhetslängder om ca 1 km installeras på en fiberkabels låga vikt och tålighet mot dragpåkänningar. Vid markförläggning kan kablarna med lätthet läggas i kabeldiken eller plöjas ner. Plöjningsmetoden är snabbast och billigast men ställer större krav på kabelns mekaniska hållfasthet.

Permanentskarvning av fiberkablar har med framgång utförts i fält. Den mest tillförlitliga metoden synes vara hopsvetsning av fiber i en särskild skarvningsapparat där fiberändarnas exakta lägen i förhållande till varandra kan kontrolleras före hopsmältningen.

Skarvarna förses med dragavlastning i fuktskyddande höljen. Tidsåtgången för

skarvning av fiberkablar är mindre än för konventionella par- eller koaxialkablar.

Efter installation utförs mätningssprov för att utvärdera kabelns optiska egenskaper. Förutom enkla dämpningsmätningar kan man använda tidsdomänreflektometri varvid man skickar in en stark puls i fibern och studerar den del av ljuset, som reflekteras tillbaka. Känsligheten kan göras tillräckligt hög för att detektera enskilda variationer i dämpningen på olika längdavschnitt, felaktigheter, skarvar, krökningar och rena avbrott.

För demonterbar sammankoppling av enstaka fibrer och fiberkabel samt för avgreningar av olika slag har ett antal metoder och anordningar hittills utvecklats. Huvudproblemet är att undvika optiska förluster i skarvarna och ändå möjliggöra enkelt handhavande i olika miljöer. Fibererna måste centreras noggrant så att de små fiberkärnornas ändtytor möter varandra korrekt både axiellt, radiellt och utan vinkelfel. Riktigt bra och billiga demonterbara fiberkontakter med dämpningar på max 0,5–1 dB låter nog vänta på sig tills standardiserings- och toleransproblemet lösts.

Avgreningar i form av T-kopplare och stjärnkopplare möjliggör större flexibilitet i fiberoptiska systemtillämpningar. En stjärnkopplare kan sprida ett informationsflöde från en stjärnstråle till de övriga eller arbeta som en nod som förbinder samtliga strålar med varandra. T-kopplaren möjliggör avtappnings- och tillkopplingsmöjligheter längs en transmissionsväg. Kopplingsförlusten på ner till 0,5 dB har åstadkommit.

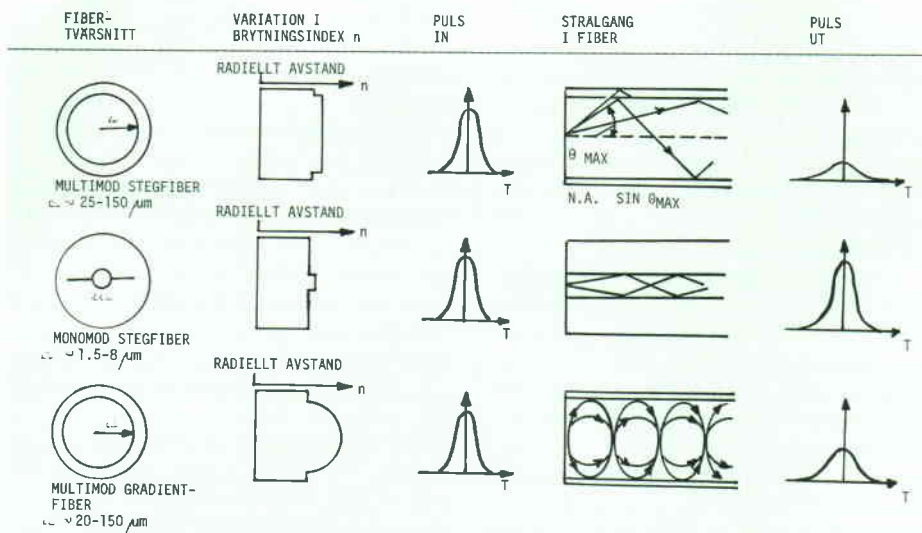
## Ljuskällor

De mest använda ljuskällorna inom fiberoptiken är laser- och lysdioder som genom sina små dimensioner är väl lämpade att integreras med fibrer. Typiska prestanda framgår av tabell 2.

Till de viktiga egenskaperna hör ljuskällornas verkningsgrad, snabbhet och förmåga att moduleras. Lysdioderna är de enklaste, billigaste och mest tåliga ljuskäll-

Tabell 2. Exempel på data för fiberoptiska ljuskällor.

Ljuskälla	Lysdiod (LED)	Laserdiod	
		Ga Al As	In Ga AsP
Våglängd ( $\mu\text{m}$ )	0.8–0.9	0.8–0.9	1.0–1.6
Spektralbredd (nm)	30–40	1–2	
Uteffekt i fiber (mW)	0.04	2	
Modulationsfrekvens (GHz)	0.1	1	
Livslängd (h)	$10^6$	$>2 \cdot 10^4$	Bättre än för Ga Al As
Överföringsavstånd (km) utan mellanförstärkare	1–2	10	100
Typisk överföringskapacitet (Mbit/s)	1–10	10–1000	10–1000
Pris	Lågt	Rel högt	Högt



Figur 5. Olika typer av fibrer. Schematisk bild av fibertvärsnitt, variation i brytningsindex, pulsreddning och strålgång i fiber.

ver stort signalbrusförhållande och främst lämpar sig för överföring av mätdata och video korta sträckor. Pulspositionsmodulering (PPM) förbättrar signalbrusförhållandet och används hellre i vissa fall. Frekvensmodulering (FM) är lämplig för videoöverföring på större avstånd.

Samtidig överföring av olika information på en enda fiber är möjlig genom såväl elektronisk som optisk multiplex. Vid elektronisk multiplex (frekvens eller tid) krävs elektroniska kretsar och signaler från olika informationskanaler sammansätts till en bredbandig signal. Vid optisk multiplex används optiska komponenter och signaler från olika informationskällor kan sändas på en enda fiber och vid mottagande terminal skiljas åt till amplitud, våglängd (färg), fas eller polarisation. Exempelvis kan ett flertal dubbelriktade (duplex) videosignaler sändas på en enda fiber. Man kan också blanda digitala data och analog video i båda riktningarna på samma fiber. Komponenter för optisk signalbehandling befinner sig i ett starkt utvecklingsskede. God optisk kanalseparation har uppnåtts.

lorna. De är användbara för måttliga krav på överföringsavstånd och kapacitet.

Utvecklingen går mot bättre och billigare laserdioder särskilt om de finner tillämpning för massproduktion t ex för videokivmarknaden. För långa överföringsavstånd utan mellanförstärkare måste glasfibers lägre dämpning vid högre våglängd utnyttjas.

### Ljusbildare

Mycket känsliga och snabba halvledarfotodioder krävs för att detektera låga ljusnivåer och höga modulationsfrekvenser. I PIN-fotodioder alstras elektroner och hål av infallande ljuskvanta och laddningarna transporteras med hjälp av ett starkt elektriskt fält. Fotoströmmen uppmäts och är proportionell mot strålningen. I lavindioder (APD = Avalanche Photo Diode) förstärks fotoströmmen genom en lavineffekt i halvledaren. APD är ca 10–15 dB känsligare än PIN-dioder och används vid längre överföringsavstånd. APD är dock dyrare än PIN-dioder och kräver högre matningsspänning. PIN- och APD av Si arbetar vid ca 0,8–1  $\mu\text{m}$  våglängd. Åtskilligt arbete återstår innan bra detektorer inom området 1–1,6  $\mu\text{m}$  tagits fram.

### System

En enkelriktad fiberoptisk länk består av

en sändare med elektrisk/optisk omvandlare, en fiberkabel för optisk transmission och en mottagare med optisk/elektrisk omvandlare (fig 6). I sändaren omvandlas signalerna till en form eller kod som passar ljuskällan och i mottagaren rekonstrueras den elektriska signalen. Kommersiellt erbjuds fiberoptiska telefon-, data- och videosystem med terminaler för de internationellt standardiserade gränssnitten. Sålunda finns det i handeln ett flertal system för 34, 8 resp 2 Mbit/s telefoniöverföring och med olika maximala överföringsavstånd (fn ca 8–10 km) utan mellanförstärkare (optisk repeterare). Mellanförstärkare kräver antingen strömförsörjning via metalledare i kabeln eller från separata kraftkällor och undviks därför om möjligt. Laserdiod – APD – länkar klarar större överföringsavstånd än LED – PIN – diodlänkar, som dock är billigare och enklare.

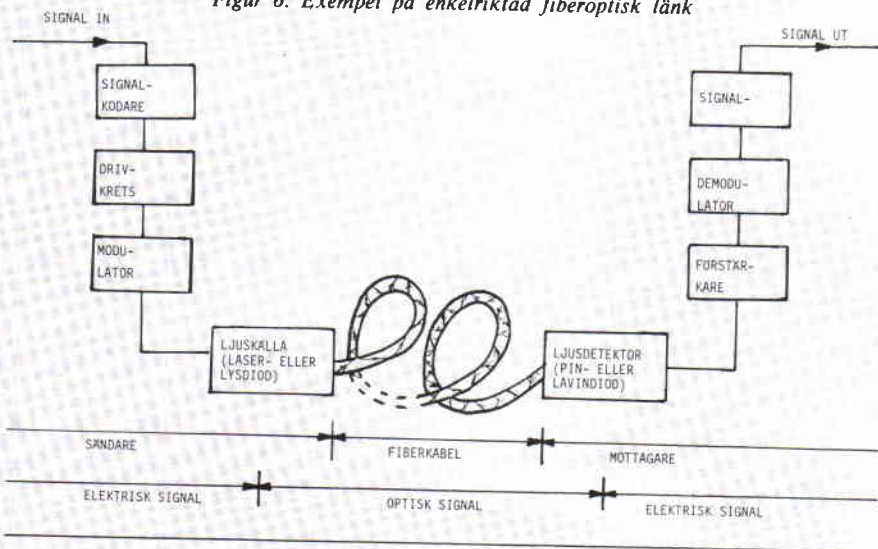
De fiberoptiska länkarna måste dimensioneras med dämpningsmarginal med hänsyn till åldringseffekter i terminaler och kabel, ev avgreningar, demonterbara och fasta skarvställen. Under kabelns livslängd kan ett antal kabelbrott inträffa och vid reparation ökar dämpningen något.

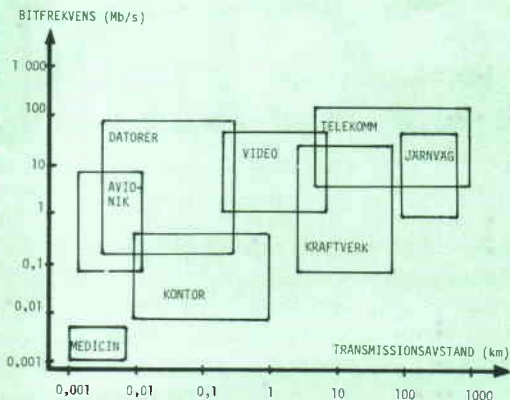
Visserligen lämpar sig fiberoptisk transmission bäst för digitalöverföring medelst pulskodmodulering (PCM), men analog överföring är även möjlig. Enklast är därvid intensitetsmodulering (IM), som dock krä-

### Tillämpningsområden

Fig 7 visar exempel på fiberoptiska tillämpningar inom ett antal områden med varierande krav på dataöverföringshastighet och transmissionsavstånd. Viktiga civila applikationer är lokala telekommunikationsnät, trunkkablar, medeldistanta undervattens telefonkablar och TV-nät. De fiberoptiska systemens fördelar har snabbt gjort dem lämpliga även för olika militära tillämpningar. Enligt vissa marknadsundersökningar kommer den militära användningen att uppta mer än halva marknadsandelen av fiberoptiska produkter. Fiberoptiska länkar har ersatt stora och tunga konventionella kabelfsystem i militära sambandscentraler och lokalnät och har ersatt tunga fältkablar mellan stabsplatser med krav på stor rörlighet och snabb omgruppering. Man utvecklar fiberoptiska länkar som skall läggas ut med flygplan eller helikopter och länkar för trådstyrning av torpeder och robotar. Exempelvis har en robotlänk testats vid utmatningshastigheten 200 m/s. Videosignaler skickas från roboten till markstationen samtidigt som denna på en annan våglängd sänder styrsignaler till roboten genom samma fiber (FIPOS = Fiber Optic Payout System). Fiberoptiska länkar har testats för dataöverföring i ett antal flygplan och goda resultat har rapporterats från USA och Frankrike. Hittillsvarande erfarenheter pekar bl a mot utmärkt skydd mot störningar, möjlighet till ledningsdragnings i explosiv atmosfär, mindre vikt och volym än tidigare, förbättrad livslängd och tillförlitlighet, ökad överföringskapacitet och förenklat underhåll. På fartyg där utrymmesbrist, störningar, variabel jordpotential m m orsakar svårigheter för konventionella elektriska system väntas fiberoptiska system få stor betydelse.

Figur 6. Exempel på enkelriktad fiberoptisk länk





Figur 7. Exempel på fiberoptiska tillämpningar med hastighet (Mbit/s) och transmissionsavstånd.

För ubåtar och annan undervattensverksamhet uppvisar fiberoptiken stora fördelar. Undervattenskablar blir tunna och starka och medger stor överföringskapacitet. Skarvdon och genomföringar till undervattensinstallationer blir färre och behöver inte vara vattentäta. Optisk/akustiska omvandlare öppnar nya användningsområden. Miljötålighetskraven för militära system är oftast hårdare än för civila. De fiberoptiska systemen för militärt bruk ska ha stor drag- och slaghållfasthet, stort motstånd mot värme, köld, fukt, vätskor, lösningsmedel och joniserande strålning. Ännu återstår mycket arbete för att uppfylla alla krav. Brister finns bl a i fältmässighet beträffande skarvdon och reparationsutrustning.

## Applikationer i svenska försvaret

Inom svenska försvaret studeras fiberoptiska tillämpningar på ett flertal håll. Behovet har växt snabbare än tillgången på lämpliga system och komponenter. Inom FMV har en samsamarbetsgrupp bildats beträffande fiberoptiskt telesamband med representation från armé, marin och flyg. De specifika kunskaperna på ömse håll utnyttjas gemensamt och ger styrka åt strävandena mot enhetliga lösningar oberoende av försvarsgrenstillhörighet. För att undvika kostsam parallellverksamhet inom statsförvaltningen har ett samsamarbetsavtal träffats med Televerkets Centralförvaltning angående vissa praktiska studier av fiberoptiska system. Detta möjliggör en snabbare utveckling och ett ömsesidigt erfarenhetsutbyte. Även i övrigt strävar gruppen efter att tillvarata inhemska resurser.

Ett viktigt mål är framtagning av ett fältmässigt transmissionssystem för överföringsavstånd från någon km och upp till ca 20 km utan repeterare. För de kortare avstånden finns behov av kapacitet upp till 34 Mbit/s PCM och i vissa tillämpningar överföring av analog radarvideo. Inom armén finns behov av fältkabelför system för telesystem 8000 för överföring av delta-modulerad information mellan sambandsnoder. Marinen behöver bl a ett system för snabbutläggning av kabel och överföring av 2 Mbit/s PCM. För snabba omgrupperingar finns behov av engångskabel som kan

kvarlämnas efter utförd operation. Flyget behöver ersätta tunga konventionella kablar i vissa digitala sambandssystem för 34, 8 och 2 Mbit/s PCM. Telub AB är FMV-F:U huvudverkstad inom området. Intresset för överföring av radarvideo kommer att öka och även möjliggöra mindre konventionell utformning av anläggningar. Fiberoptiska installationer i befästningar har en rad fördelar, bl a EMP-skydd och mindre och färre borrhål och genomföringar. Vidare möjliggör fiberoptiken friare val av gruppering av olika delar i försvarssystem, vilket bl a kan påverka innehållet i och utformningen av befästningsanläggningar.

Intresset och behovet inom försvaret av fiberkabel för fast förläggning i mark ökar. Helst skulle man vilja ha helt ometallisk kabel utan behov av trycksättning. Krav på fuktskydd och lång livslängd motverkar dock önskemålen. Fiberkablen enorma transmissionskapacitet medger stor framtida flexibilitet avseende transmissionsbehov. Ändrustningar kan lätt bytas ut och kabelinstallationer i sig själv behöver i de flesta fall inte röras. En 2 km lång fast förbindelse provas f n och kommer att studeras avseende både tal, data och video. I sistnämnda fallet planeras även en videokonferensmöjlighet att provas som exempel på möjliga tjänster som resultat av fibertechniken. I anslutning till den fiberoptiska länken kan det även bli aktuellt att prova en optisk IR-länk för fri vågutbredning i rymden istället för transmission genom fibrer.

Tidpunkten för införandet av fiberoptiska system inom försvaret beror bl a av följande faktorer:

- Kabelpriser
- Internationell standardisering
- Fältmässiga kontakter
- Lämplig reparationsutrustning
- Erfarenheter från provverksamhet avseende drift och underhåll
- Tillförlitligare och driftsäkrare ljuskällor och detektorer

## Utvecklingstendenser

Fiberoptiken går en ljusnande framtid till mötes – även om ljuset inte blir synligt för ögat när högre våglängder kommer till användning. Antalet fiberoptiska projekt, tillämpningsområden och engagerade människor har ökat exponentiellt under de senaste åren.

Världsmarknaden motsvarade 1978 40 miljoner dollar och väntas enligt en prognos öka med 50 % årligen till 1985 och därefter med 20 % per år till 1990, vilket då motsvarar 1,7 miljarder dollar. En fiberkabel för markförläggning kostade 1978 ca 13 dollar/meter och en enkel fältkabel ca 8 dollar/meter. 1984 väntas priserna ha sjunkit till 4 respektive 2 dollar/meter och 1990 till ca 2 respektive 1 dollar/meter.

Den fiberoptiska kabeln är ur transmissionssynpunkt i dag överlägsen övriga typer av kablar. Detta får stora konsekvenser för kabelindustrins omställning. Utvecklingen går mot användning av längre våglängder varvid fiberdämpningen minskar och förstärkaravståndet ökar. Det är redan nu möjligt att planera för 50–100 km undervattenskablar utan mellanförstärkare. Problemet vid längre våglängder är ännu så länge ljuskällorna och detektorerna. Det var uppfinningen av lasern som satte igång fiberoptikutvecklingen. Idag är det glasfibern, som fordrar en nyutveckling av lasrar och fotodetektorer vid högre våglängder. Medan första generationen fiberoptiska system nu har etablerats på marknaden har arbetet på andra generationens system hunnit långt i laboratorier. I USA provas redan en telefoniförbindelse för 1,3  $\mu$ m. Man studerar även möjligheterna att utnyttja ännu längre våglängder, men de systemen ligger längre fram i tiden.

Den fjärde generationens fiberoptik (jämför tabell 3) kan i framtiden komma att möjliggöra transoceaniska kabelförbindelser utan mellanförstärkare och öppnar även möjligheten för energioverföring på optiska våglängder. Inom parentes sagt finns det redan i dag telefoner som endast ansluts med fibrer och där den optiska energin omvandlas till ring- och ljudsignaler.

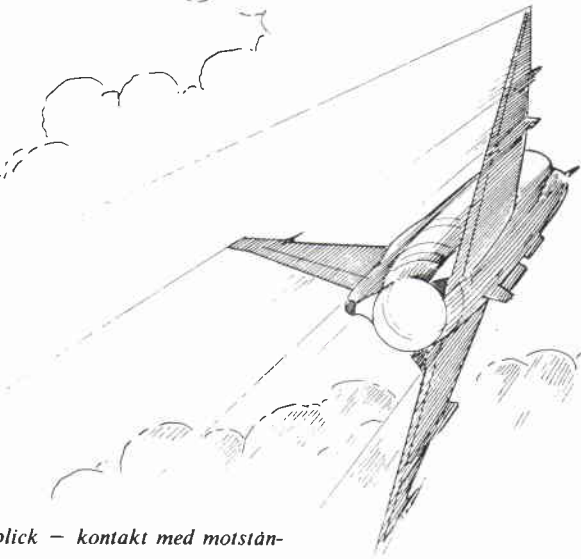
En övergång kommer med tiden att ske till integrerad optik. Den utvecklingen kan komma att få lika stor betydelse för optiken som LSI- (Large Scale Integration) tekniken för elektroniken.

Den integrerade optiken innebär optiska komponenter och kretsar tillverkade i tunnfilmsteknik. På en optisk tunnfilmskrets kan kopplingsdon, multiplexering, signalbehandling, förstärkning m m åstadkommas och man kan framställa sändare, mottagare och repeterare som är helt oberoende av elektroniska kretsar. Därvid försvinner den tidsbegränsning som utgör en svaghet hos elektroniken och nya vägar öppnas mot allt mer fantastiska tekniska hjälpmedel. ■

Tabell 3. Den fiberoptiska generationsutvecklingen

Generation	1	2	3	4
Våglängd ( $\mu$ m) .....	0.8	1.3	1.55	3–6
Fibertyp .....	Gradient-index	Gradientindex resp monomod	Monomod	Monomod
Dämpning (dB/km) .....	5	0.5	0.2	$10^{-3}$ – $10^{-5}$
Förstärkaravstånd (km) .....	5–10	50–100	100–250	250.000–?

# Jakt-VIGGEN



Sanningens ögonblick – kontakt med motståndaren

garna vid Saab-Scania och F:T (Försvarets Materielverks provningsavdelning) utan också av flygvapenförare från förband, vilket bidrar till en bredare bedömning av vårt nya jaktflygplan.

## I luftstrid

"Sanningens ögonblick" för piloten i ett jaktflygplan är när han får syn på sin motståndare i luften (fig 1). För att kunna få övertag i striden och om möjligt manövrera ut motståndaren behöver jakt-piloten i första hand goda fart- och svängprestanda hos sitt flygplan.

Med sin kraftfulla motor – 13 tons dragkraft med efterbrännkammare – är JA37 något av ett "krutpaket" som snabbt accelererar till och bibehåller hög fart när så behövs. Kurvstrid mellan två flygplan slutar ofta på låg höjd. En motståndare som då försöker fly striden drar i regel det kortaste strået mot Viggens fartresurser. Om motståndaren väljer att utkämpa striden i låg fart med snäva svängar har JA37 visat sig överlägsen tack vare mycket god manövreringsförmåga vid låga farter (fig 2). Av stort värde i sådana situationer är pilotens sikt över nosen på flygplanet. I JA37 är denna vinkel ca 17 grader, vilket ger piloten möjlighet att hinna fånga även ett snabbt uppdykande mål i siktet.

Under manövrering i luftstrid är det väsentligt att jaktpiloten har sina händer på gasreglaget och styrspaken. Han måste också ha sin uppmärksamhet riktad utåt för att se vad som händer i lufthavet runt omkring. Pilotens möjligheter att i den situationen titta ner på instrumenten eller reglagen i flygplanet är begränsade. I JA37 behöver han heller inte göra det. Med en "dutt" med vänstra handens tumme på en knapp på gasreglaget kan han välja det vapen och tillhörande siktesfunktion han behöver (fig 3). Systemet är snabbt och

□ VIGGEN har sedan förra året "dragit i fält", vilket bl a innebär att den deltar i tillämpade övningar tillsammans med flygvapnets operativa divisioner. Samtidigt utbildas ny personal på JA-systemet; piloter ur den blivande första JA-divisionen, teknisk personal samt radarjaktledare ur flygvapnets ordinarie STRIL-organisation.

Verksamheten drivs inom ramen för ett speciellt program med syfte att så tidigt som möjligt vinna erfarenhet av flygplanets driftsäkerhet och taktiska prestanda. I programmet har på ett år genomförts ca fyra hundra flygningar med ett flygplan utan några större tekniska problem eller felfunktioner. Antalet flygningar per dag har varit fyra till sex och ibland flera, vilket visar att flygplanet uppfyller kraven på snabb klargöring mellan passen.

Samövningarna med flygvapendivisionerna har redan gett en god uppfattning om hur JA37-systemet klarar av sin luftförsvarsuppgift. Som nämnts ovan utökas successivt antalet piloter på jakt-VIGGEN. Den flygs inte längre enbart av provfly-

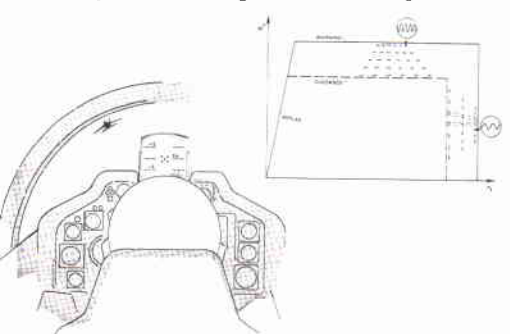


God manövreringsförmåga vid låga farter

En knapp på gasreglaget ger snabbval av vapen- och siktesfunktion



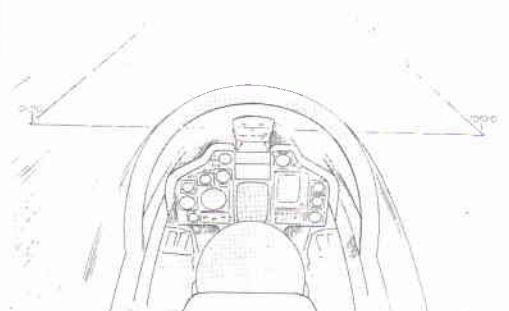
Akustiskt varningssystem ger piloten upplysning om lastfaktor och flygplanets anfallsvinkel – gränsvärdesvarning



## Tröghetsnavigeringssystem



Slutfasen av landningen i dåligt väder underlättas genom siktlinjesindikator och automatisk farikontroll



# drar i fält

Av överstelöjtnant Stig Holmström  
FMV-F:T, Provflygningsavdelningen, Malmslätt

**En spännande milstolpe i ett nytt flygplansprojekts tillblivelse är övergången från teknisk utprovning till mera taktiskt inriktad provning och utvärdering. Detta innebär att hela flygplanssystemet provas i sin rätta miljö, JA 37, jaktversionen av VIGGEN har nu passerat denna milstolpe.**

lätt att handha och har hälsats med tillfredsställelse av piloterna. Som framgår av bilden är även flygplanets jaktradar integrerad i siktesystemet.

Ett annat hjälpmedel, speciellt framtaget för att bistå piloten i samband med manövrering i luftstrid är ett akustiskt varningssystem, som genom olika toner upplyser piloten om flygplanets anfallsvinkel och lastfaktor (g-belastning) (fig 4). Systemet benämnes gränsvärdesvarning (GVV) och har mottagits med något blandade känslor bland piloterna. Att få signaler tutande i örat kan ibland upplevas irriterande och det tar en tid att vänja sig vid detta nya sätt att presentera information som piloten i tidigare flygplan varit tvungen att läsa på instrument i kabinen. Gränsvärdesvarningen fyller den dubbla uppgiften att dels "guida" piloten och dels varna honom för att överskrida tillåtna gränser i anfallsvinkel och g-belastning vid hård manövrering, främst då i samband med luftstrid.

## Navigerings- och landnings-system

För att en ensam pilot skall kunna handha ett avancerat systemflygplan effektivt krävs att han får hjälp av automatiskt arbetande utrustningar ombord. En sådan är jakt-Viggens tröghetsnavigeringsystem TN, som tillsammans med flygplanets dator följer upp och presenterar flygplanets läge

och dessutom upplyser piloten då kvarvarande bränsle påkallar landning.

TN-system är speciella så tillvida att de kräver viss tid av förinställning för att svänga in sig före start. Jakt-Viggens TN-system har härvidlag visat sig uppfylla de fältmässiga kraven på kort förinställningstid.

Erforderlig tid för att uppnå tillräckliga navigeringsprestanda är tre till fyra minuter, dvs ungefär samma tid som det tar för piloten att utföra övriga förberedelser i kabinen före start. "Tillräckliga navigeringsprestanda" innebär bl a att TN-systemet kan lotsa piloten tillbaka till landningsbasen efter avslutat uppdrag.

Slutfasen av en landning i dåligt väder utförs med hjälp av ett taktiskt instrumentlandningssystem (TILS) med vars hjälp JA37 kan landas även i mycket låga värden på molnbas och sikt. Till säker landning bidrar i hög grad också Viggens låga landningsfart samt de hjälpmedel piloten har i form av siktlinjesindikator och automatisk fartkontroll (fig 6).

Vintertid bjuder ofta klimatet i vårt land på extra svårigheter, bl a genom hala landningsbanor. Viggens reverseringsanordning gör det möjligt att operera med flygplanet även på mycket dåliga bankonditioner (fig 7). Under sistlidna vinterperioden har trots dåligt flygväder och hala banor hög kontinuitet kunnat hållas med JA-flygningarna, vilket helt får tillskrivas den inbyggda "landningssäkerheten".

## Taktiska utrustningar

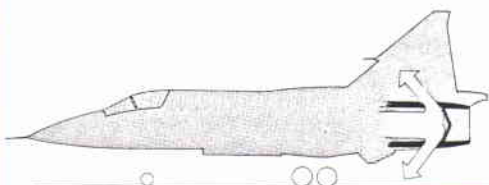
Inledningsvis talades om luftstrid där piloten i jaktflygplanet ser sin motståndare med ögonen. Luftstrid kan också utföras i mörker och moln med hjälp av flygplanets jaktradar. Jakt-Viggens radar av pulsdopplertyp betecknas av piloterna som ett stort steg framåt i utvecklingen, främst beroende på dess långa räckvidd och förmåga att upptäcka mål oavsett vilken höjd det flyger på (fig 8).

Tidig radarkontakt med målet ger piloten i jakt-Viggen taktiska fördelar vid val av anfallstyp. Flygplanets blandade beväpning av radar- och IR-robotar samt automatkanon ger härvid värdefull flexibilitet i uppträdandet.

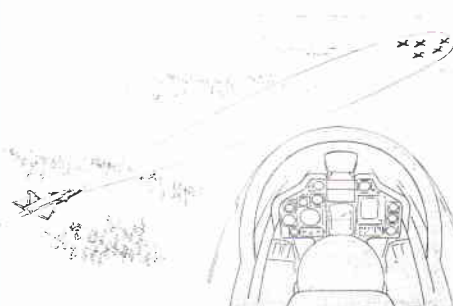
JA37 leds från markbaserade STRIL-organ som via datalänk sänder information och kommandon vilka presenteras på förarens indikatorer (fig 9). Informationen har utformats så, att JA-piloten skall få så fullständiga uppgifter som möjligt om de mål han leds mot. Denna del av JA37 taktiska utrustning har visat sig fylla sin uppgift utomordentligt väl, och bidrar till hög effektivitet i samspelet mellan mark- och luftkomponenterna i vårt luftförsvaret. Detta är också en mycket viktig del av hela JA-konceptet, vars svåraste uppgift är att upptäcka och bekämpa mål i alla väder och under svåra förhållanden.

Erfarenheterna från hittills genomförda JA-flygningar visar att system JA37 fungerar i stort på förväntat sätt. En väsentlig del är att man-maskinpassningen, dvs pilotens möjligheter att på ett effektivt sätt kunna handha flygplanet och dess utrustningar fått genomgående positiva omdömen av piloterna själva. Jakt-Viggen har således fått en god start och det är med tillförsikt vi nu går vidare med introduktionen av vårt blivande jaktflygsystem JA37. ■

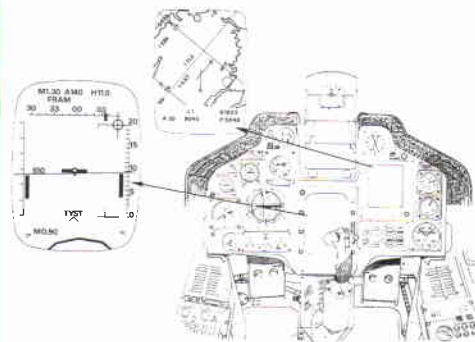
Reverseringsanordningen ger möjlighet att även operera under dåliga banförhållanden



Radar av pulsdopplertyp ger lång räckvidd och förmåga att upptäcka mål oavsett höjd



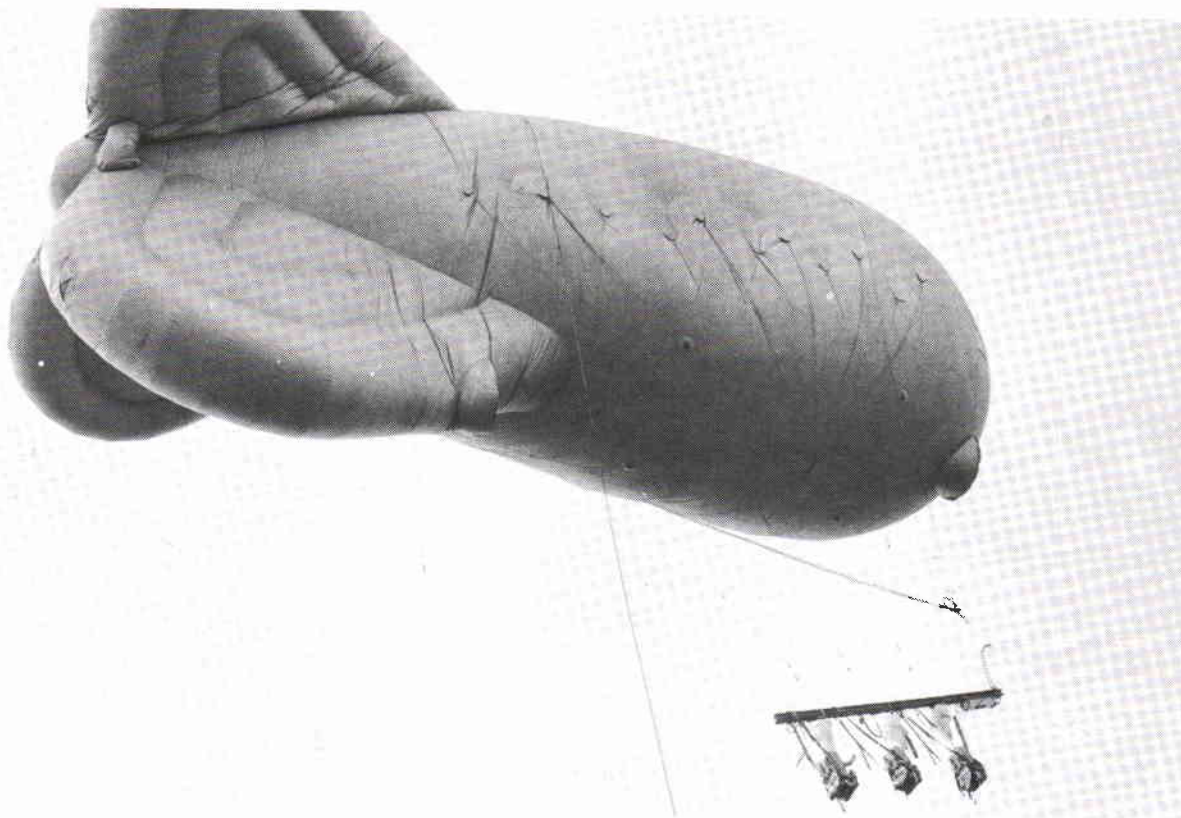
Piloten leds från markbaserade STRIL-organ mot målet



# Fortsatta provkast förlänger packning

Sven  
Engelbrektsson,  
FFV-U/CVM

Sommaren 1979 genomfördes i England provkast med 60 räddningsfallskärmar för att undersöka om ompackningsintervallet kunde förlängas utan påverkan av skärmarnas prestanda. Resultatet blev beslut att drifttiden fördubblas.



... och från 200 meters höjd  
fälldes skärmarna vilka  
utlöstes genom en lina som  
sträcktes efter 60 meters  
fritt fall.



Skärmar och provdockor  
monterades på en upphäng-  
ningsbalk...

# med fallskärmar sintervallen



□ FMV beställde fortsättning på provkast med ytterligare tre fallskärmstyper, fallskärm 07 (SK 50), fallskärm 53 (Fpl 37) och fallskärm 54 (Fpl 32). Dessa kast genomfördes liksom förra året vid RAF provstation Cardington utanför Bedford i England.

Antalet kast var även i år 60 stycken. Den referensgrupp av helt nypackade skärmar som ingick förra året hade nu uteslutits. Provet omfattade därför endast fallskärmar med 4 resp 8 månaders tjänstetid.

Liksom tidigare fälldes skärmarna och deras provdockor från en förankrad ballong på ca 200 meters höjd. Skärmarna utlöstes genom en lina som sträcktes efter 60 m fritt fall. Under fallet stabiliserades dockan med en liten hjälpskärm. Denna kopplades loss i samband med fallskärmsutlösningen för att inte förorsaka några störningar. Denna metod säkerställde att dockan vid varje utlösningstillfälle hade samma fallhastighet och attityd i luften, vilket var väsentligt för provresultatet.

Kasten filmades med två 16 mm kameror med färgfilm och en 35 mm kamera med svart-vit film. Färgfilmningen sköttes av Niklas Forslind FFV-U/CVM och Bo Ekberger FMV-F:T, medan engelsmännen svarade för den svart-vita.

Genom utvärdering av dessa filmer kommer FMV-F:T att kunna jämföra utvecklingstiderna för fallskärmar med 4 resp 8 månaders tjänstetid.

Om resultatet visar sig vara lika gynnsamt som förra året – och allt talar för detta – kommer en förlängning till 8 månaders ompackningsintervall därmed att införas på flygvapnets samtliga räddningsskärmar utom typ 56 (används i SK 61). Denna typ har tagits i tjänst så nyligen att den ej kunde ingå i årets provomgång. Fallskärmar typ 51 (fpl 60 och 61) och 50 (fpl 35) är redan klara för 8 månaders packningsintervall. ■

*Hela händelseförloppet filmades och gav positiva besked.*



□ Sällan eller aldrig tänker vi på, hur material eller produkter framställs eller mera i detalj hur de fungerar, eller vilka egenskaper de har. Ändå återfinns vi många gummidetaljer runt om oss; i hemmet, på arbetet, i fritidsutövning m m. Visste Du, att det i en modern personbil finns över 500 gummidetaljer? Inom försvaret förekommer gummi i de mest skilda användningsområden.

Inom reservmaterielområdet förekommer gummimaterial i många produkter. Med den moderna, tekniska utvecklingen expanderar sortimentet med gummimaterial. Här liksom inom andra områden pågår intensivt arbete att standardisera och så långt som möjligt begränsa sortimentet. Det är här väsentligt, att standardisering inte tummar på erforderliga kvalitetskrav. Det "nya" sortimentet måste *minst* uppfylla gällande krav på de ursprungliga detaljerna.



Arne Lindqvist, K-G Trenius och Olle Aggebo utbyter visa tankar under en paus.

biträder i stor utsträckning såväl industrin som FFV-U.

I F:UR nuvarande sortiment finns mer än 6000 olika O-ringar i skilda kvaliteter och dimensioner.

GUNNAR FRIBERG, Ingenjörfirman Rubber Design, Kungälv, informerade allmänt om gummi som konstruktionsmaterial. Härvid bjöds på både historisk utveckling, gummits kemiska och fysikaliska egenskaper, jämförelse mellan olika gummityper och industriell framställning samt tillämpningar. Från Skega, Skellefteå, medverkade TAGE STAF LUND och STURE PERSSON, vilka informerade om O-ringars mekaniska egenskaper. Bl a beskrev man omgivningens/konstruktionens inverkan på O-ringen, dess förslitning och åldring. Även tillverkningen av O-ringar behandlades – från gummiblandning till färdig produkt. Apparatkonstruktörens synpunkter på O-ringar som konstruktionsdetalj framförde EGON NILSSON, Saab. Här behandlades tex tillämpningen av O-ringar i såväl statistiska som dynamiska applikationer.

Nils-Erik Hansson, F:UR

# GUMMI!

I vårt dagliga liv omges vi och använder en mängd föremål tillverkade av olika material. Ett sådant är gummi. Nils Erik Hansson F:UR var initiativtagare till ett symposium som hölls i Norrtälje i maj 1980 och som behandlade O-ringar och deras kvalitet. Artikeln är ett referat av de två dagarna.

## – vardagsmaterial med finesser

Under senare år har felyttringar och to m driftstörningar på flygande materiel inträffat till följd av felaktiga detaljer i materielsystemen. I arbetet att förebygga upprepanen medverkar flertalet sakinstan-ser inom FMV vid utveckling och anskaffning.

### O-ringen – en artikel i 6000 skepnader

Inom reservdelsområdet har man under (för) lång tid ifrågasatt, om befintliga O-ringar i flygplan i motor-, regler- och andra tekniska system uppfyller gällande kvalitetskrav. Med hänsyn till svårigheter att exempelvis följa upp reservdelarnas ursprungsbeteckning från kataloger eller underhållsföreskrifter med erhållna komponenter med ny förrädsbeteckning (F- eller M-nummer), känner den tekniska personalen på olika nivåer osäkerhet.

Inom FMV är många enheter berörda av arbetet med anskaffning av O-ringar. Systemansvaret för flygplansutrustningar, vapen och markutrustningar åvilar respektive sakbyråer såsom exempelvis flygplansbyrå, motorbyrå, vapenbyrå m fl. Standardisering, materielregistrering och publikationshantering handläggs vid byråer inom Normalieavdelningen. Behovsplanering, inköp och förrådshållning av reservdelar sker vid reservdelsbyrån. I arbetet med projektering, normering, anskaffning och kontroll

### Reservdelsbyrån satsar på utbildning

Med anledning av pågående diskussioner om flygsäkerhet och underhållskostnader inom försvaret finns ett stort intresse att förrådshålla reservdelar av "rätt kvalitet och mängd på rätt ställe vid rätt tillfälle".

För att förbättra kunskaperna anordnades under två dagar i maj ett gummisymposium i Norrtälje. Initiativtagare var LARS-ERIK INGVALDSON, kontrollingenjör vid F:UR i Arboga. Reservdelsbyrån inbjöd deltagare från normalieavdelningen, motorbyrån, flygplansbyrån, underhållskontrollen samt FFV-U i Arboga och Linköping. Utbildningen inleddes med att

Chr Björkman FFV-U/LAB, Bo Engström F:UR, Bo Sjunnesson och Gösta Sigge, FFV-U/A m fl studerar kurslitteratur.



En väsentlig del i anskaffning är kvalitetskontroll av produkten. CHRISTER BJÖRKMAN, FFV-U laboratorium i Linköping presenterade provningsmetoder, tillvägagångssätt och utvärdering. Här berördes såväl identifiering av gummimaterial som gummiartikelns hårdhet, åldring och beständighet i vätskor och köld.

En stor fråga vid kvalitetsdiskussioner är sambanden och likheterna mellan civila och militära eller svenska och utländska normer. NILS REINERDAHL, FMV-BN gav en kort och intressant bakgrund till normeringsarbetet att ta fram nya, bättre FSD-normer, som skall omspänna tidigare normflora.

### Sammankomst med spin-off-effekter

Under både lektioner och pauser samt kväll gavs tillfälle till intressanta meningsutbyten. Sakbyråernas beroende av apparat-tillverkarens rekommendationer; F:UR anskaffning, förrådshållning och vård; normering och standardisering; kontrollutvärdering och kravspecifisering; produktionsstörning till följd av O-ringsbrist; ämnena var många. Att stämningen dessutom var god och den lokala miljön av hög klass förstärkte uppfattningen, att gummisymposiet var nyttigt och givande.

Som arrangör tackar jag alla medverkande för deras insats. ■

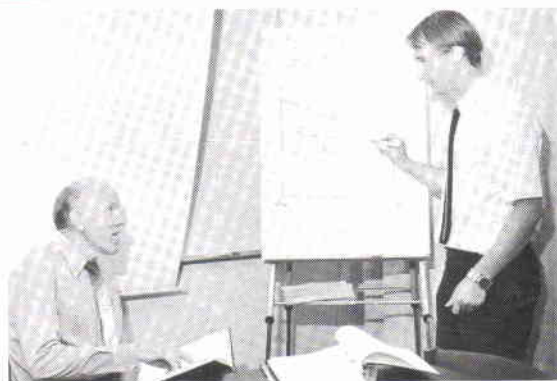


Projekt OLLI U har efter ett par års arbete nyligen presenterat sin slutrapport. Här redovisar Örjan Eriksson sina intryck, som delprojektledare för delprojekt TSB.

OLLI står för Organisation Lägre regional och Lokal Instans och U för uppföljning.

Sammanfattningsvis föreslår OLLI U att TSB-organisationen anpassas resurs- och organisationsmässigt till en minskande arbetsvolym trots vissa nya uppgifter. Resurserna för administration, planering och utrustningstjänst minskas och samordnas i en ny planerings- och utrustningssektion. Produktionsdetaljerna minskas antalsmässigt och på Gotland bildas en ny produktionsgrupp.

# PROJEKT OLLI U



Örjan Eriksson, FFV-U/CVM

*Delprojektets sekreterare Lennart Lindström (t v) och ordförande Örjan Eriksson (t h) diskuterar slutrapporten. Allt utredningsmaterial finns samlat hos sekreteraren.*

□ Under sjuttioalet har förbanden vid såväl flygvapnet, armén som marinen genomgått organisationsöversyner (OLLI). Flygvapnet genomförde detta för olika delar av förbandsorganisationen vid olika tidpunkter.

1978 var det dags att göra en samlad uppföljning av erfarenheterna av OLLI. CFV startade då ett projekt (OLLI U/FV), som genomfördes i sex delprojekt varav TSB blev ett.

## Arbetsområde OLLI U/FV TSB

Arbetsområdet indelades i följande huvudområden: produktion, administration och ledning, planering och beredning, övriga problem.

Totalt omfattade arbetsområdet 32 delproblem, som i slutrapporten redovisades i var sin delrapport.

Tidsmässigt avgränsades arbetsområdet till tiden 1975–1985. Tiden efter 1985 behandlas i FUF 80 projektet.

## Hur arbetade delprojektet?

Delprojektgruppen bestod av åtta man, varav sju från TSB-organisationen. Personalorganisationerna SACO/SR, SF och TCO-S fanns representerade i gruppen.

Vi började arbetet med att behandla produktionsavsnittet. På ett tidigt stadium stod det klart att arbetsvolymen skulle minska avsevärt (cirka 30 %) under tiden 1975–1985. Delprojekt TSB har därför fått mera karaktär av översyn än uppföljning.

## Arbetsläge OLLI U/FV

Under budgetåret 79/80 har projektledningen bearbetat delprojektrapporten och samordnad denna med övriga fem delprojekt. Vidare har remissbehandling och MBL-förhandling genomförts.

För de delar som erfordrar regeringsbeslut har CFV insänt förslag till regeringen.

CFV har i höst startat en särskild studie för anpassning av administrationen, där personal ur TSB medverkar.

## Vad blev resultatet?

Här redovisas huvudpunkterna i det förslag som CFV nyligen insänt till regeringen.

## TSB arbetsuppgifter

Nedläggning av äldre materiel innebär en stor minskning av arbetsvolymen. Nyttillförd materiel kräver små underhållsinsatser och kommer i vissa fall att drifthållas av annan förbandspersonal eller värnpliktiga.

För att motverka effekterna i krigsorganisationen föreslås att teleservicebaserna ges möjlighet ta följande nya eller utökade uppgifter:

- uppkopplingar och inmätningar
- driftsättningar och kontroller
- modifieringar och mindre installationer
- teknisk rådgivning och uppföljning
- vissa uppdrag för beställare utanför försvarsmakten.

CFV har också uppfattningen att TSB bör underhålla dator- och terminalmateriel i försvarets kommande datakraftnät.

## Planerings-, berednings- och utrustningstjänst

P g a den tekniska miljö TSB arbetar i kan planeringen ej detaljstyra verksamheten utan mera ses som en stödfunktion för detalj-, produktionssektions-, och TSB-chef. För att på bästa sätt kunna tillvarata planeringsresurserna föreslås att dessa sammanhålls och ledes av en enhet benämnd planerings- och utrustningssektion.

Som tidigare nämnts kommer vissa nya eller utökade uppgifter att öppnas för TSB. För att underlätta detta skapas i TSBM en ny tjänst (TSB-planering) gemensam för de tre teleservicebaserna. Uppgifterna blir försäljning, långtidsplanering, resurssamordning och att biträda flygstaben i TSB-frågor.

Erfarenheterna har visat att dagens utrustningsdetaljer har haft ett intimt samarbete med materielplaneringen i planeringsdetaljerna. Därför sammanslås uppgifterna för chef utrustningsdetalj och mate-

rielplanerare till en ny tjänst – materielberedare. Vidare har behovet av reservdelsmän anpassats till de lokala förutsättningarna och arbetsvolymen på varje ställe.

## Administration

De administrativa resurserna har setts över och anpassats till den minskande produktionen.

Även de administrativa tjänsterna samordnas och ledes från planerings- och utrustningssektionen.

## Övriga organisationsförändringar

I TSBM bildas en produktionsgrupp på Gotland direkt underställd CTSBM. Likaså omvandlas produktionssektionen i Örebro till en produktionsgrupp.

I Umeå bildas en regional detalj. Installationsdetaljerna i TSBM och TSBM utgår, varvid uppgifter och resurser överföres till teknikdetaljerna i samtliga teleservicebaser.

Driftdetaljer rgc minskas varvid driftdetalj ÖKC och TAST F18 sammanslås med närliggande driftdetalj rgc.

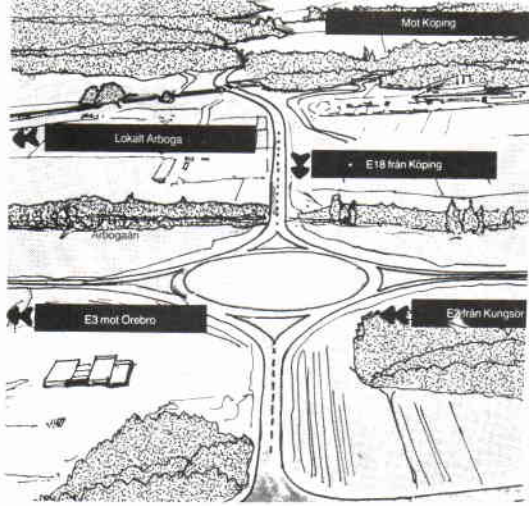
Driftdetaljer US utgår varvid uppgifter och resurser överföres till radiodetaljerna.

Helikopterfunktionen överföres från TSB till flottiljorganisationen.

## Konsekvenser

Om materielomsättningen genomföres enligt nu gällande planer kommer TSB-organisationen under perioden 75–85 att minska från 889 till 618 tjänster. Efter naturlig avgång beräknas övertaligheten till cirka 50 personer 1985.

Under tiden fram till 1985 kommer troligen såväl över- som underskott på resurser att finnas i olika delar av organisationen. Lokala produktionsproblem kan därför komma att uppstå trots övertalighet. ■



Reportage:  
Stig Yngve

## Besök på F:UR

nisation är strukturerad helt och hållet med små lager utspridda över hela landet, så små att de lätt kan flyttas under krig. Och för att få ännu bättre kontroll över alla reservdelar planerar vi utbyggnad av datasystemet och införa en line-bundet system, så att beställningar från centrallager kan göras direkt på terminaler.

Idag görs de flesta beställningarna för snabbleveranser till flottiljet och baser per telefon och telex. Och här i Arboga är det en grupp på fyra personer som svarar för kundtjänsten. Ja, just kundtjänst, ty reservdelsbyrån fungerar precis som ett affärs-

– Av sådana här ringar finns det tusentals användningsområden i vår organisation, över precis hela registret som delar i komplicerade hjälppaggregat för Viggen till enkla tätningar i okomplicerade hjul på vagnar som markpersonalen drar grejor på eller styrorgan för en vridbar antenn i en Stril-anläggning...

Exemplet med O-ringarna är intressant. Ska man ha tusentals olika O-ringar i tidskänsliga lager (gummi föråldras vilket är farligt för flygsäkerheten!)? Många av dem ser precis lika dana ut, som sagt, men den ena kan vara direkt livsfarlig som reservdel i en Viggen. Frågan är då om det inte är rationellast att ha bara den dyra O-ringen i lagret och låt den vara lite för lyxig, för dyr i exempelvis antennmast?

**FMV – F:UR är den största enheten inom FMV – F:UR står för reservdelar, hela 330 000 olika! Sveriges i särklass största reservdelshållare. Siffran kan gott jämföras med Sveriges största företag – AB Volvo, som "bara" har 75 000 olika reservdelar i lager.**

□ FMV – F:UR har sitt huvudkontor vid samma bergknalle som CVA i Arboga. UR är inte lika känt som CVA. UR är känt egentligen vara av dem som vardagsvis handskas med flygvapnets underhåll.

Jean Lindberg är chef för UR med titeln byråchef. Under sig har han närmare 200 personer med ansvar för det gigantiska lagret med allt från vanliga glödlampor till turbinskivor i motorer och flygplansdäck och skottkärrshjul. För att inte tala om hela elektronikens register från gamla hederliga radiorör i alla moduler till integrerade kretsar. Eller hela registret av skruvar i alla metaller och i alla gängor (men inte "amerikansk patentgäng") eller O-ringar som är nästan lika många.

Delar till kolmotorer finns det förstås också, eftersom flygvapnet har flygplan som härstammar från trettiotalet.

Nostalgi finns det väl officiellt inte plats för och tid med i allt datastyrt, men en vaken iakttagare kan ändå se saker... (Har inte "Acke" Carleson från flygvapenmuseet på Malmen varit här och tittat?)

F:UR är för en besökare en verkligt trivsamt institution. Men under den trevliga ytan finns massor av problem. Man behöver bara nämna de planerade personalnedskärningarna och att ständigt omorganiserande skapar nya problem...

– Vi har alltför många utredningar på gång, suckar Jean Lindberg. Det är mer än vad vi egentligen orkar med eftersom arbetsbördan bara med de dagliga rutinerna är fullt tillräcklig för oss.

Självklart är nyanställningar för närmast otänkbara. Vi får helt enkelt inte skaffa mer folk fastän vi har en rad vakanser, bl a på ledande poster. Jag ser med stor oro på framtiden. Risken är att hela systemet kollapsar.

Reservdelarnas plats i vår försvarsorga-

drivande företag. Rutinerna är också i stort desamma.

Inköpen går också till som i ett vanligt företag. I varje fall om man ser det i stort. Men här är leverantörerna oftast mer bundna, särskilt när det gäller material för STRIL och BAS.

Och här handlar det hela tiden om verkligt stora pengar – lagret av reservdelar har ett bokfört värde av drygt en miljard kronor...

– Reservdelshållning för en försvarsorganisation är ett långsiktigt kapitel. Vi har ju flygmateriel som ska vara operativ till långt in på nittiotalet och längre. Och våra 35:or har ju blivit så gamla att en del reservdelar för dem är svåra att få tag på. Flera av Saabs underleverantörer från den aktiva produktionstiden för Draken är borta. Det tvingar oss att göra modifieringar, eller göra beställningar hos helt nya företag.

Detta säger URs inköpschef Walter Saul, som också berättar att en grupp på ca tio personer granskar de över 20 000 fakturorna mot gjorda beställningar och kontrollerar att avtalade priser har hållits.

– Och detta är komplicerat eftersom leveranstiderna för vårt speciella område är långa, ibland uppåt fyra år. Och i leveransbestämmelserna finns det massor av klausuler om tex prisförändringar att ta hänsyn till. Mina medarbetare som sysslar med just det kontrollarbetet får god insyn i vad som heter inflation...

– Tekniskt sätts vi ständigt på svåra prov, säger Nils-Erik Hansson, tekniska enhetens chef. Det enklaste exempel jag kan ge är några O-ringar, som jag har i fickan. Titta på dem! De ser precis lika dana ut fastän de är olika stora och framställda av olika material, rent gummi eller syntetmaterial som exempelvis neupren.

Att det finns betydande rationaliseringsvinster att hämta i en organisation som denna står helt klart. "Olycksfall i arbetet" kan vara att datorn talar om att komponent X för flygplan Y håller på att ta slut. Inköpsavdelningen får order att beställa hem flera X. Samtidigt pågår i en annan del av organisationen en modifiering av flygplan Y. Komponenten X blir överflödig... Men då är redan en beställning lagd...

I bästa fall upptäcks sådant innan det är för sent. Men det kommer då och då leveranser av dyra reservdelar som inte behövs. Hur mycket detta kostar skattebetalarna är det svårt att ange. Ett är dock klart: reservdelsförsörjning fordrar mycket av sina män och kvinnor.

– Hur ser den idealiske reservdelspersonen/tjänstemannen/kvinnan ut?

"Nicke" Hansson försöker måla upp en bild:

– Det är en praktisk person med gedigen skolunderbyggnad. Kanske att den bästa reservdelstjänstemannen har gått den långa vägen, han eller hon har först arbetat i förråd och sedan arbetat sig upp via skolor och specialkurser.

Jean Lindberg ser med oro på personalsituationen också mot bakgrunden att i stort sett halva personalstyrkan inom de närmaste åren blir pensionsmässig. Vilka ska lära upp mina nya medarbetare, frågar han.

Vad gäller det stora bergförrådet så kommer ganska snart en del trevliga nyheter som att gårdsplanen utanför berginfarten ska få en överbyggnad så att man slipper hantera en del av materielen under bar himmel tex vid lastning och lossning av nästan ständigt ankommande och avgående lastbilstrafik. ■

För övervakning av flygvapnets hemliga materiel har som bekant system "SPIND" införts. SPIND betyder SPECiellt INDIVIDuppföljningssystem för hemlig materiel.

*Ingemar Hallbäck FFV-U/CVA*

# Säkert grepp på hemlig materiel



□ Hemlig materiel kan många gånger vara mer åtråvärd än en hemlig handling. Sådan materiel tenderar också att öka. Att från beredskapssynpunkt veta var den hemliga materielen finns är angeläget.

SPIND-systemet tog ett halvår att införa och det kostade drygt 200.000 kr. Kostnaden har kunnat hållas nere tack vare att ett färdigt program ("hyllvara") har använts och databasteknik utnyttjats.

ADB-systemet SPIND körs ut på en av FMV-F minidatorer vid FFV Underhåll, Arboga.

## Både flyg och mark

Systemet används för uppföljning av flygvapnets hemliga materiel, såväl flygburen som markbunden. SPIND skulle utan ändring kunna användas för arméns och marinens materiel.

Med SPIND erhålls en geografisk övervakning av den hemliga materielen från tillverkning och nyttjande tills enheten förstörs (destrueras). Det räcker inte med att kassera en hemlig enhet: den måste förintas, t ex smältas ned.

Om den hemliga materielen skulle komma bort i transporten används det inbyggda larmsystemet i SPIND.

## Rapportering

Rapportering sker i första hand mellan myndigheter och firmor och i viss utsträckning inom myndigheter. Alla rapporter sänds per post.

Rapporter skrivs i första hand vid avsändning och mottagning av hemlig materiel. Rapportering sker även vid flygplanhaveri, destruktion, byte av individnummer (vid modifiering) samt förlust genom stöld och dylikt.

## SPIND ger besked

Den myndighet/instans som har behov av uppgifter om den hemliga materielen – för exempelvis egen inventering – kan erhålla dessa från SPIND.

*Följande information kan erhållas av behöriga intressenter:*

- hos vilken myndighet materielen finns
- när transport av materielindividen skedde mellan myndigheter eller företag (avsändnings- och mottagningsdatum)

*Vid F21 håller Carl-Henrik Nilsson (t.v) och Torbjörn Viklund (t.h.) på med att rapportera en mottagen enhet till SPIND.*



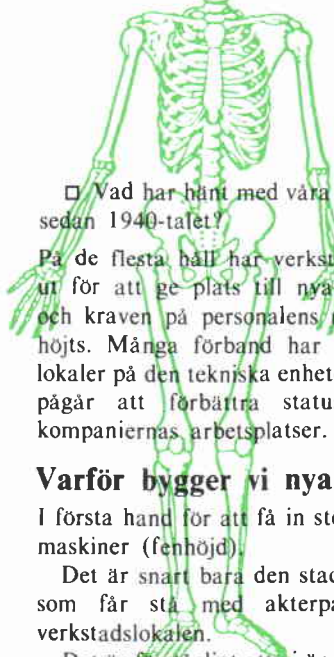
- hur många materieltyper som är hemliga
- hur många materielindivider som finns av en materieltyp
- "Larmmeddelande" om materiel som inte nått mottagaren inom rimlig tid räknat från avsändningsdatum
- vilken materiel som ligger under larm
- vilken myndighet eller vilket företag som får de flesta larmen
- vilken materielindivid som genom stöld eller på annat sätt förkommit
- vilken materiel som bytt identitet i samband med modifiering
- vilken materielindivid som finns kvar på haveriplatsen och som inte återfunnits efter ett haveri
- vilken materielindivid som återfunnits efter haveri och fortfarande ligger under haveriutredning
- vilken materielindivid som destruerats.

## Bättre ordning

Resultatet av övervakningen har lett till att en betydligt bättre ordning och överskådlighet av materielen har uppnåtts. Det finns tillfällen där hemlig materiel påträffats på olämpliga förvaringsutrymmen. Det har även visat sig att materielen i de flesta fall förflyttas i mycket högre grad än man trodde. De som arbetar med SPIND har den känslan att respekten för säkerhetskyddet kring hemlig materiel har blivit bättre.

Om en hemlig enhet kommer bort genom stöld kan det betyda att övriga enheter av samma typ måste förändras (modifieras) till betydande kostnad. ■

## har du något värde?



**Människan är unik men behöver vissa tekniska hjälpmedel för att nå upp till sitt rykte som Homo Sapiens. Artikeln belyser hur människan kan bli en bättre arbetskapacitet i arbetslivet.**

□ Vad har hänt med våra flygverkstäder sedan 1940-talet?

På de flesta håll har verkstäderna byggts ut för att ge plats till nya flygplantyper och kraven på personalens utrymmen har höjts. Många förband har idag helt nya lokaler på den tekniska enheten och arbeten pågår om förbättra statusen även på kompaniernas arbetsplatser.

### Varför bygger vi nya lokaler?

I första hand för att få in större och högre maskiner (fennhöjd).

Det är snart bara den stackars Hercules som får stå med akterpartiet utanför verkstadslokalen.

Det är förställigt att vi är rädda om våra flygplan som idag har ett värde av ca 50 miljoner per styck. Vi vet dessutom att medel för nyanskaffning drastiskt skärs ned för varje år som går.

Vi måste med andra ord vara rädda om den materiel vi har att förvalta, varvid god service och underhåll är A och O.

### Hur kommer då människan in i bilden?

Hon har fått det mycket bättre under årens lopp anser de ansvariga som har hand om planeringen av nya lokaler. Bättre miljö, ljusa rena arbetslokaler, trevliga kaffe- och matrum, stora rymliga omklädnads- och duschrum. Planerarna har gjort det mesta möjliga för att människan ska trivas i sina lokaler.

För att få fram någonting om den viktigaste på arbetsplatsen, människan, har jag gått igenom tillgänglig litteratur och utredningar gällande: människan på sin arbetsplats.

Mycket av materialet gäller människan på byggarbetsplatser men kan utan vidare överföras på personal i våra verkstäder.

### Hur ser en människa ut?

En människa, kan vara kort hon kan vara lång, en människa kan vara smal eller tjock, hon kan vara ung hon kan vara gammal.

Människan har sedan 1000-tals är tillbaka i tiden sett ungefär likadan ut, men har genom åren blivit längre och har anpassat sig från vildmarkslivet till ett mera kultiverat samhälle.

En människa kan bli trött. Tröttheten kan vara brist på sömn och är ett tillstånd av nedsatt arbetsberedskap hos organismer eller vissa organ.

Lättast att förklara är den rent muskulära trötthet som beror på att mjölksyra anhopas i de arbetande musklerna. Orsaken

är bristande syretillförsel.

Trötthet kan även orsakas av stor kolhydratförbrukning eller för små kolhydratreserver. Vid arbete kan det uppstå blodsockerbrist som kan utlösa trötthetskänsla.

Trötthet genom stress är mycket vanligt. Stress kan vara såväl av fysisk som psykisk art. Fysiska kan vara infektioner, kyla, värme, buller, olycksfall etc. Psykiska faktorer kan tex vara bristande kontakt med familjen, vantrivsel på arbetet eller pressade arbetsförhållanden.

### Hjälpmidlen

Vi vet en hel del om människan. Många har forskat i ämnet om människan kontra arbetet och vet att om hon ska hushålla med sina krafter behövs vissa självklara hjälpmedel. Vidare vet vi att verkstadsarbetaren har för att utföra ett visst arbete en viss kroppsställning som rent anatomiskt är idealisk.

### Hur ser det ut på verkstadsgolvet?

Montörerna sitter ofta på stolar och arbetar med händerna ovanför huvudet, kanske står på bockar som inte är anpassade efter människans höjd eller själva arbetsplatsens höjd.

Dom har ställningar och plattformar som man trodde var lämpliga på 40-talet. En del ställningar har t o m förnyats men själva konstruktionen har inte förändrats under de senaste 30 åren.

För att komma tillbaka till olämpliga bockar och stegar vill jag göra några utdrag ur byggnadsindustrins yrkesskadestatistik 1971:

Fall från stegar	144 st
Fall från ställning	123 st
Fall från bockar	96 st
Fall från arbetsplattformar	40 st

Byggforskningen har kommit fram till att arbetsbockar ofta används på fel sätt och till fel ändamål och att dom i de flesta fall är felkonstruerade. Stegar ska om möjligt aldrig användas. Speciellt anmärker byggforskningen på alla typer av lätta aluminiumstegar med höjder upp till 6 m.

Arbetsplattformar kombinerade med stegar är synnerligen farliga eftersom de i regel förutom felaktiga stegkonstruktioner sällan har rätt typ av handledare eller räckan.

En viktig detalj som byggforskningen pekar på när det gäller anskaffande av hjälpmedel är att skyddsombud och folk på verkstadsgolvet ska kunna avgöra om

materielen är fullgod. Lägsta pris oberoende av konstruktion och säkerhet får inte vara en avgörande faktor.

Påverkan genom en alltför ensidig arbetsställning har visat sig inta en primär orsak till många yrkessjukdomar inom byggnadsindustrin.

Påverkan genom ensidig arbetsställning visar upp 44 fall. Som jämförelse kan nämnas påverkan genom buller 3 fall, genom drag 1 fall och sträckning i ryggen 1 fall.

Man kan nog utan vidare påstå att verkstadspersonalen utsätts för större risker gällande fel på muskler, senor etc än vad en byggnadsarbetare utsätts för. Verkstadsarbetaren arbetar nästan helt under statiska belastningar. Dynamiska belastningar förekommer endast vid enstaka lyft och eventuellt vid arbete med slagverktyg.

Återkommande statiska belastningar sliker ner människan mycket fortare än vad dynamiska belastningar gör. Det går betydligt snabbare att återhämta sig från ett dynamiskt arbete än från ett dagligt statiskt arbete.

Vi måste hjälpa varandra, vi är trots allt människor. Ingen människa är den andra lik. Varje människa är unik.

Vi måste nyttja vår kunskap tekniskt och medicinskt i arbetsmiljöns tjänst. Vi kan inte begära att våra skyddsombud ska kunna sätta sig in i litteratur- och forskningsrapporter som ofta är skrivna på ett språk som är svårt att förstå för den vanliga människan.

Vi måste ta hänsyn till att människor har olika längd, olika ålder, olika fysik när vi ska hjälpa till att skaffa fram hjälpmedel för att kunna nå bästa resultat både med den materiel vi arbetar med som med människan själv.

Underhåll och service på ett flygplan fordrar goda tekniska hjälpmedel. Bland de tekniska hjälpmedlen bör vi nog nämna människan som nr 1. Människan har en förmåga att tänka. Människan blir dock trött både med som utan hjälpmedel. Med rätta hjälpmedel kanske vi kan behålla en konstant kapacitet. Vi kan ju tex tänka oss en mekaniker som arbetat under ett morgonpass på 5-6 timmar under ständig statisk belastning och kanske även viss stress, hur kommer han att fungera på eftermiddagen?

Det gäller för oss att ständigt planera vårt arbete så att en väl avvägd arbetstakt, arbetsmiljö och rätta hjälpmedel utnyttjas optimalt om vi verkligen ska kunna ge Homo Sapiens det värde hon verkligen förtjänar. ■

I många former trivs Rolls Royce! Som i detta fall den amerikanska flygplan-byggsatsen för hembygge, CASSUTT Formula One, som finns åtminstone i ett exemplar i Sverige. Motorn är en RR-Continental 0-200 A på 74 kW (100 hk). Flygplantypen används mest för tävlingsbruk och når farter på över 300 km/h.



Text och foto:  
Folke Andersson  
och Hans Nyrén.

# FARNBOROUGH INTERNATIONAL 80



Årets upplaga av utställningen var den 32:a i ordningen och den 4:e, som var öppen för utställare även utanför samväldet. Trots att antalet stora nyheter var få kunde ett rekordstort antal utställare, ca 500 st, glädja sig åt vackert väder och höga besökstal, ca 50 000 på "trade days" och ca 200 000 under visningarna för allmänheten.

□ Ett annat icke oväsentligt glädjeämne för utställarna var att värdet av tecknade order under utställningen ökade från ca £50 millioner 1978 till ca £285 millioner i år. Huruvida detta skall tolkas som ett uttryck för ökad rustningsbenägenhet eller att utställningens civila sektor erbjuder mer slagkraftiga alternativ går inte att klarlägga men efter att ha vandrat runt utställningen några varv är vi benägna att tro att den militära industrin varit mest lyckosam (bl a UKADGE-kontraktet på £100 miljoner).

## Varför åker man till en flygutställning som Farnborough, Hannover eller Paris – Le Bourget?

Det finns många svar på den frågan. Sett ur besökarens synpunkt ger den här typen av utställning tillfälle att med egna sinnen få uppleva det man annars bara läser om i broschyrer och facktidskrifter. Vidare möjlighet att fråga och diskutera med de olika företagens tekniska experter det man kanske inte förstår eller tycker är fel samt

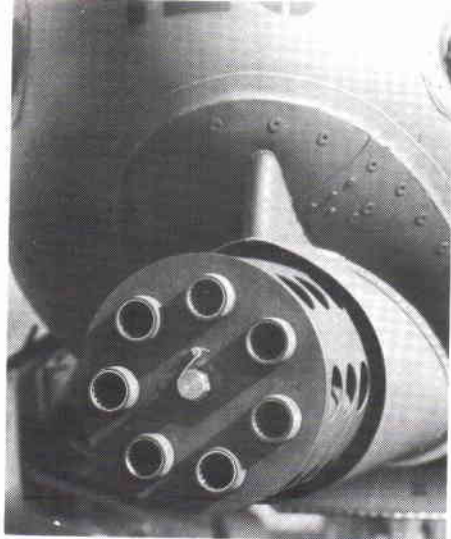
att vid ett och samma tillfälle noggrant kunna jämföra olika konkurrerande produkter. Det är väl snarast så att det stora värdet av en mäsas av den här typen inte ligger i de spektakulära nyheterna utan mer på praktisk och jordnära nivå.

Om vi ser på frågan ur flygindustrins synvinkel kan det då verkligen vara försvarbart att koncentrera stora ekonomiska resurser för marknadsföring till en enda intensiv vecka? En amerikansk firma uppgav att man för en veckas verksamhet

Det italienska företaget Elettronica telektriföringskapsel (ELT.555) innehållande varnare för H-J-banden samt aktiva störesurser mot såväl puls- som CW-radar. Kapseln kan även användas i överljudsart.

Fairchild A-10 vinge med attackroboten AGM-65 Maverick i trippellavtäge.





Fairchild A-10 "fighting face", GAU-8/A en 7-pipig 30 mm akan av Gatling-typ. Eldhastighet 2100 alternativt 2 400 skott per minut.

Nedan t. v.

CHF G Lindqvist och CF S-O Hökborg flankerande General Dynamics chefsprovflygare Neil Anderson.



Laserstyrda bomber, attackrobotar, raketter, multipelvapen med substridsdelar, fallskärmsbromsade och slutfasaccelererade vapen förut slagning av bansystem, utgör exempel på beväpningsalternativ för den trinationella attackversionen av Tornado.

i Farnborough inkl utställningsplats, flyguppvisning, markpersonal m m betalt totalt ca £300 000 vilket motsvarar ca 3 miljoner svenska kronor. Detta enbart för en, må vara stor, utställare – men ändå!

Den frågan är nog svårare att besvara men ett svar kan kanske vara den orderingång som uppnåtts under veckan. En annan synpunkt är att konkurrensen har hårdnat betydligt i takt med att flygplanen har övergått från att vara det primära i ett vapensystem till att enbart vara ett delsystem där vapen- och speciellt elektronikdelssystemen blivit dominerande. Exempel på detta är införandet av elektriska styrsystem och nya navigeringssystem samt stand-off vapen. Denna strukturemvandling har gjort att de olika tillverkarna måste visa upp sig och göra sig och sina produkter kända för att kunna få ta del i tillverkningen av det slutliga vapensystemet eller som en utställare så:

"You can't afford not to be there."

## Vad kunde 250 000 besökare få se?

Flygprogrammen som i största allmänhet var tämligen slätstrukna underströk som tidigare påpekats att själva flygplanet är på väg att spela ut sin roll som kritisk del i vapensystemen. Under eftermiddagarna visades i luften nästan allt som västvärlden i dag kan visa upp av kvalificerade stridsflygplan: Tornado i attack- och jaktversion, Jaguar, Mirage F1, 2000 och 4000, F-15, F-16, F-18 samt JA37 Viggen. De enda av dessa flygplan som genom sin manövrerbarhet fortfarande väckte en viss uppmärksamhet hos vana utställningsbesökare var F-16 och Mirage 4000. Det senare speciellt genom att föraren direkt efter start genomförde en stående åtta. För övrigt genomfördes den flygande delen av utställningen utan större sensationer. Ca 150 flygplan av 125 olika typer fanns på plats varav ett 50-tal visades på Farnborough för

första gången. Bland de militära nyheterna som visades var förutom den engelska Tornado F2, JA 37 och F16-B samt det "gamla" men för europeiska utställningar nya F-111-F "multimission fighter/bomber".

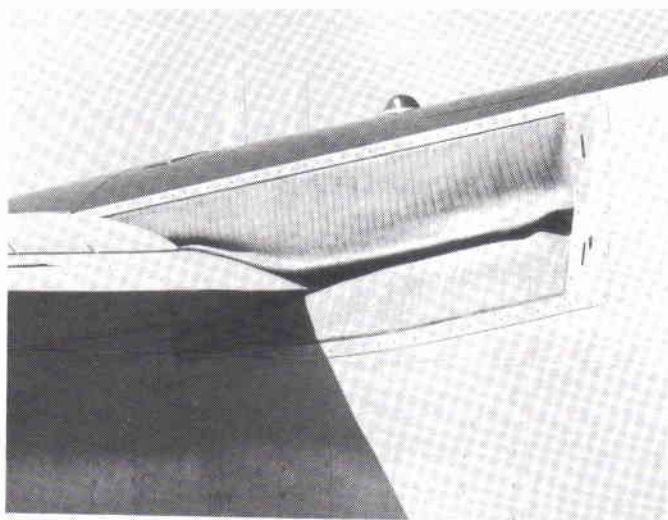
Trots att eller kanske snarare på grund av att BAC Tornado F-2 visades för första gången i offentlighetens ljus genomfördes inte någon halsbrytande uppvisning. Nykomlingen som är en tvåsitsig jaktversion av Panavia Tornado har utvecklats i samarbete mellan RAF och British Aerospace Corporation och kommer efter leverans av 165 exemplar att utgöra ett starkt kort i framtidens engelska luftförsvär. Flygplanet är utrustat med två motorer typ Rolls-Royce RB 199-34R, beväpnat med jaktrobotarna Skyflash och Sidewinder samt en 27 mm akan typ Mauser.

## Intressanta nyheter

Då tidigare års TIFF-referat från de olika flygutställningarna redovisat de stora dragen som även gällde för Farnborough 1980 har vi valt att fortsättningsvis försöka peka på några nyheter vi träffade på och fann speciellt intressanta. På flygplansidan var det de små flygplanen som tilldrog sig stor uppmärksamhet. I fråga om ny design utmärkte sig främst den brittiska Edgley Optica. Med sin stora glasbubbla som kabin och skjutande "ducted fan" blev det tresitsiga flygplanet mycket beskådat.

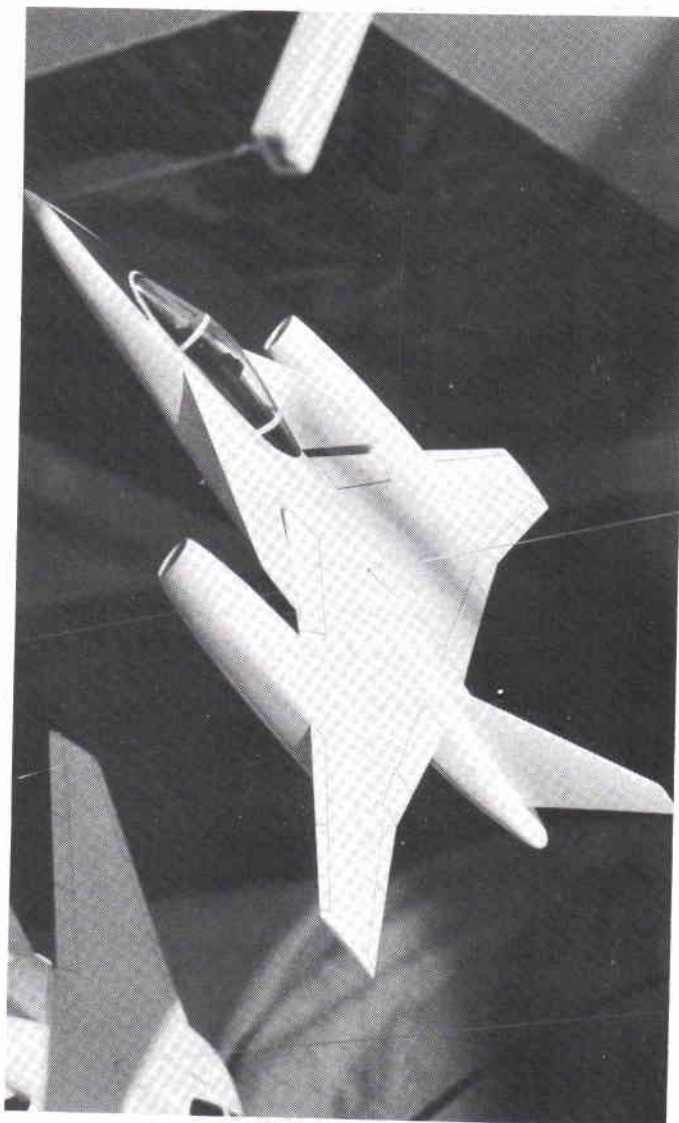
Konstflygning i den högre skolan utfördes av en finländsk förare med ett aluminiumglänsande exemplar av Valmets Miltrainer "VINKA" (=LÅGAN) vilket som skolflygplan avses tillföras Suomen Ilmavoimat som ersättning för de åldrande Safirerna.

*Gardin som skydd för infästningen av Tornado F-2 rörliga vingar.*

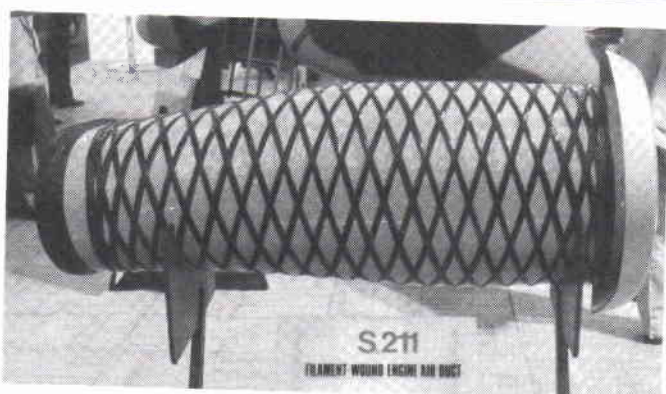
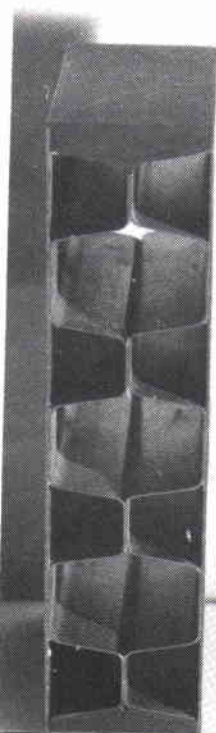


*För första gången i offentlighetens ljus Tornado F-2 med jaktrobot Skyflash. Flygplanet kommer att utgöra jaktkomponenten i Storbritanniens luftförsvaret från mitten av 80-talet.*

*Framtidens stridsflygplan? Konceptmodell från BAC (British Aerospace Corporation).*



*Exempel på balkstruktur i kolfiberlaminat.*



S211  
FIBER WOUND ENGINE AIR DUCT

Inom den närmaste 15-årsperioden bedöms det på marknaden för militära skolflygplan föreligga ett behov av minst 6000 stycken. Bland flera av de skolflygplantillverkare som konkurrerar om andelar på denna marknad besökte TIFF medarbetare det schweiziska företaget Repair AG. Firman visade i utställningshallen en fullskalemodell av AS 32 T, ett turbopropdrivet skolflygplan, som sannolikt kommer att flygas redan under hösten 1981. Filosofin bakom detta koncept sades vara att ta fram ett prisbilligt men motorstarkt skolflygplan med "jetkänsla" och avsett att täcka en stor del av utbildningscykeln från elementär grundutbildning till grundläggande taktisk utbildning med enklare vapenövningar. De båda tandemplacerade förarutrymmena gav med sin rena layout ett mycket positivt intryck.

Ett annat högintressant område var kolfiberkompositier, där en mängd företag visade olika användningsområden från golvpaneler för trafikflygplan till kompressorblad för turbofläktmotorer. För att underlätta produktion av detaljer i detta material har exempelvis det brittiska företaget Bristol Composite Materials Engineering Ltd tillsammans med RAE utvecklat en kolfiberväv och en filtliknande kolfiberмата. Dessa kan med eller utan inblandning av glasfiber utnyttjas för armering av komplicerade konstruktionsdetaljer.

Såväl Martin Marietta som Thomson-CSF visade den för i första hand franska flygvapnets Jaguar utvecklade laserutpekningkapseln ATLAS. Kapseln innehåller den till en TV-målföljare slavad laserutpekaren och medger fällning av bomber som utrustats med laserfläckföljare. Detta innebär att flygplan på låg höjd och med hög fart kan påbörja undanmanöver omedelbart efter fällning.

Storbritannien och USA samutvecklar för närvarande en flygbasbekämpningskapsel, JP233, som i första hand är avsedd att bäras av F-111 och Tornado. Kapseln innehåller två typer av substridsdelar vilka efter utspridning från en extremt låg flyghöjd dels åstadkommer kratrar i ban-systemet dels kvarlämnar långtidstempererade stridsdelar för att förhindra röjning och banreparation.

I en separat monter visades, bl a som exempel på USAF-ledd forsknings- och utvecklingsverksamhet, verkan av en hög-effektlaser mot dels en målrobot dels en robotmålsökare.

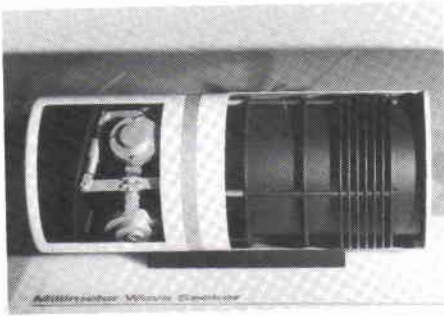
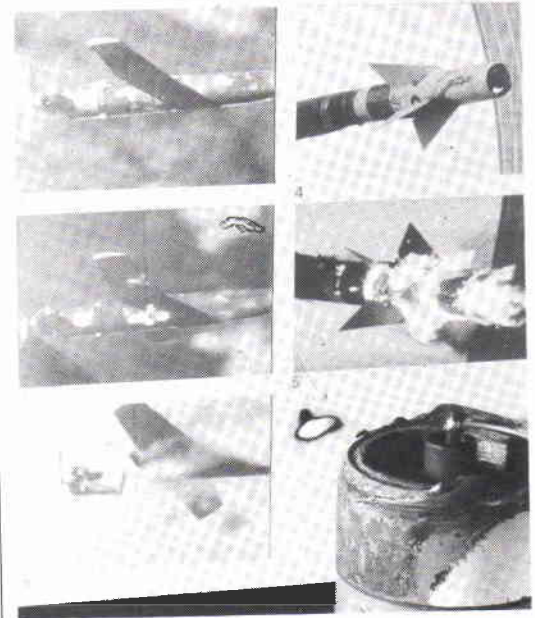
Enligt USAF Secretary Hans Mark kommer högeffektlasern inom en mycket nära framtid att ingå som ett beväpningsalternativ för exempelvis egenskydd av vissa flygplan. Någon närmare tidsangivelse ville han dock inte gå in på med hänvisning till den oönskade tidspress han därvid ansåg sig åstadkomma på den personal som för närvarande arbetar inom laservapenprogrammet.

*Luftintagskanal i glasfiberarmerad epoxi som förstärkt med kolfiberband. Insidan är flamsprutad med aluminium.*

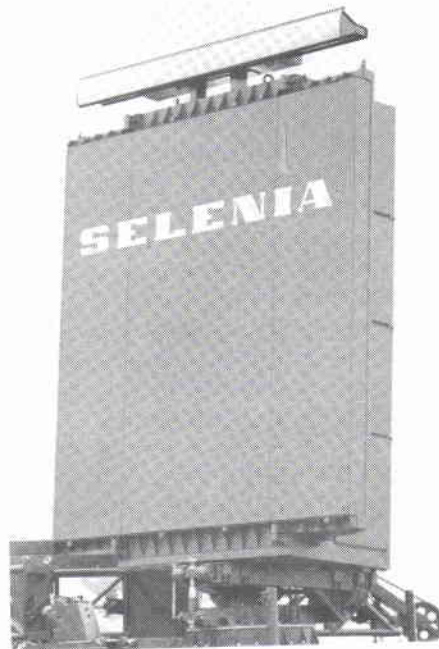


Saab-Fairchild's nya trafikflygplan.

Verkan av högeffekt-laser mot målrobot resp robotmålsökare. I förgrunden det avbrända nospartiet på jaktrobot Sidewinder.



Mikrominiaturiserad vapenteknik! Cylindern på bilden (längd ca 45 cm, diameter ca 15 cm) är en komplett målsökande enhet avsedd för styrda substridsdelar. Den innehåller såväl strömkälla, drivmotorer som signalbehandlings-elektronik samt en inverterad cassegrainantenn för millimetervågbandet 94 GHz.



Modern mobil fjärrspaningsradar från italienska SELENIA.

Även bland de små detaljerna fanns det många praktiska exempel.

För provisoriska reparationer av nöta metalldelar visade amerikanska Selectrons Ltd en pläteringsmetod för fältbruk. I demonstrationssyfte visade man en axel med nötningskador, som belades med ny metall samt därefter misshandlades på olika sätt med en hammare. Det pålagda skiktet visade sig därvid vara fullt jämbördigt med den ursprungliga metallen. Även ytan verkade för blotta ögat hålla samma noggrannhet som resten av axeln. Processen uppges arbeta på liknande sätt som en bågsvets. En pålagd ström faller ut metall till ett homogent metallskikt ur en lösning som tillföres antingen genom dopning eller med kontinuerligt flöde. Utfällningshastigheten är ca 50  $\mu\text{m}/\text{min}$  och metoden uppges fungera på flertalet metaller.

En annan intressant nyhet var den lilla elektrolytiska tidmätaren som Davall & Sons Ltd i England visade. Den mäter förbrukad drifttid mellan 100 till 5000 timmar i standardutförande. Mätaren som

har måtten ca 32x6 mm består av ett glaströr med metallkaplade ändar och är fylld med en elektrolyt. Mätarens totala vikt är så låg som ca 2,5 gram. Mätaren kan utnyttjas för spänningar mellan 4 och 12 volt DC stabiliserat samt 12-48 volt DC och upp till 250 volt AC ostabiliserat.

### Industrifrågor

Bland mer översiktliga frågor som TIFF:s medarbetare bevakade ingick även industrifrågor.

Lagom till pressvisningen den 31 augusti annonserade FFV ett omfattande samarbete med Froude Engineering and Environmental Elements från England för konstruktion och tillverkning av en mycket avancerad testanläggning för alla typer av

flygmotorer. Gruppen, vars chef blir John Norton från Froude, kommer att arbeta internationellt med kontor i Skandinavien, Europa, Nord-Amerika och Fjärran Östern. Man kan spekulera i vilken omfattning den militära sektorn kommer att få med beaktande av de underhållsproblem både USA och NATO redovisar.

Vid den presskonferens, som hölls av ett konsortium bestående av Marconi, Plessey och Hughes, beskrevs det £100 millionerskontrakt som brittiska myndigheter just hade offentliggjort till konsortiets förmån.

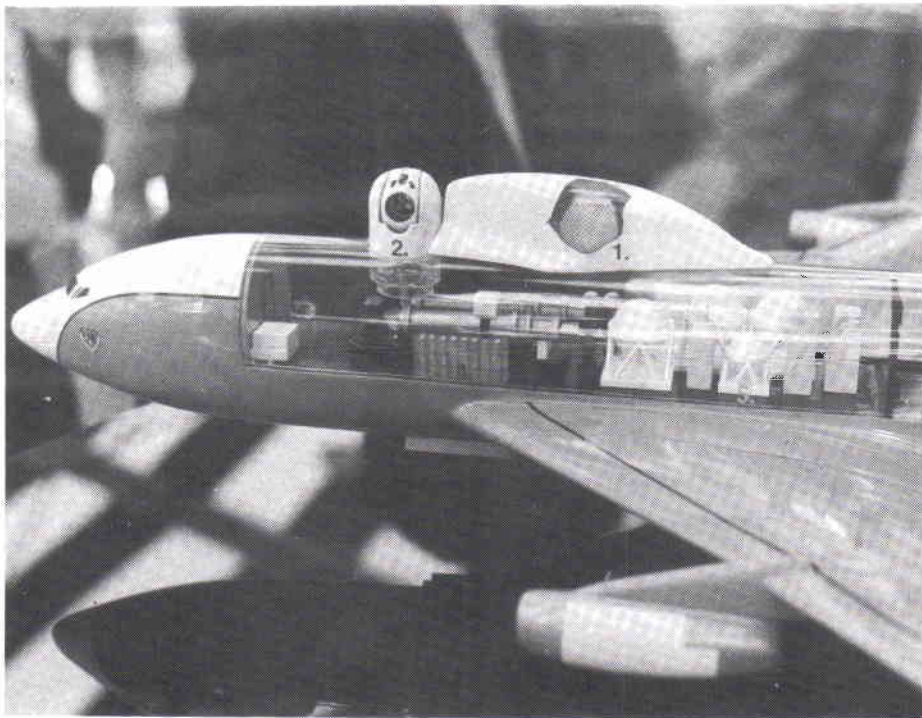
Kontraktet gäller utveckling och modernisering av C<sup>3</sup>-delen (Command, Control and Communication) av Storbritanniens luftförsvarsystem UKADGE (UK Air Defense Ground Environment). Utanför detta kontrakt ligger dock bl a radarstationer på vilka såväl Marconi som Plessey tidigare hade lämnat särskilda anbud.

C<sup>3</sup>-delen ska fungera tillsammans med flera högkvalificerade system t ex AEW Nimrod, E3-A (AWACS) och markradarstationer typ TPS-59.

### Presskonferens med USAF:s sekreterare Hans Mark

På en direkt fråga från TIFF utsända medgav US Air Force Secretary Hans Mark att de fortfarande har problem med inte bara underhållet utan även reservdels-





Modell av USAF Airborne Laser Laboratory. NKC-135A som utrustats med en högeffektlaser av koldioxidtyp samt till denna kopplad mältnings- och eldledningsutrustning.

försörjningen. Man har dock uppmärksammat problemen och för budgetåret 1981–1982 avsatt stora belopp för att öka flygplantillgängligheten. Frågan är speciellt intressant och emanerar egentligen från ett antal tidningsartiklar som behandlat USAF låga flygplantillgänglighet bla då en stor ombasering av ett F15-förband måste avbrytas genom att endast mindre än en tredjedel av de för ombaseringen avsedda flygplanen kunde sättas i flygbart skick inom rimlig tid. Vid samma presskonferens lät sig Hans Mark villigt utfrågas om de i första hand bilaterala överläggningar man just inlett rörande utbyte av teknik och teknologi inom försvarsområdet. Mark medgav hårt pressad av en envis skara journalister att det enda område där USA ansåg sig ha halkat efter i utvecklingen representeras av den VTOL-teknologi som britterna så framgångsrikt demonstrerat med bla flygplan typ Harrier. Britternas utbyte av det inledda samarbetet kunde Hans Mark dock inte konkretisera.

## Svenska satsningar

För de största svenska satsningarna svarade som vanligt FFV, SAAB-SCANIA och VFA vilka alla tre alltmer satsar på civil tillverkning.

SAAB har tillsammans med Fairchild projekterat ett flygplan SAAB-FAIRCHILD 340 för 34 passagerare och räckvidd ca 1500 km. Flygplanet skall drivas av två General Electric CT7-5 turbopropmotorer. Detta val av motor vållade stor indignation i kulisserna från VFA sida, som menade att staten borde tvingat SAAB att välja en motor från VFA bla av sysselsättningskäl. Statens inblandning ansåg VFA självklar genom att man satsat flera millioner kronor på projektering

av SAAB-projektet och på så sätt borde kunnat påverka motorvalet.

GE-motorn har med stor framgång använts i helikoptrar men aldrig provats i flygplan.

SAAB-Fairchild kunde dock lagom till utställningen officiellt bekräfta att man tecknat order och option på sitt nya flygplan både från statliga SWEDAIR och ett schweiziskt företag.

Vidare visades även för första gången på internationell utställning JA 37, både statiskt och flygande. JA 37 flögs omväxlande av Krister Backryd och Lars Rådeström, bägge från FC i Malmslätt.

VFA fortsätter sin satsning på "going commercial" och har utvecklat samarbetet med Garret i USA. Företaget redovisade dock inga större nyheter till denna utställning.

*"Dessa fantastiska män i sina..." skrynkliga kostymer. Del av Farnboroughmässan 1980.*



## JAS-frågan

Även JAS-frågan hölls högaktuell under Farnborough. FV och FMV hade format en särskild JAS-grupp för att studera de alternativ som finns idag.

TIFF:s medarbetare träffade delar av gruppen hos General Dynamics där man fick nya tvärsitsiga F-16B förevisad (se bilder). JAS-projektet har orsakat stor uppmärksamhet från utländska flygtidskrifter och spekulationerna är många.

Daily News som är en speciell daglig tidning under Farnborough-mässan refererar under rubriken "Sweden's pint-sized fighter will pack Vigen's punch", de uttalanden som JAS-industrigrupp (SAAB-SCANIA, VFA, LM Ericsson och SRA) gjort och knyter samman detta med främst brittiska företag. Daily News anger som motoralternativ RB 199 eller F-404, vilka på de flesta punkter överträffar VFA RM8.

International Air Letter säger i ett av sina Farnborough-referat att "Nyckelfrågan för svensk flygindustri och kanske även för svenskt luftförsvar på lång sikt kommer att bli huruvida den svenska regeringen kommer att starta utvecklingen av JAS".

Vidare ifrågasätter Interavia vår förmåga att hålla oss neutrala och pekar därvid på Sovjets inmarsch i Afghanistan. Man säger också att "ingen nation är bunden med traktat att försvara Sverige och landet minns fortfarande den förnedrande tyska passagen genom Sverige till Norge 1942".

## Slutkommentar

Som sammanfattning på utställningen kan enligt vår bedömning tjäna de omdömen som fölls av dels en van mässbesökare och dels en som besökte en flygutställning för första gången.

Vår nybörjare blev imponerad av den seriösa uppläggningsen samt genomförandet, vilket uppenbarligen skiljer sig väsentligt från andra typer av produktmässor. Vår vane besökare var däremot överraskad över den påtagliga kommers som denna gång ägde rum och det stora antal affärer som avslutades.

**Slutfacit: Seriöst, intressant, kommersiellt. Även Farnborough är värt en mässa!**



Kapitel 0-8 = röd pärm  
Heml. handlingar

Innehåll

Innehållslista  
Dokumentlistor kap. 0-8  
Heml. handl. ent. dok. listor



Kapitel 9--- = svarta pärmar  
Öppna handlingar

Innehåll

Dokumentlistor  
Öppna handl. ent. dok. listor

En viktig förutsättning för att lyckas med allt underhållsarbete är en enhetlig dokumentation som omfattar alla handlingar vilka beskriver eller visar materiel och/eller installationer

Bild 3. Anläggningsdokumentation för flygbas.

# Anläggningsdokumentation för flygbas

S Möller F:UTM

	KAPITEL	KAPITELBENÄMNING	ANSVARIG SAKBYRÅ
GEMENS.	0-8	HEMLIGA HANDLINGAR	RESPEKTIVE SAKBYRÅ
	9	ÖPPNA HANDLINGAR	STRILCENTRAL- OCH BASELBYRÅN F:LB
MARKTELE	10-19	TRANSMISSION	TRANSMISSIONSBYRÅN F:LT
	20-29	RADIO	RADIOBYRÅN F:LR
	30-39	RADAR	RADARBYRÅN F:LP
	40-49	NAVIGERING	FLYGELEKTROBYRÅN F:FE
	50-59	MARKTELE ÖVRIGT	STRILCENTRAL- OCH BASELBYRÅN F:LB
MARKELEKTRO	60-69	MARKELEKTRO	STRILCENTRAL- OCH BASELBYRÅN F:LB

Bild 1. Kapitel och benämning samt ansvarig för dokumentationen.

□ För anläggningsdokumentation, där ett flertal intressenter deltar i planerings-, installations-, driftsättnings- och underhållsverksamheten, fanns tidigare inga fastställda riktlinjer att arbeta efter.

Vid en flygbas, till exempel, finns en stor mängd el- och telemateriel och dokumentationen blir mycket svåröverskådlig om det inte sker någon form av samordning i både utformning och uppläggning.

Önskemål om en enhetlig dokumentation har också framförts, både från förband och vid CFV generalinspektioner.

Under 1979 har emellertid FMV-F fastställt en tjänsteföreskrift för dokumentationssystematik att gälla inom FMV-F:L (stridsledningsavdelningens) ansvarsområde. Arbetet med att ta fram underlag för den här föreskriften har skett i en arbetsgrupp "Ag dok basel" med representanter för alla sakbyråer inom F:L samt F:U, F:FE, BN, flottiljer och TSB. Vidare har också FFV-U, Telub, SRA och Teleplan medverkat. Arbetsgruppen har letts av Gunnar Bondesson F:LC.

Syftet med arbetet har varit att ta fram en dokumentation anpassad för olika användningsområden och med enhetliga pärmar, kapiteluppläggning, distribution, rättningstjänst m m.

Då dokumentationen vid en flygbas är mycket omfattande, har arbetet inriktats på att i första hand få fram en principiell uppläggning. En total omarbetning skulle bli alltför kostnadskrävande. Först vid nyproduktion eller större ombyggnader av flygbaserna skall man tillämpa en mer detaljinriktad samordning enligt den nya systematiken.

Som försöksförband har man valt F10,

som är en representativ sektorflottilj och som välvilligt har ställt sig till förfogande för medverkan i arbetet.

Vad innebär då det här för flygbasen?

Ja, för varje flygbas kommer det att finnas en gemensam handling för all basel- och markeletemateriel. Handlingen benämns "Anläggningsdokument Flygbas Basel" och innehåller ett antal kapitel. Kapitlen är uppdelade så, att det finns en del med gemensamma, översiktliga och eventuella hemliga uppgifter. Hela den här delen är normalt hemlig. I de resterande kapitlen är de olika teknikområdena representerade. Bild 1 visar kapitelindelningen.

I den hemliga delen finns anläggningens namn (beteckning) och andra hemliga uppgifter och här finns också en **innehållslista**, där de olika kapitlens **dokumentlistor** är förtecknade. I respektive kapitel är dokumentlistan en förteckning över ingående dokumentation.

Innehållslistans ritningsnummer anger i resten av dokumentationen tillhörigheten

till en viss anläggning. På det här viset kan också merparten av dokumentationen vara öppen. Inga hemliga uppgifter kommer att röjas, då all hopkoppling med namn, belägenhet etc endast förekommer i innehållslistan och den är ju hemlig.

Anläggningsdokumentationen för flygbasen kommer att samlas i pärmar och får en uppläggning som visas i bild 3.

Vad vinner man med det här?

Dokumentationshanteringen kan förenklas genom att man får enhetliga rutiner.

Dokumentationens omfattning blir mer överskådlig.

Rättningstjänst och ändringstjänst blir lättare att administrera.

Dokumentationens fördelning till krigsorganisationen underlättas.

Det här arbetet kanske kan ses som ett första steg i riktning mot enhetliga normer för all sådan här verksamhet inom FMV.

CFV har också hemställt att motsvarande systematik skall tas fram även för strilanläggningar. ■

Bild 2. Kapitelindelning.

KAPITEL	KAPITELBENÄMNING	ANSVARIG SAKBYRÅ	INNEHÅLLSLISTANS RITNING
0-8	HEMLIGA HANDLINGAR	RESPEKTIVE SAKBYRÅ	
9	ÖPPNA HANDLINGAR	STRILCENTRAL- OCH BASELBYRÅN	
10-19	TRANSMISSION	TRANSMISSIONSBYRÅN	
20-29	RADIO	RADIOBYRÅN	
30-39	RADAR	RADARBYRÅN	
40-49	NAVIGERING	FLYGELEKTROBYRÅN	
50-59	MARKTELE ÖVRIGT	STRILCENTRAL- OCH BASELBYRÅN	
60-69	MARKELEKTRO	STRILCENTRAL- OCH BASELBYRÅN	

Innehållslistans ritn nr skrivs in som smst

Dokumentlistans ritn nr skrivs in som smst  
Gäller ej generella dokument eller ritn som ingår i flera anläggningar

□ Tidigare gjorde underhållsavdelning och sakbyrå upp reservdelssatslistor och förbanden fick tilldelning av rdsatser för varje bruksenhet, ja i vissa fall till och med för vissa ue som tilldelats resp fredsförband. Systemet med tryckta satslistor var statiskt och föga anpassat till de i tiden varierande behoven. För att åstadkomma denna anpassning önskade UR överföra rdsatserna till förrädsplatser i likhet med filialförråden. Tyvärr hade 50- och 60-talens datorer inte tillräcklig kapacitet för detta. Uppföljning av kalendertid och förbrukning kunde heller inte genomföras så längre rdsatserna fanns.

### Nya modellen

När UR 1974 fick en ny dator hade denna erforderlig kapacitet för den ökning av antalet förrädsplatser som skulle bli följden av att rd-satserna gjordes om till filialförråd. Beslut fattades då att denna ändring skulle genomföras och samtidigt skulle dessa nya förrädsplatser anpassas till FV krigsorganisation (bild 1). Detta i sin tur medförde att vissa rd-satser måste slås

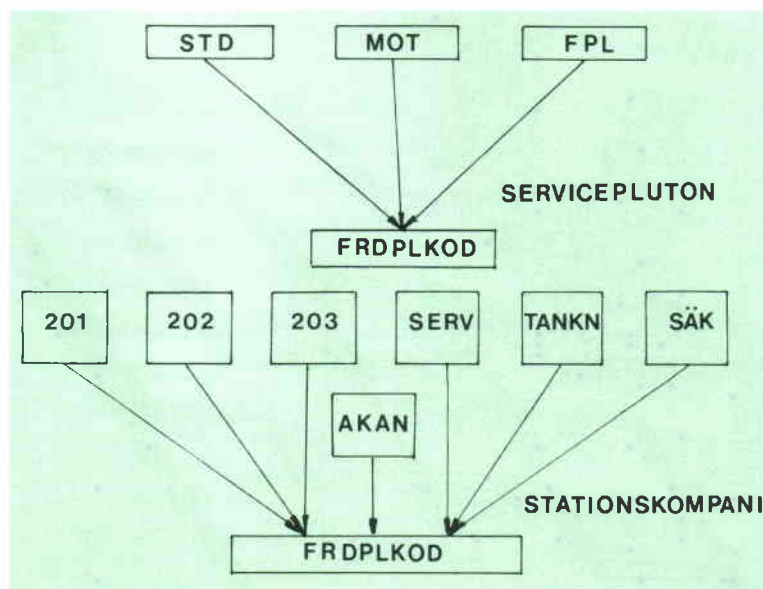


Bild 1. Förrädsplats anpassning till Krigsorganisationen

genomförandet av INUM får direkt påfyllning av förbrukad materiel från huvudförrådet i Arboga. Eftersom alla förråden är redovisade i datorn känner denna förbrukningstrenden och gör automatiskt erf jus-

ning på personalen. Köp från ett A-nivåförråd kan givetvis ske av vilken kund som helst. Ändringar vad gäller upplagning av nya lagerposter, avveckling av lagerposter och kvantiteter i såväl A- som B-förråden

# Ny modell

FMV-F:UR som ansvarar för planering, anskaffning, fördelning, redovisning, lagerhållning och distribution av reservdelar för alla FV-förband och anläggningar håller på med ett projekt för reservdelsfördelningen. Projektet har arbetsnamnet INUM som står för Införande av Ny UtrustningsModell.

Carl-Erik Sjölund F:UR

# för reservdelstilldelningen till förbanden

ihop. UR datorsystem skall även fungera i krig och detta innebär att UR omgående kan övergå till krigsadresser i stället för fredsadresser. I krig och vid mobilisering kan högkvarteret lätt i detalj få reda på vad varje enskilt krigsförbands rd-innehav och göra de omdisponeringar som bedöms nödvändiga. Listor över förbandets rd-tilldelning och innehav kan erhållas varje körningstillfälle. Alla baser får samma rdtilldelning vilket innebär att en bas kan underhålla alla typer av flygförband.

För exempelvis verkstadsförråden innebär INUM att förrådet indelas i de klossar verkstadsförbandet ställer upp i krigsorganisationen. Förrädsfacken märks med klossens benämning och för varje enskild förrädspost förs klossbenämningen in som facknummer. Detta ger möjlighet att från datorn få fram listor på klossarnas rdtilldelning vid varje körningstillfälle. En typisk indelning av ett verkstadsförråd framgår av bild 2.

För övriga krigsförband ger UR rdtilldelning i likhet med A-nivåförråden.

### Fördelar med Inum

De förrädsplatser som byggs upp vid

tering av lagersaldot så att den förutbestämda beredskapslagerparametern innehålls, d v s påfyllning sker med en större kvantitet än den förbrukade när förbrukningen ökar. A-förråden (förråden på A-nivån) är alla spärrade mot maskinell omdisponering för att undvika arbetsbelast-

kan lätt utföras av förbandet och/eller UR. Alla förrädsplatser erhåller service från datorn med automatisk kalendertidsövervakning och meddelanden om ersättningar som UR genomför. Om några år kommer basernas och fredsförbandens stationskompanier att utrustas med terminaler. Det innebär att man på A-nivån får tillgång till on-lineinformation om lagersaldot för en viss lagerpost vid alla förrädsplatser i riket. Om ett akutbehov uppstår av ett materialslag som inte finns med i förbandets förråd, får personalen alltså omedelbart information om vilka förråd som har materialslaget ifråga och vilka kvantiteter som finns på de förråd som har materielen. Förbandet kan då köpa materielen från ett förråd som har den genom telefonbeställning. Viss material kan ej lagerhållas på A-nivån t ex på grund av utrymmesbrist utan får ligga kvar i B-förrådet trots att det borde ligga i A-förrådet. I sådana fall "öronmärks" materielen i B-förrådet så att överföring till A-förrådet lätt kan ske vid mobilisering.

Läsare som önskar ytterligare upplysningar om INUM-arbetet är välkomna med förfrågningar till FMV-F:UR. ■

Bild 2. Gruppindelning av verkstadsförråd



# Ny utbildning

Riksdagen beslutade den 29 mars 1978 att införa en ny befälsordning för det militära försvaret. I flera avseenden

1. Fullgjord grundutbildning på befälslinje i flygvapnet
2. Allm behörighet + särskilda förkunskaper (se sista sidan)
3. Vissa egenskaper för utbildning till yrken där sådana krävs (t ex teknisk förståelse, koordinationsförmåga för flygförare)
4. Fylla högst 25 år det år DHS påbörjas.

Samtliga yrkesofficersaspiranter utom flygförare går igenom GU på befälslinjen där plutonbefäls-(PB)linjen är 12 månader och gruppbefäls-(GB)linjen är 11 månader lång.

För att så långt möjligt ge alla – oavsett yrkesfack – lika utbildningsgrund före officershögskolan (OHS) genomförs efter GU en sk förberedande officersskola (FOS).

FOS varierar i längd beroende på olikheter mellan yrkesfacken.

De lämpliga som gått GU och FOS på markfack genomgår en ca 20 månader lång officershögskola.

För flygfacket motsvaras OHS av TIS och GFSU.

Efter den grundläggande officersutbildningen och för flertalet minst ett års förbandstjänst skall allt yrkesbefäl obligatoriskt genomgå allmän kurs eller specialistkurs vid krigshögskolan (KHS).

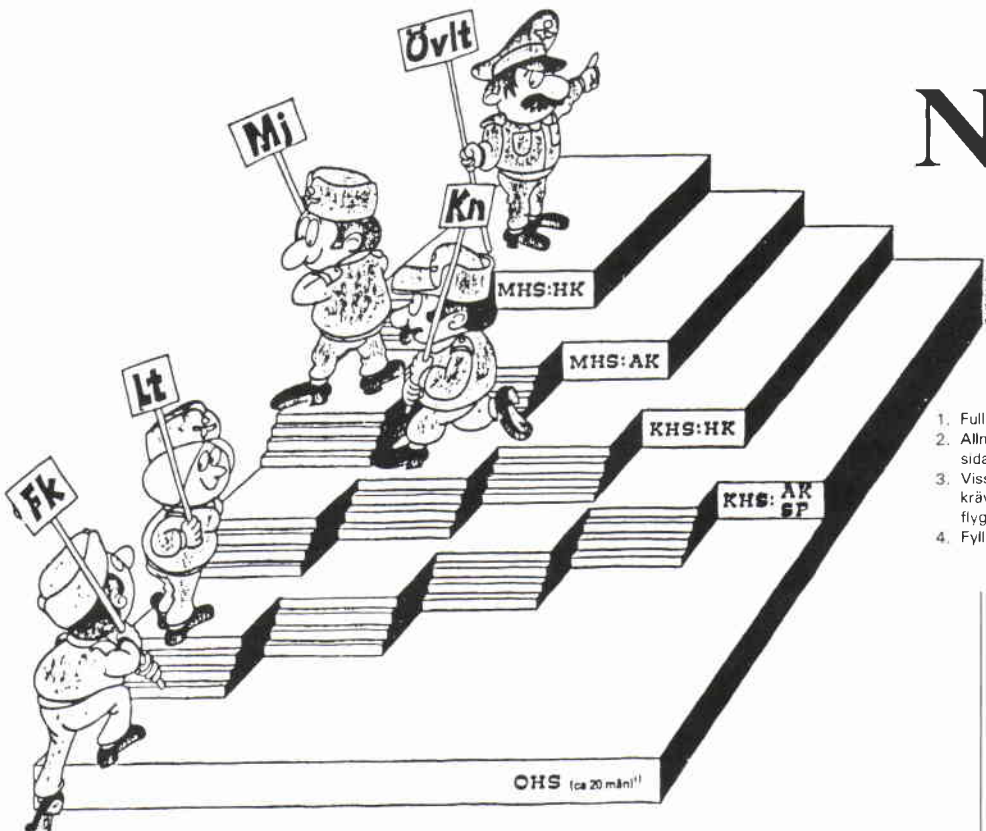
Omkring hälften går igenom krigshögskolans allmänna kurs och därefter även högre kursen. Militärhögskolan (MHS) som följer härnäst genomgås av omkring hälften av dem som gått krigshögskolans högre kurs.

## Den grundläggande officersutbildningen

Den grundläggande utbildningen inriktas mot det nytexaminerade befälets första yrkesuppgift. Den skall säkerställa hög fackmässig standard för olika yrkesfack, ge grunder för modernt ledarskap samt god förmåga att utbilda värnpliktiga både i AMU och facktjänsten.

Utbildningen är skisserad att ske i två avsnitt

- Alla markfack läser under ca fem månader gemensamt allmänmilitär utbildning, ledarutbildning och övrig militär utbildning av gemensam karaktär (allmän taktik, teknik, administration etc).



## Utbildningstid

KHS-AK	— kan påbörjas 1-5 år efter genomgången OHS
KHS-SP	— kan påbörjas 5-9 år efter genomgången DHS
KHS-HK	— kan påbörjas 2 år efter genomgången KHS-AK eller KHS-SP
MHS-AK	— kan påbörjas 4-6 år efter genomgången KHS-HK
MHS-HK	— kan påbörjas 1-4 år efter genomgången MHS-AK

DHS	— Officershögskola
KHS	— Krigshögskola
MHS	— Militärhögskola
AK	— allmän kurs
HK	— högre kurs
SP	— specialkurs

De mest påtagliga nyheterna är

- Nuvarande kategoriindelning i tre officerskategorier försvinner.
- Alla blivande yrkesofficerare skall som inledning till sin yrkesutbildning genomföra värnpliktens grundutbildning (GU) på befälslinje inom sitt yrkesfack. Yrkesfacket flygtjänst har ingen värnpliktslinje. Flygförare genomför som hittills grundläggande flygutbildning (GFU).
- Utbildningen till yrkesofficer är högskoleutbildning. Minimikrav för att få börja är allmän behörighet i allmänna läroämnen.
- Alla yrkesofficerare genomgår officershögskolan (OHS). De når efter denna skola samma befattningsnivå (fänrik).
- Flygförarnas OHS motsvaras av typinflygningskola (TIS) och grundläggande flygslagsutbildning (GFSU).
- De civilmilitära kategorierna flygverkmästare, tekniker och flottiljpoliser blir militär personal.
- Utökad utbildning vid OHS.
- Kvinnor får tillträde till vissa yrkesfack.

Grundutbildningen som värnpliktig enligt nya befälsordningen börjar 1980. Den första kursen nya yrkesofficerare utbildas vid officershögskolan 1981–1983.

Målsättningen är att kunna utbilda befäl med god förankring i samhällsutvecklingen och med en modern ledarskapssyn som chef, fackman och utbildare.

Grundidén är att rekrytera blivande

yrkesofficerare genom värnpliktens befälslinjer. Det innebär att rekryteringen sker i samband med värnpliktsinskrivning eller under (efter) GU.

Flygvapnet har, jämfört med armén, få värnpliktiga. Endast några hundra man blir årligen befälsuttagna. Den rekryteringsgrunden är otillräcklig för flygvapnets behov.

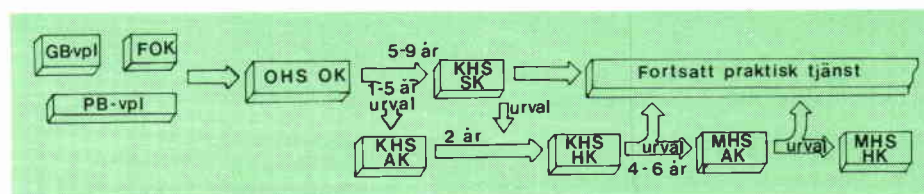
På samma sätt som nu dvs genom annonser, film, föredrag etc måste flygvapnet försäkra sig om tillräckligt antal sökande sk för-sökande. Dessa kallas till flygvapnets uttagningsdetalj (UTD) för test och övriga antagningsprov. Vid inskrivningen placeras de preliminärt antagna yrkesofficersaspiranterna enligt flygvapnets direktiv.

Flygvapnet externrekryterar yrkesofficerare till följande yrkesfack

- flygtjänst
- marktjänst
- sambandstjänst
- Stridslednings- och luftbevaknings- (stril-)tjänst
- teknisk tjänst

## Den framtida officersutbildningen

Skolsystemets utseende i stora drag framgår av den här bilden



# för framtidens tekniska personal

## innebär den nya befälsordningen helt nya begrepp jämfört med nuvarande befälsordning.

- Yrkesfackvis följer ett avsnitt om ca 15 månader vid respektive fackskolor och vid förband.

Samundervisning av elever från de olika yrkesfacken under "OHS:gemensam" förväntas ge likartad allmän befälsutbildning, gemensam grundsyn, rationell användning av lärare och utbildningsanordningar m m.

Fackutbildningen följer en logisk varvning av teori och praktik. Utbildningen avslutas med praktisk tjänst i avsedd befattning under handledning. Syftet är att yrkesofficersaspiranten ges möjlighet att utveckla och befästa teorikunskaper och att bygga ett självförtroende såsom chef, fackman och utbildare.

Alla skolor i utbildningssystemet avses vara indelade i ett gemensamt avsnitt och ett fackavsnitt.

Flygfacket går som tidigare nämnts GFU, TIS och GFSU i stället för GU och OHS. Jämfört med nuvarande GFU har utbildningen förlängts med ca fem månader för att ge utrymme för ökad befälsutbildning. Flygfack och markfack bedöms härigenom kunna samundervisa vid befälsutbildningsskeden i den fortsatta undervisningen.

### Vidareutbildning som yrkesofficer

Efter den grundläggande officersutbildningen följer ytterligare obligatorisk utbildning som leder till plutonchefskompetens (motsv) i krig och ställföreträdande plutonchef (motsv) i fred.

Denna utbildning sker på två olika vägar, nämligen

- krigshögskolans allmänna kurs (KHS:AK) eller
- krigshögskolans specialistkurs (KHS:SpecK)

Vidareutbildningens omfattning styrs av organisationens behov av befäl på högre nivåer. Hänsyn kommer så långt möjligt även att tas till den enskildes intresse och fallenhet.

KHS allmänna kurs syftar på plutonchefsnivån till sådana befattningar som kräver yrkesbefäl med god teoretisk grund. Kursen är också inriktad mot kompani- och bataljonchefsbefattningar genom att en viss fjärrutbildning mot dessa befattningar ingår. Före fortsatt utbildning vid krigshögskolans högre kurs (KHS:HK) följer minst två års tjänst vid förband.

Specialistkursen finns inte i nuvarande utbildningssystem. Den har tillkommit för att ge kompetens till nyckelbefattningar i

krig. Kursen är något kortare än KHS:AK. Den genomgås av dem som inte går KHS:AK och efter omkring 5–9 års ingående yrkeserfarenhet. Specialistkursen innehåller sådan ledarskaps- och allmänorienterande utbildning som fordras för att inneha befattning som ställföreträdande plutonchef i fred.

Omkring hälften av varje årsklass vidareutbildas till högre befattningar. KHS:HK leder till kompanieffbefattning i krig och plutonchef (motsv) i fred. Möjlighet att gå KHS:HK skall även stå öppen för den som utbildats vid KHS:SpecK och som kvalificerar sig i förbandstjänst.

Den som skall gå vidare till bataljonchefsbefattningar (motsv) i krig och kompanieff i fred går efter 4–6 års förbandstjänst igenom militärhögskolans allmänna kurs (MHS:AK). Militärhögskolans högre kurs (MHS:HK) följer normalt 1–4 år efter MHS:AK d v s som i dag.

Flygfacket samläser f o m KHS:AK med markfacken i de gemensamma befälsavsnitt som inleder varje kurs. Vid yrkesavsnitten följer för flygförare fortsatt flygslagsutbildning (FFSU) efter KHS:AK.

Efter KHS:HK gemensamma del omfattar fackavsnittet gruppchefskurs vid flygvapnets bomb- och skjutskola (FBS).

### Civilmilitär personal

Som tidigare nämnts blir flygverkmästare, tekniker och flottiljpoliser militärpersonal. Utbildningen blir fackmässigt ungefär som den nuvarande men utbildningen för chefs- och utbildarrollen har utökats.

Den högskoleutbildade flygingenjörspersonalen omfattas ännu icke av den nya befälsordningen. För att utreda bl a flyg-

*Hans Tegenfeldt F:PU*

ingenjörernas kategoritillhörighet och utbildning har regeringen tillsatt en särskild utredning – civilmilitärutredningen (CMU) – som beräknas vara klar om något år.

### Tekniska personalens utbildning

För de tekniska yrkesofficerarna – framtidens tekniker och mästare – innebär NBO en väsentligt utökad utbildning.

Timplan för fackskede framgår av figur 1.

De viktigaste förändringarna är:

- Utökad ledarskapsutbildning, som skall ge alla tekniker hög kompetens som arbetsledare.
- Taktisk utbildning.

En utökning av den taktiska utbildningen – som delvis sker tillsammans med övriga officerskategorier – skall ge förståelse för och god kontakt med verksamheten inom de övriga yrkesfacken.

- Modernisering av den tekniska fackutbildningen; införande av flera nya metoder bl a för analytisk felsökning

- Typutbildningen integreras i grundutbildningen, vilket innebär att framtidens tekniker är typutbildade på fpl J 35F eller AJ 37 när de lämnar OHS. Framgent beräknas den integrerade typutbildningen på fpl J 35F att ersättas med utbildning på fpl JA 37. Detta medför dels en viss tidsbesparing dels ökas elevernas motivation, eftersom utbildningen sker direkt på den materiel den blivande yrkesofficeren i teknisk tjänst skall arbeta med vid sitt förband.

- Systemutbildning. Utbildningen inriktas alltmer på system och systemfunktioner.

- Varje yrkesofficer kommer att ges möjlighet att komplettera sina förkunskaper i allmänna läroämnen så att han/hon fyller kraven på särskild behörighet för de olika skolorna.

- Obligatorisk vidareutbildning vid krigshögskola för all personal i teknisk tjänst.

- Möjlighet till vidareutbildning vid militärhögskola och urvalsbefordran till major och högre.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att NBO innebär en breddning och modernisering av den tekniska personalens utbildning. De utökade kurstidsramarna bör möjliggöra att nya kunskapsområden inom underhållsområdet kan inrymmas i fackutbildningen. ■

Fig 1.  
Sammanställning av innehåll fackskeden teknisk tjänst

Huvudämne	OHS:OK	KHS:AK	KHS:S	KKHS:HK
Ledarskap	40	50	50	50
Försvarskunskap	5	15	15	25
Taktik	20	45	45	60
AMBU	—	—	—	50
Underhållstjänst	40	200	135	15
Administration	—	—	—	45
Teknik	—	—	—	20
Teknisk tjänst	1 650	90	90	910
Praktisk tjänst	360	—	—	180
Idrott	150	35	25	120
Kursadm	85	20	15	70
Studietid	85	20	15	70
Reserv	85	20	15	70
Summa tim	2 520	495	405	1 685
Summa veckor	56	11	9	37,5

# Tillämpad LCC-teknik

Sen länge har det funnits en intuitiv förståelse för riktigheten och betydelsen av att försöka tillämpa metoder för förmånligaste köp sett över livslängden. Om problemet hade varit enkelt hade säkert utvecklingen kommit längre.

Inom försvaret som arbetar med en långsiktig planering och kostnadsramar har inte försöken kunnat stanna vid tanken trots svårigheterna. Betydande insatser har gjorts för att kunna tillämpa rationella metoder för materieladministration vid FMV för att kunna bibehålla ett så starkt försvar som möjligt.

F:UP

□ En del av de metoder som FMV genom åren funnit effektiva för att minska totalkostnaderna för materielen kan hänföras till samlingsbegreppet LCC (Life Cycle Cost).

LCC bör enligt FMV ses som ett sätt att systematisera, förutsäga och kontrollera alla de kostnader som är förbundna med anskaffandet av ett definierat materielssystem. Det är speciellt framtida kostnader för drift och underhåll av tekniska system som man på detta sätt vill minska genom att påverka leverantörer och produkter mot kundens behov. FMV har i omkring 20 år med ökande framgång omsatt idéer inom detta område till fullt utbyggd praktisk användning. Efter hand som erfarenheter har gjorts har metoderna utvecklats till allt bättre instrument för att styra kostnaderna, och förbättra beslutsunderlaget under materielsystemens livstid.

Det går enligt FMV:s synsätt att dela in LCC i flera tillämpningsområden där olika förutsättningar gäller. En indelning kan vara följande:

- Vid studier och utredningar inför kravformuleringar, värdering och val av alternativa anskaffningsstrategier.
- Vid utarbetande av offertspecifikationer avseende kravnivåer, underhållspolicy och val av utvärderingsmetodik.
- Vid offertutvärdering inför val av leverantör och produkt.
- Vid kontraktutformning för specifikation av leverantörens åtagande beträffande produkters driftsäkerhetsgenskaper.
- Vid underhållsplanering som underlag till beslut om underhållspolicy.
- Vid budgetering under alla faser av ett projekt.
- Kontroll av produkt under konstruktion, tillverkning och leverans.

Det område där de bästa erfarenheterna gjorts inom FMV är vid offertutvärdering och specifikationsarbete i samband med

kontraktutformning. Givetvis kan inga definitiva slutsatser dras förrän uppföljningar gjorts av den verkliga kostnadsbilden för underhållskostnader och andra faktorer jämfört med resultatet utan LCC tillämpning. Men allt tyder idag på att man lyckats genomföra anskaffningar av många produkter inom skilda områden som på sikt ger lägre kostnader och större andel av budgeten för nyanskaffning.

## Metoder

Av flera skäl bl a organisatoriska är en

uppdelning av den totala kostnadsbilden lämplig. Delningen görs i en kostnad för anskaffning och en kostnad (LSC = Life Support Cost) för drift och underhåll.

Metoden vid LSC-värdering av offerten framgår av bild nr 1. Bilden återspeglar värderingsregeln "uppfylla driftsäkerhetskraven till lägsta kostnad".

För att hantera de relativt stora datamängder som offerterna innehåller utnyttjas ett datorprogram för driftsäkerhetsanalys (DSA). Som utdata kan erhållas sammanställningar och beräkningar rörande

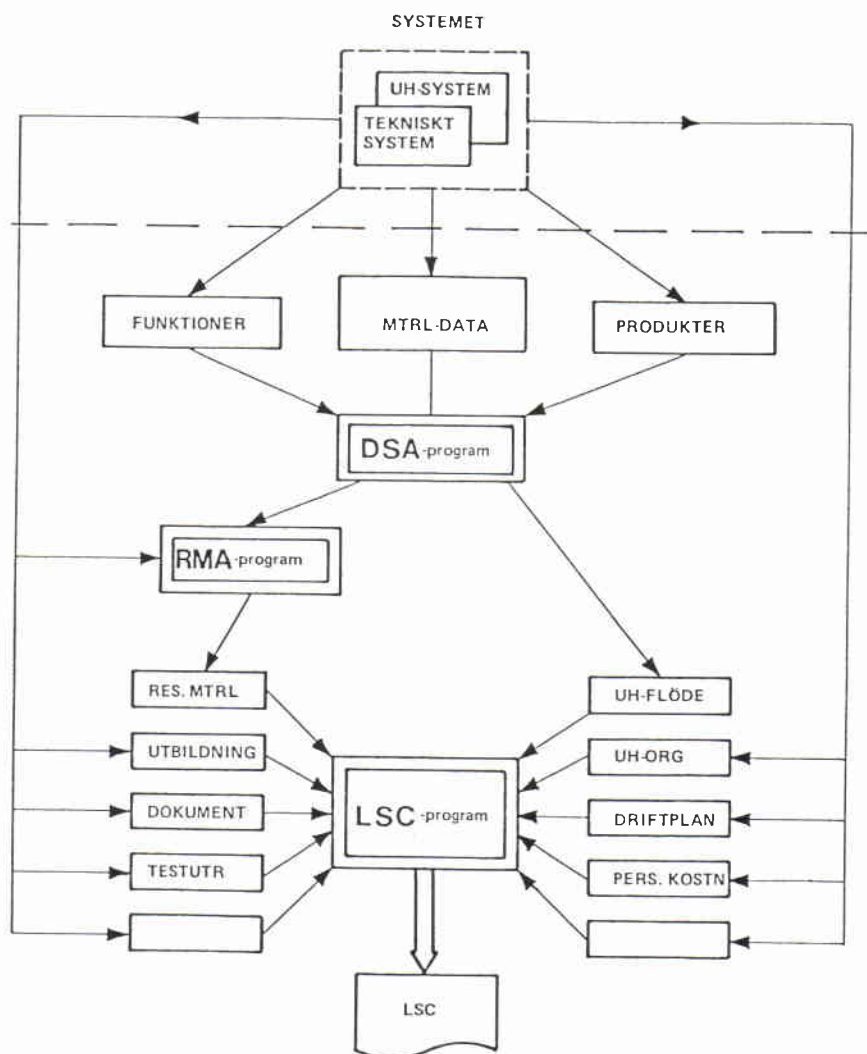


Bild 1. Metod vid LSC-värdering

# en milstolpe i utvecklingen

de ett stort antal såväl produktmoder som funktionsmoder.

Resultaten för produktmoderna "underhållsflödet" utgör ett indata till den fortsatta kostnadsberäkningen.

Resultaten för funktionsmoderna utnyttjas för att beräkna erforderligt behov av underhållsresurser för att kunna uppfylla de ställda kraven. I detta sammanhang utnyttjas exempelvis datorprogram som ger det kostnadsoptimala sambandet mellan investering i reservmateriel och driftsäkerhetskrav (RMA). Förmågan att kunna koppla driftsäkerhetskrav till kostnader är en unik och väsentlig del av metoden.

Kostnader för investering i reservmateriel tillsammans med ytterligare ett stort antal andra uppgifter utgör indata till det för respektive projekt anpassade LSC-programmen.

Som utdata erhålles såväl hela LSC för respektive offertgivare som ett valbart antal delkostnader. Ett exempel på utdata ges i bild 2.

## Exempel

Bild nr 3 visar hur kostnadsbilden kan utveckla sig under en förhandlingsupphandling som omfattar 3 leverantörer och 3 steg.

Efter en första värdering av LCC vidtar diskussioner med respektive offertgivare. Normalt leder sådana diskussioner till att offertgivarna kan anpassa och förbättra sitt förslag avsevärt och i synnerhet då vad gäller drift- och underhållsegenskaper. FMV's LSC-program innehåller möjlighet till känslighetsanalys och sortering av samtliga indata varför arbetet lätt kan inriktas mot de mest väsentliga egenskaperna hos produkten.

Ofta fortsätter dessa diskussioner i flera omgångar med ytterligare förbättringar som följd. I dessa kan även ingå höjningar av det offererade priset på en förbättrad produkt som är lönsam med hänsyn till de besparingar av drift- och underhållskostnader som kan göras.

## Några erfarenheter

1. LCC-tekniken har visat sig vara ett bra hjälpmedel såväl vid offertvärdering som i kontrakt för att till leverantören överföra FMV's värderingar. Härigenom undviker FMV att belasta såväl leverantör som den egna organisationen med detaljkrav på konstruktionen.
2. Datorisering av rutiner och beräkningar är en förutsättning för att på ett rationellt sätt kunna genomföra främst offertvärderingar. Detta kan belysas av att en typisk LSC-beräkning erfordrar storleksordningen 300-500 indata var-

PROGRAM CORAD (REV 3) (INDATAFILER= ^COR11 ^COR14 ^COR17 ..... ) FI:UP TO 1980-09-18 14.22

L S C - JÄMFÖRELSE (3 LEVERANTÖRER)

	A	B	C	D	
1)	58176.943	72487.109	61575.227		LSC : "TOTAL" SUPPORT COST IN THIS MODEL
2)	30453.199	33731.273	37273.172		CI : INVESTMENT COST
3)	27721.746	38755.836	24300.055		CY : ANNUAL SUPPORT COST
4)	21339.000	24561.000	25536.602		CIR : INVESTMENT COST, SPARES
5)	2500.200	5989.274	3593.565		CIV : INVESTMENT COST, MAINTENANCE EQUIPMENT
6)	4341.000	1806.000	4430.000		CIT : INVESTMENT COST, TRAINING
7)	2275.000	1375.000	3715.000		CID : INVESTMENT COST, DOCUMENTATION
9)	3857.824	4802.592	2678.939		CYB : ANNUAL SUPPORT COST, B-LEVEL CORRECTIVE MAIN
10)	1142.725	1534.834	848.523		CYC : ANNUAL SUPPORT COST, C-LEVEL CORRECTIVE MAIN
11)	4782.440	5455.641	4594.930		CYE : ANNUAL SUPPORT COST,
12)	17688.734	26363.840	15818.305		CYR : ANNUAL SUPPORT COST, SPARES

av de flesta dels är olika för olika offertutgivare, dels ofta ändras som följd av offertgivarens förbättringar.

3. I många fall har man problem att erhålla erforderliga data från offertgivare.

Problemet tycks dock snarare vara av policy-natur än av teknisk natur och tenderar att lätta märkbart efter redovisning av den använda tekniken.

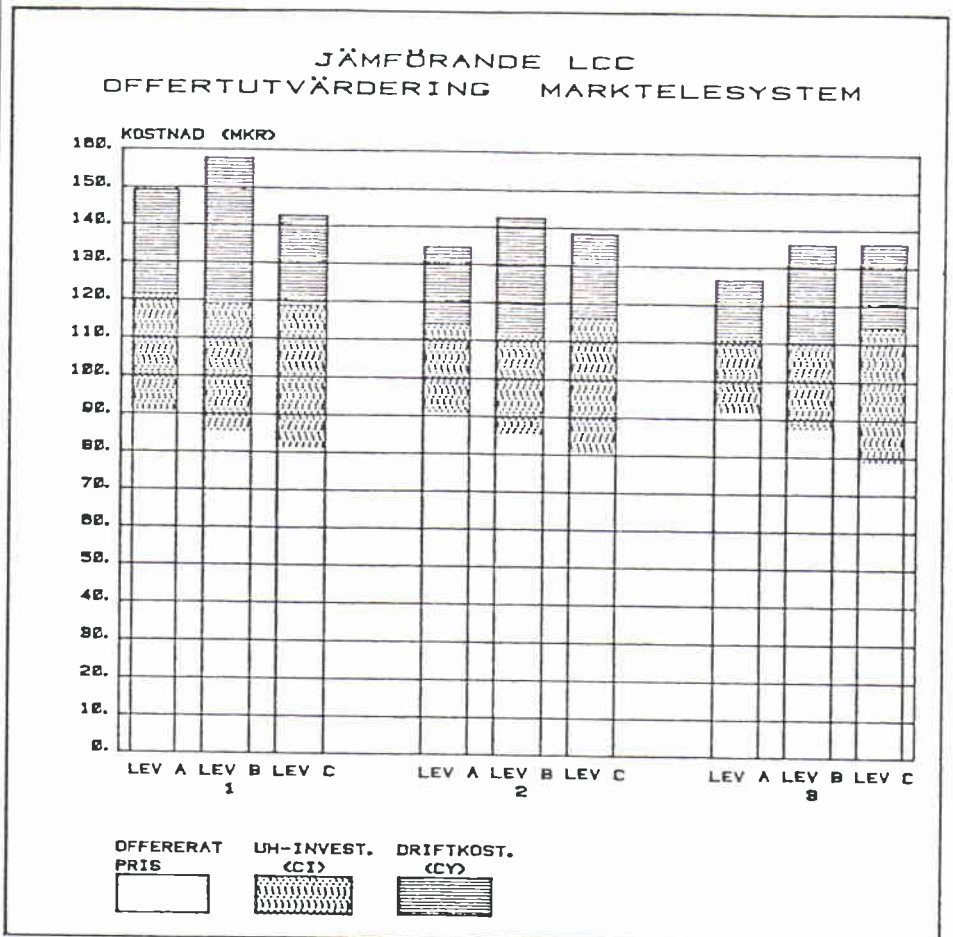
4. FMV's redovisning av LSC för respektive offertgivare är synnerligen uppskattad och ger normalt upphov till förslag

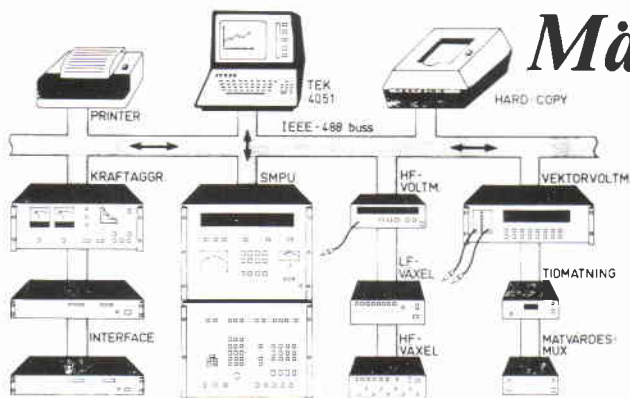
Bild 2. Exempel på utdata

som innebär väsentliga förbättringar av drift- och underhållskostnaden och en accelererad kompetensökning hos leverantören.

**Sammantaget har den tillämpade LCC-tekniken resulterat i en bättre kundanpassning av tekniska system redan på ritbordets.**

Bild 3. Kostnadsbildens utveckling under en förhandlingsupphandling omfattande tre leverantörer och tre steg.





# Mätapparat för provning av markradioutrustning

FMV - F:UTM har anskaffat en programmerbar mätautomat för provning av markradioutrustningar. Urustningen som levererats under sommaren 1978 är placerad vid FFV-U Elektronikavdelning i Arboga, har hittills använts för leveranskontroll och kontroll av reparerad radiomateriel inom STRIL- och FYL-systemen.

□ Genom utnyttjande av automatisk test i stället för manuella kontroller uppnås en rad fördelar:

- Kontrollkostnaden minskar väsentligt i förhållande till traditionell kontrollverksamhet.
- Mätautomaten kan inom ramen för god ekonomi, användas för driftprov (burn in tester) så att felaktigheter hos ny materiel upptäcks redan i leveransfasen.
- Mätprogram och insamlade mätdata som erhålls i samband med leveranskontroll, kan direkt användas vid huvudverkstadens C-nivåunderhåll.

Auto-test i samband med leveranskontroll har reducerat provningstiden med cirka tre fjärdedelar. Återstående fjärdedel, under vilken mätautomaten arbetar, används för materielhantering och preliminär utvärdering av testresultat.

Reproducerbarheten för de i mätautomaten upptagna värdena är mycket god, vilket möjliggör ingående analyser av en radiostations egenskaper.

Driftprovet används i första hand för att slå ut komponenter som är undermåliga, eller utsätts för höga stressfaktorer (hög temperatur mm) och utformas så att det så nära som möjligt liknar det operativa driftförhållandet.

Mätprogrammen skrivs i Basic, vilket i kombination med en väl utarbetad grundmjukvara, gör att programutvecklingen kan hållas på en låg kostnadsnivå.

Programutveckling, framtagning av erforderliga interface (anpassning) och dokumentation för en komplex VHF/UHF-radiostation, utförs normalt med mindre än en månads arbetsinsats för en man.

Samtliga instrument i systemet är styrbara via den för mätinstrument nu helt dominerande IEEE-488 databussen. Styr-signaler och mätdata överförs i form av speciell paralleldata med "handskänkingskvittens", vilket ger god överföringssäkerhet mellan ingående enheter.

Systemet är uppbyggt kring en mikro-

datorbaserad generator och mätenhet (SMPU) av fabrikat Rohde & Schwarz. Enheten innehåller funktioner för fullständig kontroll av sändare och mottagare inom frekvensområdet 50 kHz - 500 MHz.

För den övergripande systemkontrollen används en Tektronix 4051 bordsdator som är bestyckad med 32 kilobyte användarminne. Bildskärmsinnehållet kan överföras till en hard-copy (papperskopior).

Systemet innehåller dessutom programmerbara interface för frekvensmanipulering, alternativa HF/LF-vägar och rent digital mätvärdesinsamling.

För provning av underenheter och moduler, finns mer specialbetonade instrument såsom programmerbar HF-millivoltmeter, vektorvoltmeter och kraftaggregat av precisionstyp.

Hittills gjorda erfarenheter är mycket goda med avseende på driftsäkerhet, ekonomiskt utbyte och tillämplighet. ■

Michael Strand FFV-U/CVA

## Engelskt intresse för Didas Flyg

Bo Viberg F:UDD

Group Captain B Blackney från England besökte den 4 och 5 september Försvarets Materielverk och F6 för att diskutera DIDAS FLYG.

Blackney är chef för RAF Maintenance Data Center (MDC) i Swanton Morely, ca 10 mil nordost om London. RAF Maintenance Data Center, som svarar för materieluppföljning av all flygmateriel inom den brittiska krigsmakten, har ca 200 anställda och förfogar över egen dator av fabrikat ICL.

Sedan ca 10 år tillbaka används ett materieluppföljningssystem, vars systematiska lösning närmast kan liknas vid gamla DIDAS. Däremot är omfattningen av detta system större än DIDAS. Sälunda kan systemet utöver feluppföljning även presentera arbetstider och kostnader för olika underhållsåtgärder.

Detta system anses nu ha tjänat ut och man har därför bildat en projektorganisation inom MDC för att skapa ett nytt materieluppföljningssystem.

Blackney gav en intressant redogörelse om detta och presenterade tankar kring framtida systemuppbyggnad. I planerna ingår

att bygga upp ett system med lokaldatorer ute på verksamhetsställen (flottiljer motsv). Lokaldatorn tänkes vara någon form av minidator som knyts till stordatorn på MDC.

Som ett led i detta nyutvecklingsarbete ville alltså Blackney diskutera DIDAS FLYG för att utbyta erfarenheter. Besöket första dagen var förlagt till FMV-F:UDD (Driftdatasektionen DIDAS FLYG) i Arboga.

Öing Åke Svensson, tjf chef för driftbyrån, svarade för värdskapet. Vidare medverkade Åke Thorsén, Staffan Karlén samt Bo Viberg, chef för driftdatasektionen.

Inledningsvis presenterades FMV organisation och allmänna frågor kring DIDAS FLYG. Därefter redovisades systemet översiktligt med speciell tonvikt på underhållsplaneringsfunktionen i DIDAS FLYG. Motsvarighet till denna saknas i det engelska systemet så Blackney frågade hur



Den engelske gästen B. Blackney, sittande t. v., som bl. a visade ett mycket stort intresse för vår TRAB-blankett. Stående fr. v. Bo Viberg och Staffan Karlén. Sittande Åke Svensson och Åke Thorsén.

detta upplevdes av flottiljpersonalen och i vilken omfattning man utnyttjade det.

I samband med indatagenomgången blev Blackney mycket intresserad av vår TRAB-blankett, speciellt TRAB dubbel-funktion som såväl teknisk rapport som arbetsbeställning.

Andra dagen besöktes F6 i Karlsborg. Under ledning av tjf tekniske chefen Lars Hansén redogjordes för Flottiljens utnyttjande av DIDAS FLYG. Blackney fick även tillfälle att bekanta sig med arbetet vid terminal under Ulla-Klara Brandqvists ledning.

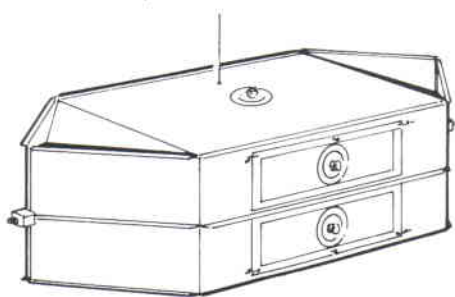
Slutligen förevisades även Rd/FF-systemet vid terminal av planeringsingenjör Rune Kinell. ■



**Plattkondensator  
( Under 10 MHz )**



**TEM-cell  
( 10–400 MHz )**



**Vågledarhorn  
( Över 400 MHz )**



*Tre metoder som kompletterar varann ur frekvenssynpunkt (ungefärliga frekvensområden) för alstring av elektromagnetiska fält.*

□ En ny teknik för alstrande av kända transversella elektromagnetiska (TEM) fält i en skärmad omgivning har utvecklats av National Bureau of Standards (NBS). I princip har man en transmissionsledning (typ 2-ledare) som utvidgas tills man får ett tillgängligt utrymme mellan ledarna. Detta kallas för en cell och pga att de elektriska och magnetiska fälten är vinkelräta mot vågens utbredningsriktning längs ledningen så får man benämningen TEM cell. I bland kan man höra den kallas Crawford cell efter sin uppfinnare.

Fälten som alstras i cellen har en fältstyrka av 10  $\mu\text{V/m}$  till 500 V/m med en onoggrannhet av 1 till 2 dB. Det användbara frekvensområdet är från 0 till 500 MHz beroende på cellens storlek.

TEM cellen fyller en viktig funktion i frekvensområdet mellan ett par till några hundra megahertz. Tidigare var det svårt att alstra ett känt fält inom detta frekvensintervall. Under 2–3 megahertz används plattkondensatorer och över 400–500 megahertz nyttjas antennerhorn och man mäter i deras fjärrfält. Nackdelen med dessa metoder är att det strålar ut elektromagnetisk energi till omgivningen, vilket kan medföra att mätningen störs, att annan utrustning i närheten påverkas eller att personer i närheten tar skada.

TEM cellen är speciellt lämpad för kalibrering av strålningstäthetsmätare. Men den kan också användas för prov av

**Det är viktigt när man mäter att man kan lita på mätinstrumenten. Inte minst gäller detta miljömätningar inom det radiofrekventa strålningsområdet. För frekvensområdet 10–250 MHz har det hittills i Sverige varit tekniskt svårt att få mätinstrumenten kalibrerade. F:UTM har nu anskaffat en så kallad TEM cell för detta ändamål. Ralf Boström FFV-U/CVA berättar här närmare om nyförvärvet.**

mindre utrustningars känslighet för elektromagnetiska fält eller för test av hur mycket en utrustning strålar ut. Dessutom är den lämplig vid kalibrering av fältstyrkemätare vid låga fältnivåer.

Bilden visar hur en TEM cell ser ut. I

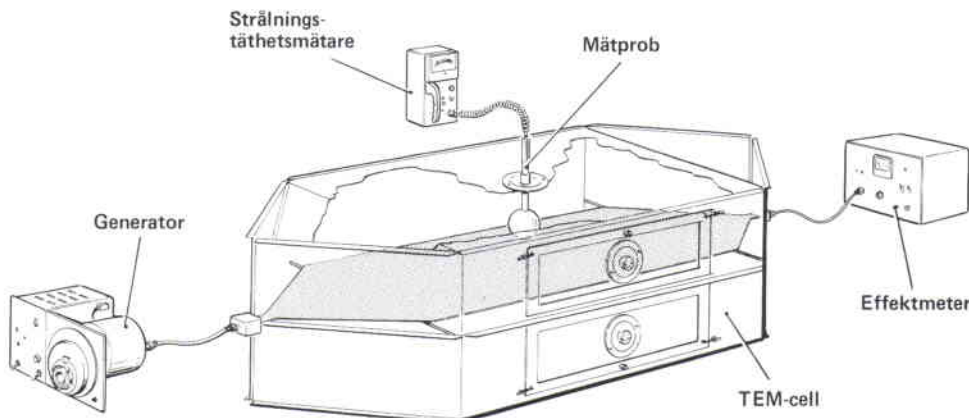
båda ändarna finns anslutningar för koaxialledare med typ N kontakter och cellen är anpassad till ett 50 $\Omega$ system. Mittleden av cellen har rektangelformat tvärsnitt och detta utgör ytterledaren. Innerledaren är ett horisontellt plan som centrerats i cellen och som hålls på plats med hjälp av dielektriska skivor.

Mellan inner- och ytterledare erhålles två områden med homogent elektriskt fält. Det är dessa som utnyttjas vid t ex kalibrering av strålningstäthetsmätare. Mätobjektet förs in genom de luckor som finns på cellens sidor. De båda koniska delarna på var sida om mittleden tjänstgör som övergångar för att åstadkomma impedansanpassning mellan ledarens olika dimensioner.

Vid kalibrering av ett mätobjekt tillföres cellen energi från en generator och effekt-nivån mäts vid cellens ingång eller utgång.

# TEM CELL

*TEM-cellen uppkopplad för kalibrering av strålningstäthetsmätare.*



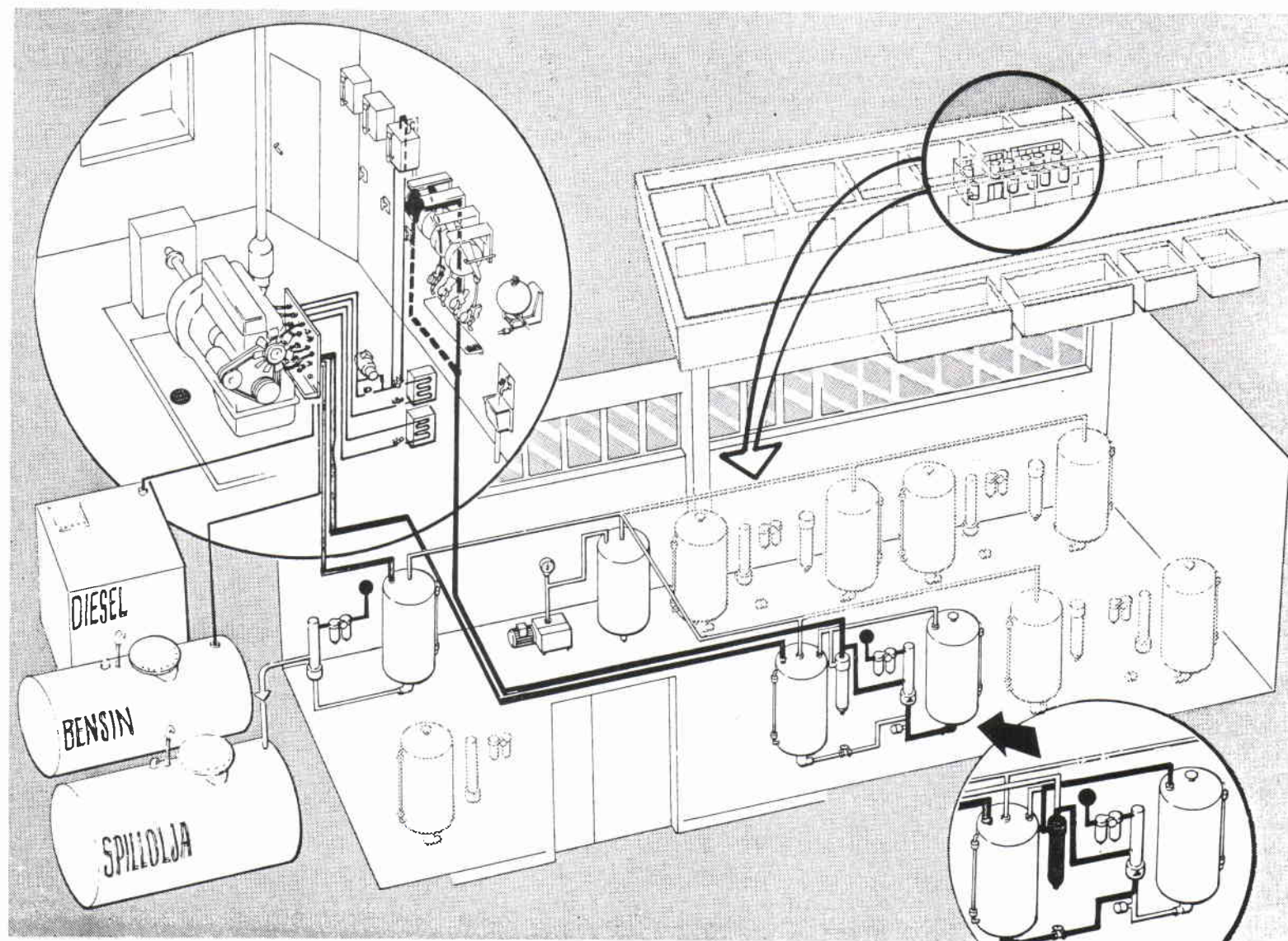
Detta gör det möjligt att beräkna den elektriska fältstyrkan inuti cellen. Cellens utgång belastas med en avslutning på 50 $\Omega$ .

Storleken av cellen bestämmer hur högt i frekvens den kan användas. Gränshänsen bestäms av att man ej vill ha högre moder i cellen, dvs det utbildas även longitudinella fältkomponenter.

FMV-F:UTM har för FFV-U/CVA anskaffat en cell som är två meter lång, sextio centimeter hög och en meter bred. Mittledaren har en bredd på sjuttiofyra centimeter. Denna cell har en gränshänsen på 250 MHz.

Denna TEM cell utgör ett komplement till tidigare anskaffade kalibreringsresurser vid FFV-U/CVA för strålningstäthetsmätning, som bygger på principen att mäta i ett fjärrfält alstrat av ett antennerhorn.

Med våra sammanlagda resurser kan vi i dag mäta i frekvensområdena 0–250 MHz, 1,7–2,6 GHz och 8,5–9,6 GHz. Dessa mätresurser ingår i den nyligen utsedda riksmätplatsen för högfrekventa elektriska storheter vid FFV Underhåll. ■



Reportage: Gösta Egelhoff

# Energi återvinnes i ny motorprovanläggning vid Miloverkstad i Skövde

— Vi måste satsa på de delar inom försvaret som ger bra försvarseffekter, sa försvarsminister Eric Krönmark då han den 17 juni 1980 invigde en ny motorprovanläggning i Skövde. Anläggningen är speciell genom att ca 70% av energin vid motorkörningar återvinns. Den totala besparingseffekten för anläggningen är beräknad till ca 800 000 kr/år. Upphovsmän är byrådirektör Lennart Alsenhag vid FMV och driftsingenjör Lars Bertilsson vid Miloverkstaden i Skövde.

□ Motorprovanläggningen började projekteras 1973 och färdigställdes våren 1980. Anläggningen är försedd med mikrobaserat motorprovningssystem för datastyrd provning av översedda motorer och aggregat. Den har försetts med ett unikt system för återvinning av den energi som tillförs objekt i samband med provkörning. Energin omvandlas till varmvatten för uppvärmning av dels tappvatten och dels motorprovanläggning samt omkringliggande byggnader. All spillolja tas även tillvara och återvinns ända upp till 50 gånger, vilket bara det

ger en besparing av ca 10 000 kr/år.

Motorprovanläggningen har sex provceller av vilka:

- två för växellådor och transmissioner
- två för olika typer av kolmotorer
- en för gasturbiner
- en för motoraggregat

Övervakningen vid provkörning sker automatiskt och uppsättning i och nedtagning ur provrigg går genom sinnrika konstruktioner lätt och snabbt. För att spara miljö och minska hantering av spillolja har ett system för rening av använda motor-, hydraul- och transmissionsolja installerats (bild 1).

Anläggningen för värmeåtervinning tillvaratar den värme som bildas i avgaser och motorkylvatten, oljekyl samt den energi som bildas i bromsbänkarnas kylvatten.

### Värmeåtervinningsanläggningen

Installationen är utformad som ett integrerat system där byggnads- och ventilationsluftsvärmning samverkar med kylning av motorer, bromsar och avgaser via värmeåtervinning. I stort består systemet av värmealstraren (provobjektet), värmeledning (tankar), nödkylsystem och utrustning för värmedistribution och värmeväxling (bild 2).

Den tillvaratagna energin lagras och distribueras i två olika system. Ett system där temperaturen ligger mellan 60–90 °C

(högtemperatursystemet), tillvaratar värme från avgaser och motorkylvatten. Det andra systemet, där temperaturen varierar mellan 40 och 70 °C (lågtemperatursystemet), tillvaratar värme från bromsbänkar, smörjolje- och hydraulobjekt.

Systemens uppbyggnad är snarlika och står i förbindelse med två tankar, lågtemp-tank resp högtemp-tank. Från lågtemp-tanken pumpas vatten över en värmeväxlare till högtemp-tanken. I värmeväxlaren värms förbrukningsvattnet upp som i sin tur används för uppvärmning av tappvatten och lokaler via värmeväxlare, radiatorer och varmluftsaggregat. Skulle av någon anledning provkörningarna vara för få varigenom den återvunna värmeenergin inte räcker till för intern uppvärmning kopplas hetvatten-centralen in automatiskt. I motsats kan den återvunna värmeenergin vara för stor i förhållande till värmebehovet varvid nödkylsystemet kopplas in automatiskt. Nödkylsystemet består av värmeväxlare, kyltorn och kylvattenbassäng.

### Lönsamhet

Den totala projekterings- och produktionskostnaden för hela anläggningen uppgår till ca 23 miljoner kronor. Motorprovingsdelen har försetts med datorer, effektiv provning och en långt driven rationalisering av provkörningar har utförts så att verksamheten har kunnat inskränkas till att endast fem man kan sköta den. Tillsam-

mans med värmeåtervinningen beräknas anläggningen vara betald inom 10 år, men med stigande energipriser kan amorteringstiden sannolikt minskas med ett antal år.

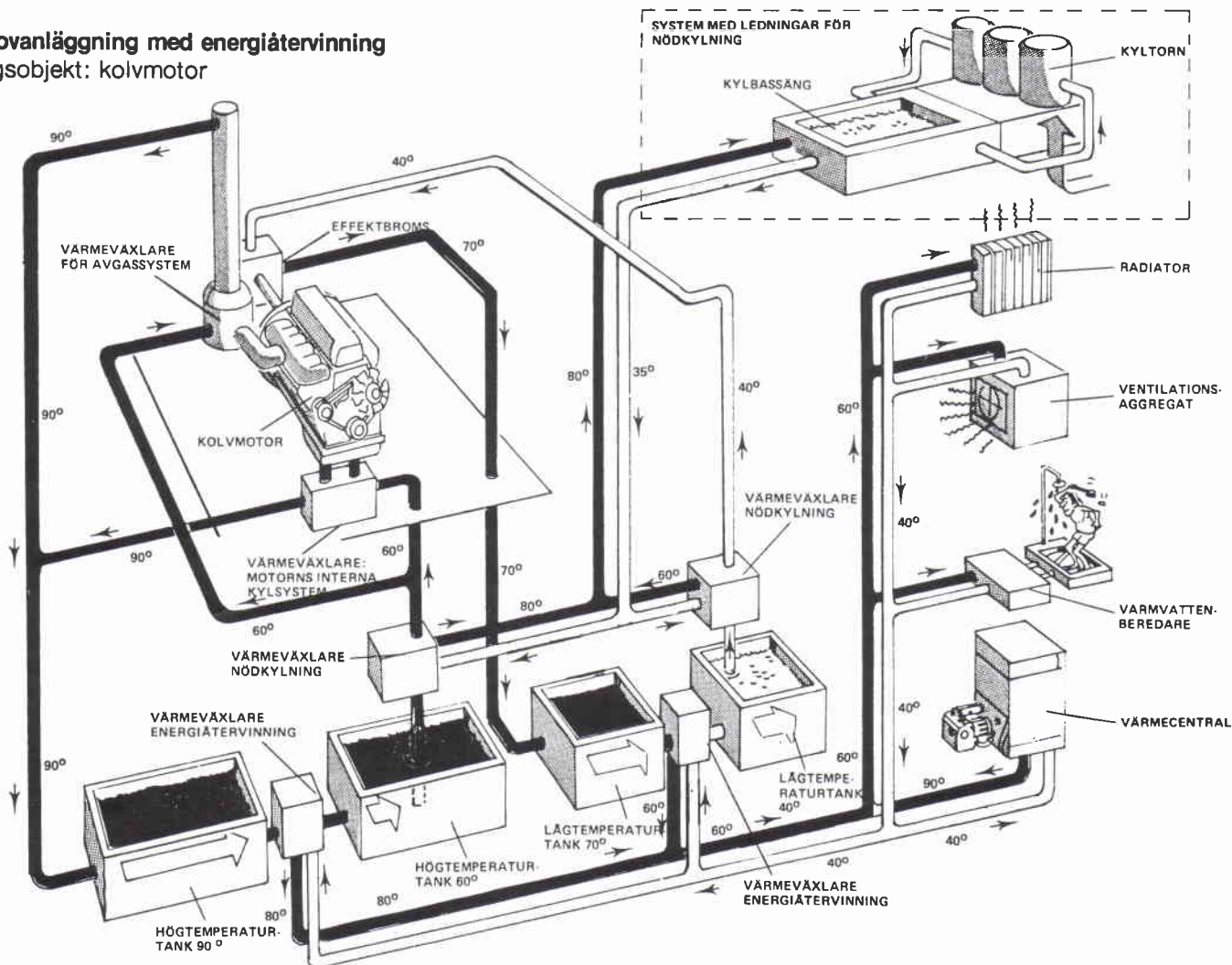
### Svenskt intresse

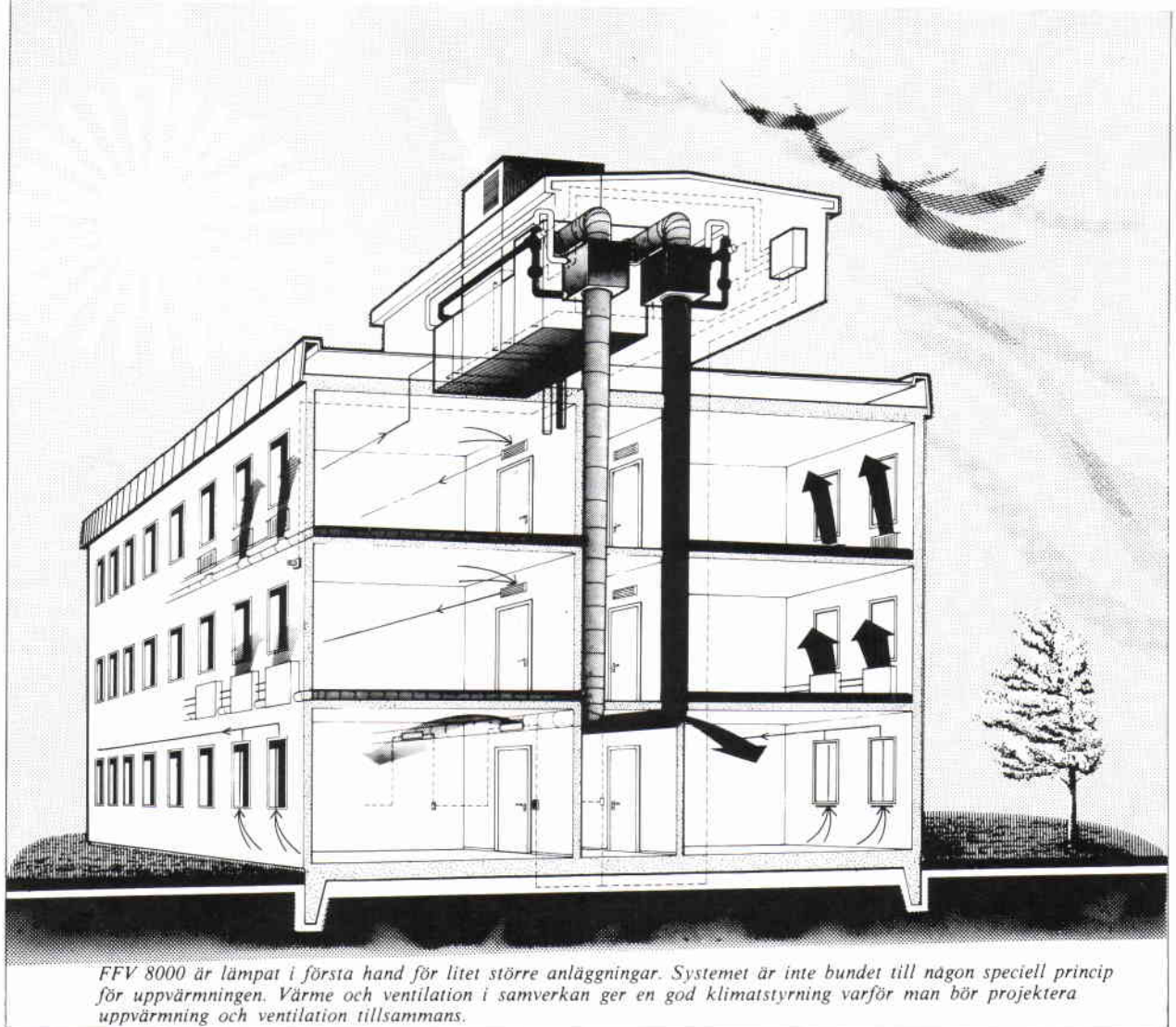
Man brukar säga att – ingen är profet i sitt eget land – men det stämmer säkert inte i detta fall. En motsvarande anläggning anpassad till Förenade Fabriksverkens motorprovanläggning för flygmotorer i Arboga skulle med all säkerhet ge en så stor energibesparing att samtliga hushåll i Arboga, Köping och Kungsör skulle kunna få hela sin uppvärmning tillgodosedd. Även Volvo Flygmotor i Trollhättan bör kunna inbespara en hel del energi. Hur är det på våra förband inom Flygvapnet, där provkörs en hel del motorer?

### Internationellt intresse

Anläggningen i Skövde har rönt mycket stort intresse även internationellt. Inom motorindustrin vid tillverkning av såväl kol- som turbinmotorer finns det miljarder kronor att inbespara. Enligt Lennart Alsenhag har världspatent sökts. Det engelska företaget FROUDE INC., leverantör av anläggningens vattenbromsar, har fått rätten och uppdraget att introducera och marknadsföra systemet. Kanske något som i framtiden kan hjälpa till att förbättra Sveriges finanser? ■

**Motorprovanläggning med energiåtervinning**  
Provningsobjekt: kolmotor





FFV 8000 är lämpat i första hand för litet större anläggningar. Systemet är inte bundet till någon speciell princip för uppvärmningen. Värme och ventilation i samverkan ger en god klimatstyrning varför man bör projektera uppvärmning och ventilation tillsammans.

# Nytt system för energi- och klimatstyrning i fastigheter

**FFV Underhåll i Arboga har tagit fram ett system för energi- och klimatstyrning i större fastigheter. Det kan också användas i andra energi- och klimatanläggningar, som till exempel system för värmeåtervinning ur processer.**

□ Med FFV 8000, som systemet kallas, får man en lättskött och flexibel energibesparande styranläggning. Den kan anpassas till olika stora projekt och är utbyggbar vid framtida behov. Styrsystemet reglerar och övervakar värme- och ventilationsanläggningen och andra funktioner i fastigheten på ett optimalt sätt. Det vill säga man får bästa möjliga komfort till lägsta möjliga driftskostnad.

Utöver energibesparing har man också byggt in funktioner för rationellare övervakning av anläggningarna. Fastighetsunderhållet blir nu enklare tack vare att vid larm får driftpersonalen exakt besked om fel och vilka åtgärder som krävs. Mätvärden och signaler samlas automatiskt in till en central. Informationen lagras och bearbetas så att den blir överskådlig. Kontroller och manövrering är centraliserad.

Systemet är uppbyggt av moduler. Det skräddarsys efter behoven i varje enskilt

fall. Ändringar som kan behövas vid om- eller tillbyggnader av en fastighet, är enkla att genomföra.

FFV 8000 består av central och undercentraler. Centralen är försedd med tangentbord, skrivare och bildskärm. Den tar liten plats och kan placeras i valfritt utrymme. Undercentralerna sätts upp i olika apparatur där de samlar in mätvärden från givare för temperatur, flöde m m samt sänder ut styrsignaler till ställmotorer för ventiler, spjäll etc.

Både centralen och undercentralerna innehåller mikrodataor med olika uppgifter. I större anläggningar förses dock centralen av kapacitetsskäl med en minidator. Programvaran är liksom maskinvaran modulariserad: centralen sköter kommunikationen med operatören och håller i styrstrategierna. Undercentralerna har styrlogik och regulatorer i form av datorprogram. Av säkerhetsskäl kan undercen-

tralerna arbeta även utan förbindelse med centralen.

Tillverkning av elektroniken sker vid FFV. Givare och ställdon upphandlas däremot från andra leverantörer. Systemet är utfört så att det tillåter de flesta fabrikat som förekommer på världsmarknaden. FFV kan även åta sig ansvaret för hela styren-treprenader.

Som ett led i utvecklingen satsade man tidigt på en referensanläggning. En sådan är nu installerad och driftsatt i en ny kontorsbyggnad i Arboga. Såvitt bekant är det den första fungerande anläggningen i Sverige med mikrodataorförsedd undercentral.

Statens råd för byggforskning (BFR) har lämnat anslag för utvärdering av datoriseringens möjligheter och effekter i referensanläggningen.

Red



Kretskortsteknik och kretskortsunderhåll var ett intressant ämne vid informationen på F13. Fr v Roine Nilsson, Bertil Fredriksson, Göran Axelsson, läraren Harry Jacobsson FFV-U och Lars-Erik Karlsson. Foto: Rune Rydh F13.

Nils Peterson, FFV-U Arboga

□ Inom området elektrisk förbindningsteknik har utvecklingen medfört bl a nya teknikområden, nya förbindningsmetoder, nya och förbättrade verktygsutrustningar m m. Hybridkretsar, multilayerkort, fiberoptik och kopparmantlad koax är några exempel på aktuella områden där förbindningstekniken har en viktig funktion.

FMV-F:UT känner starkt för förbandens personal och dess problem och tillsammans med FFV-U Arboga har man inom ramen för huvudverkstadsfunktionen startat informationsdagar om elektrisk förbindningsteknik.

Den kurslokal för förbindningsteknik som normalt finns vid FFV-U i Arboga har tillfälligt "flyttats" till olika förband och informationen har omfattat teori och praktiska övningar. Ca 15 personer deltar i varje informationsdag enl följande program.

# Elektrisk förbindningsteknik

Den moderna elektronikens utveckling går mycket snabbt mot fortsatt miniatyrisering och datorisering. Det gäller för våra konstruktörer, tekniker etc att hänga med i utvecklingen, det som är "inne" idag kan vara "ute" i morgon. Detta gäller inte minst elektrisk förbindningsteknik.

## INTRODUKTION

### MJKLÖDNING

- Presentation av TOMT, normer och dess krav, färgdiabilder
- Utbildning och nya behörighetsprov

### VIRADE FÖRBINDNINGAR

- Presentation av norm TV 42 och dess krav, färgdiabilder
- Utbildning
- Praktiska övningar med demonstration av avdragsprov

### KONTAKTPRESSNING

- Presentation av norm TV 43 och dess krav, färgdiabilder
- Utbildning
- Kontrollrutiner för pressverktyg
- Föreskrifter (UFA-TOMT)
- Praktiska övningar

### SKRUVFÖRBINDNINGAR

- Presentation av norm TV 44

### ÖVRIGT

- Lödhylsor och krympslang
- Semi-Rigid (kopparmantlad koaxialkabel)
- Fiberoptik
- Reparationsutrustning "PACE" för kretskort

## ● Verktygshurts

Premiärförband för informationen var F10 som besöktes hösten 1979, närmare bestämt vecka 948, och där hade Arne Schultz samlat berörda i olika grupper. Naturligtvis diskuterades "risiga kablage i fpl" under informationen och där finns mycket att göra.

Göran Haweé hade samlat F16 personal vecka 003 och bl a kontaktpressade man koaxer så att t o m "El-Kalle" blev imponerad.

Under vecka 011 var turen kommen till F13 och Jan Falk hade samlat två grupper som bl a fick information om den nya verktygshurtsen M8710-610310 som tidigare beskrivits i TIFF nr 1 1979.

Avsikten är att FFV-U skall besöka samtliga förband och under hand kommer kontakt att tas med kvarvarande förband för besök.

Det är helt klart att informationer av detta slag är värdefulla för förbandens personal, dom har ju tyvärr inte så stor chans att vidareutbilda sig. Det finns säkert andra områden som är minst lika aktuella som förbindningstekniken, så låt oss dela med oss av vårt kunnande till dom som har nytta av det på förbanden. Dom uppskattar det.

Den mänskliga faktorn anses vara en av de viktigaste orsakerna till olycksfall. Personligen tycker jag att den borde kallas den omänskliga faktorn, så mycket illa som den kan göra oss och så mycket skada som den kan orsaka. Dessutom är det ju så att det är en benämning på olycksorsaker som har sin grund i att man tillfälligt inte brukar det som skiljer människan från djuren, dvs förmågan att tänka och bete sig rationellt.

Rolf Nordin F:UTC

## Är arbete FARLIGT?

□ Enligt yrkesinspektionen uppskattas arbetsskadorna till minst 3 miljarder kronor per år. Även om vi inom flygvapnet inte är speciellt drabbade kan under årens lopp ett flertal invaliditeter, dödsfall och totalhaverier av fpl tillskrivas denna faktor. Tyvärr vet vi att det kommer att hända

igen, men ju mera vi uppmärksammas på detta faktum desto längre kommer det förhoppningsvis att dröja innan det inträffar igen.

### Erfarenhet kan ha negativ effekt

Man har bland forskare inom området

"olycksfall i arbetet" länge varit medveten om att de flesta olycksfall föregås av en serie varningar i form av tillbud. Flertalet av dessa tillbud äger rum utan åskådare vilket gör det lätt för oss att nonchalera dem och sedan glömma bort dem. Oftare än man inser kan det till och med vara

Arbetsmiljön

i fokus

# Anvisningar

för arbetare

## till förekommande af ohälsa i industriell yrke.

I enligt med 3 § i lag angående skydd mot yrkesfaror skola arbetarne läta sig anspänning vara all, i hvard på dem aukommer, medverka till uppkommande af det med magda lag åsyftade ändamål och forty ställa sig gifna förskrifter till doggrann efterriktelse.

### Renlighet och frisk luft befordra hälsa.

1. Torka af skodon omedelbart utanför arbetsrummet.
2. Spotta ej på golf utan i spottkopp.
3. Spottkopp bör ofta rengöras.
4. Håll alltid arbetsplatsen ren.
5. Begagna respirator för mun och näsa i dammuppfyllt lokal.
6. Stäng ej ventil, som tillför lokalen frisk luft.
7. Stäng ej ventil, som bortför skämd luft från lokalen.
8. Låt därtill utsedd person ensam sköta lokalens ventilering och uppvärmning.
9. Sopa aldrig lokalen under arbetstiden.
10. Sopa, när arbetet slutat, med fuktigt redskap, eller utströ vätska på väggen före sopningen.
11. Låt ofta tvätta arbetskläderna.
12. Bada eller aftvätta hela kroppen minst en gång i veckan.
13. Underrätta nykomna arbetsskamarater om dessa hälsoregler.

*Obs!* Enligt statistiska uppgifter är i Sverige hvar fjunde person i lungrot. Af hundra 18 års ynglingar, som blifva bränkarbetare, uppnå omkring sjuttioåren 60 års ålder, men af hundra 18 års ynglingar, som blifva i t. ex. bokbindare, är det däremot sannolikt att endast fjogudda uppnå 60 års ålder.

### Även förr fanns det miljöbestämmelser

så att erfarenhet har en negativ effekt. Detta beroende på att man förleds att tro att det man håller på med är säkrare än det verkligen är. Ta tex det här med bilkörning i mörker. Få människor är ansvarslösa nog att köra bil innan de fått kompetensbeviset, körkortet. De flesta av oss är därför väl medvetna om att bromssträcken ofta är betydligt längre än den del av vägbanan som vi kan se i ljuskäglan. Ändå minskar vi inte farten tillräckligt. Varför? De flesta av oss har erfarenheten att det går ju bra ändå. Risken att köra på en gående eller cyklande människa eller ett uppdykande djur tycks vara liten.

Mycket tyder på att vi handlar på samma sätt i arbetslivet. Vi har fått vårt kompetensbevis (= utbildning) för att kunna utföra våra arbetsuppgifter på ett betryggande sätt. Av bl a bekvämlighet chansar vi dock i bland och använder inte den skyddsutrustning som finns eller följer inte arbetsinstruktionerna.

### För mycket information en fara

På medeltiden läste lagmannen alla lagar för folket en gång om året. I dagens samhälle är det svårt för den enskilde att hänga med i allt han bör veta. Någon har sagt att "aldrig tidigare har så mycket

förändrats så snabbt och för så många som i våra dagar". Om förändringarna berör Din arbetsplats har någon centralt eller lokalt ansvar för att Du informeras om dem. Men även från andra håll – inte minst från massmedia – strömmar information emot oss. Resultatet kan bli att man informeras så till den milda grad att man inte kan sälla ut den väsentliga informationen. För att skydda sig själva (– jag har varnat dig, händer det något är det Ditt eget fel –) förekommer det dessutom att man med stora ord varnar för något som i verkligheten bara kan inträffa i verkliga extremfall. Det gör det ytterligare svårt för oss att sovra ut väsentligheterna och är något som våra tekniska skribenter bör tänka på. Använder de VARNING för urskilningslöst så blir vi immuna mot det ordet. Ändå mera felaktigt är det när man föreskriver skyddsåtgärder som är orealistiska. Endera även här för att informatören skall skydda sig själv eller annars för att man har dåliga kunskaper om hur verkligheten ser ut på arbetsplatsen.

Vi hoppas att vi är förskonade från sådana skyddsdirektiv i flygvarvet, men skulle någon hitta något sådant exempel bör han i eget och andras intresse snarast skicka in blanketten M7102-255630 "Förslag till ändring av underhållsföreskrift" som finns i OSM.

### Stress – en annan orsak

Stress kan vara orsaken till den mänskliga faktorn. Om Du av någon anledning – fysiskt eller psykiskt – varvar upp Dig själv för mycket ger organismerna i Din kropp en reaktion som kallas stress. En viss stressnivå finns alltid i organismen. Den är bara bra. I situationer som kräver muskelaktiviteter är stressreaktioner oftast ändamålsenliga. De gör att Du reagerar snabbare mot ett tillbud eller en fara. Även vid psykisk påfrestning kan en viss grad av stress ge den lilla extra skärpning som behövs för att tankemässigt prestera sitt bästa. Det är när Du går över Din normala nivå för mycket som det kan bli farligt. Här passar ordspråket att "för mycket och för litet skämmer allt".

I teknikens språk är "stress" en kraft som deformerar kroppar. Tänk på det både när det gäller flygplanet och Dig själv under exempelvis klargöringstjänst. Att känna sig ordentligt jäktad är en stressfaktor som gör att man överskrider den stressnivå som är lagom och som bäddar för den mänskliga faktorn.

### Inget jobb är utan risk

Utbildning i arbetsmiljöfrågor är en viktig del av skyddsarbetet. Den skall bl a medverka till att stimulera den enskilde att använda de skyddsanordningar som finns och att iaktta den försiktighet i övrigt som behövs för att förebygga ohälsa och olycksfall (AML kap 3 § 4).

Framförallt är det viktigt att man blir medveten om sin egen begränsning och att man måste vara extra uppmärksam om man vet med sig att man av någon anledning är i psykisk obalans. Vid FOA har en arbetsgrupp "Den mänskliga faktorn", sammansatt av representanter för FOA och flygvarvet, under 1977–79 haft till uppgift att studera psykiska träningsmetoder, tänkbara för användning bland flygande personal i flygsäkerhetshöjande syfte. Rapporten C 55034-M8, utgiven av FOA 55, Karolinen, 651 80 Karlstad, är intressant inte enbart för flygande personal. I en informationskrift från flygstaben, 1980-04-30, konstateras att "inom flygtjänsten ställer man särskilt höga krav för att säkerställa ett rationellt, korrekt och snabbt tänkande och handlande. Dessa krav har länge varit särskilt uttalade för flygföraren, men gäller i stigande grad även personalen inom stödfunktionerna såsom exempelvis, flygledaren, stridsledaren och teknikern".

Vi har fått en teknisk utveckling som vi tycks få allt svårare att styra, och vi har fått en informationsmängd som vi snart inte behärskar. Tillspetsat kan man säga att inget jobb är utan risk, och beroende på hur man använder dem är alla ämnen farliga. Det är givetvis att förenkla problemet men trots allt ligger det ändå mycket i en devis som jag sett på en spegel: "Här ser Du den, som har ansvaret för Din säkerhet."

Rolf Nordin, F:UTC

## Brand- och explosionsrisk!

□ Flera såväl svenska som utländska tidningar har under senaste året haft artiklar om att cigarettändare av plast orsakat tillbud, mindre bränder och explosioner. Personskadorna har varierat från brännskador till dödsfall och bland materielskadorna finns ett fall från US Navy där en tändare ramlat ur en teknikers ficka under arbete i motorutrymmet på ett flygplan. Vid nästa motorstart smälte tändaren av värmen och gasen exploderade. Det har hävdats att artiklarna om stora personskador och dödsfall bygger på rykten

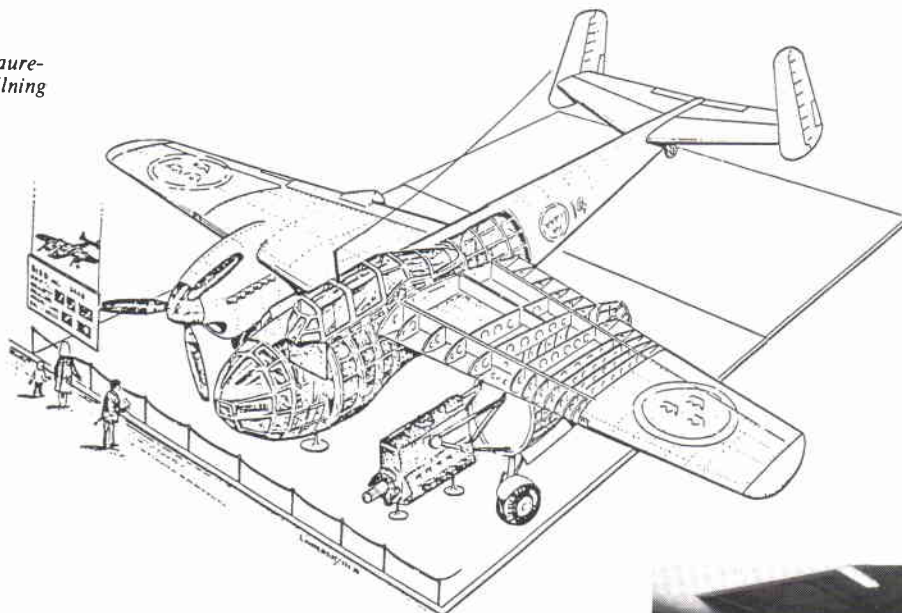


som inte har kunnat bekräftas och experterna är ense om hur farliga tändarna är. Man är dock ense om att den bränslemängd

som tändaren innehåller – blandad med luft i rätta proportioner i ett slutet rum – kan förorsaka explosion om tändaren utsätts för yttre påverkan. Man är också ense om att eftersom tändmekanismen är öppen och oskyddad så händer det att smuts blockerar mekanismen så att inte lågan slocknar helt. Följden kan bli en brand.

Det finns därför all anledning att vara försiktig med denna engångständer och det är helt olämpligt att bära en tändare på sig på sådant sätt att den kan tappas eller utsättas för yttre påverkan.

Förslag till restaurering och uppställning av B-18.



Det luktade fortfarande bensin (!) när tankluckan och tanken öppnades, men det fanns ingen brandfarlig kvantitet kvar, bara vatten och dy. 200 kg dy togs bort ur planet innan sandblåstringen.

Text: Ingemar Lindstrand  
FFV-U/CVM  
Foto: Niklas Forslind  
FFV-U/CVM

Det vid Härnösand ur Bottenhavet bärgade B 18-planet genomgår nu restaurering och "avhjälpande underhåll". Mycket av detta arbete bygger på frivillighet och idealitet. Svårt korroderat efter 33 år på havsbotten har planet befriats från skalplåtar, sandblåstrats och konserverats vid FFV-U/CVM.



# Unikt underhållsarbete

□ Arbetsutskottet för stiftelsen för Flygvapenmuseum med CFV Dick Stenberg i spetsen har studerat vraket på plats och diskuterat flygplanets framtid. Eftersom bakkroppen gick förlorad är det planerat att SAAB-SCANIA industriskola ska få en unik övningsuppgift i att tillverka en ny. Den ena vingen, motorerna och landstället har tagits om hand av en grupp pensionerade Saabare som med entusiasm arbetar med iordningställandet av dessa. SAAB-SCANIA har välvilligt ställt lokaler och resurser till förfogande.

Vid CVM har man fått uppdrag att

tillverka en ny nos m m. Propellrarna ligger kvar på sjöbotten och det är meningen att KA 5 ska försöka bärga dem som en övning.

Projektet att göra ett utställningsflygplan – exteriörmässigt – av allt detta kommer att ta flera år. Vid CVM görs t ex arbetena när man har ledig kapacitet från ordinarie flygplanunderhåll. Även där finns det entusiaster som gärna vill vara med om detta jobb även om arbetslokalen f n är ett provisoriskt plasttält med minimal komfort.

Det dröjer alltså länge innan TIFF får underlag för nästa rapport om detta

restaureringsarbete på vårt enda svenska tvåmotoriga bombflygplan. Det är ju heller ingen brådska nu när materielen är under kontroll – ovan vattenytan. Vi har f ö inte någon museibygnad att visa planet i just nu. Ett är dock säkert: Denna B 18 håller på att räddas till eftervärlden och den stora flyghistoriskt intresserade allmänheten genom ett unikt underhållsarbete. Pensionerade Saab-konstruktören Kenneth Lindqvist var projektledare under serieproduktionen av B 18 och han leder nu också detta sista B 18-projekt. ■

Under signalistens stol fanns signalpatronerna kvar i lådan.



Flygvapenmuseums chef major Axel Carleson lyssnar intresserat när projektledaren Kenneth Lindqvist berättar om bärgningen.



## FFV-Underhåll i Arboga riksmätplats

□ Den nya riksmätplatsfunktionen kommer att placeras vid FFV U normalmättrum i Arboga som sedan fler år är auktoriserad mätplats för flertalet elektriska storheter. Riksmätplatsansvaret skall omfatta följande storheter och frekvensområden:

Spänning	> 1 MHz
Ström	> 100 kHz
Effekt	> 1 MHz
Impedans	> 1 MHz
Reflexionsfaktor, Dämpning	
Strålningstäthet, Brus	

Sedan några år har man i Sverige en mätplatsorganisation med uppgift att betjäna industrin och annan verksamhet med behov att mäta med riktiga mått. I organisationen ingår två slag av mätplatser,

Regeringen utsåg våren 1980 FFV Underhåll i Arboga till riksmätplats för elektriska växelströmsstorheter inom högfrekvensområdet. Statens Provningsanstalt och FFV delar därmed på riksmätplatsansvaret i landet när det gäller elektriska storheter.

riksmätplatser (RMP) och auktoriserade mätplatser (AMP). Riksmätplatserna ansvarar för landets primärnormaler – riksnormalerna. De auktoriserade mätplatserna kalibrerar regelbundet sin mätutrustning vid riksmätplats och kan därigenom garantera att deras mätningar görs med internationellt riktiga måttenheter.

Försvarets Forskningsanstalt (FOA) har tidigare fungerat som riksmätplats för högfrekventa, elektriska växelströmsstorheter. I samband med att delar av FOA

omlokaliseras till Linköping den 1 juli 1978 upphörde denna verksamhet den 1 januari 1978. FFV som sedan flera år är auktoriserad mätplats ansågs vara den instans som var mest lämpad som ny riksmätplats.

FFV utför både reparation och kalibrering av elektroniska mätinstrument. Detta innebär att servicen är heltäckande. En rad industrier har upptäckt denna fördel och utnyttjar i allt större utsträckning FFV som stödresurs. *Red*

## Nytt mätinstrument för mätningar inom industri, medicin, forskning, meteorologi, etc

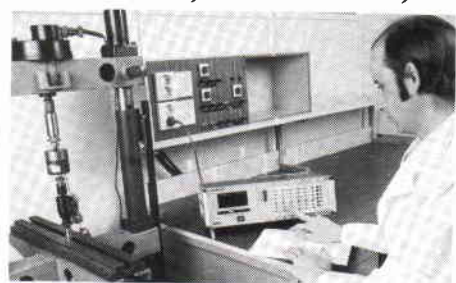
Saab-Scantias Flygdivision har tagit fram en ny digimeter med beteckning Saab IND-218. Instrumentet är användbart i provningslaboratorier för mätningar i samband med hållfasthetsprov, maskin- och verktygsprovning m m, inom produktion för övervakning av maskiner och processer, inom forskning och utveckling, meteorologi och – inte minst – inom medicinsk teknik.

Instrumentet är uppbyggt av moduler i europastandard. Det kan valfritt utrustas från en till sex mätmoduler samt två specialmoduler.

Mätmodulerna finns i standard för de vanligaste mätgivar typerna, såsom motståndsgivare, termoelement, trådtöjningsgivare, mätgivare för kraft, moment, vätske- och lufttryck. Standardmoduler finns också för mätpotentiometrar för läge och vinkel, pulsgivare för varvtal, flöde etc.

Specialmoduler kan tex erhållas för avkänning av ett antal termoelement eller trådtöjningsgivare, för larm vid inställbara signalnivåer, eller för beräkningar av effekt genom varvtal- och momentmätning osv.

Mätmodulerna innehåller högstabila förstärkare som kan kompletteras med "boostersteg", varigenom utsignal på  $\pm 50$  mA kan erhållas. På mätmodulen finns även kretsutrymme för bryggkoppling av givare jämte en referensdel som ger en stabil



Saab IND-218 inkopplad för mätning i samband med hållfasthetsprov.

kalibrerspänning.

På mätmodulerna görs injusteringar av noll och kalibrering med enkla grepp innan mätläget slås in. På digimetern finns en firsiffrig/digital indikator (LED) på vilken resp mätmoduls signal kan avläsas via en sexlägesväljare. Utsignalerna matas enkelt till registrerande instrument, såsom skrivare, oscillograf eller mätbandspelare. ■

## Diskmaskiner bra inom rymdindustrin...

Vid Lockheed Missiles & Space Company kommer vanlig hederlig köksutrustning till användning vid produktionen av avancerade elektroniska komponenter för rymd- och flygindustrin.

Rymdålderns diskmaskin



□ Den ovanliga blandningen av hushållsmaskiner och rymdteknologi blev aktuell då man märkte att de lösningsmedel som normalt användes skadade de elektroniska kretssystemen.

Don Ruby, som leder tillverkningsarbetet av elektroniska komponenter, berättar att den forskargrupp inom Lockheed, som anlätades för att lösa problemet, rekommenderade vattenrengöring av materielen.

Efter att noga ha studerat marknadens utbud av rengöringsmaskiner för industriellt bruk utan att hitta det vi sökte,

försökte vi närma oss problemet från ett annat håll och det var då som någon kom på att det vi egentligen sökte var, en visserligen något modifierad, men i grunden alldeles vanlig diskmaskin. Sedan var det snart gjort att utveckla och ansluta ett speciellt avpassat styrsystem till apparaten.

Ruby medger att resultatet mest liknar en blandning mellan en vanlig diskmaskin och någon av skapelserna från 'Stjärnornas Krig'. 'Men den gör ett fint jobb, och det är ju huvudsaken', konstaterar han.

Helt i linje med den enkla grundidén använder man också vanligt diskmedel för maskindisk och maskinisten drar på sig de gamla vanliga diskhandskarna av gummi innan han plockar ur de elektroniska kretssystemen ur rymdålderns diskmaskin.



## Ändring av arbetslampa (M2750-401020)

### för undvikande av klämskada

Vid nedfällning av lampan till lägsta läge föreligger stor risk för klämskada (bild 1) då övre röret går emot pedalen genom att ändlägesstopp saknas (bild 2).

Flygplanreparatör Björn Lundgren på F1 föreslår att ändlägesstopp anbringas i form av en rörhylsa  $\text{Ø} = 34 \text{ mm}$  och längd = 90 mm (bild 3). Lampan kan då inte fällas så djupt att foten kommer i kläm. Lampan kan ej heller slå i golvet eller tvärröret mellan hjulen och därvid skadas (bild 4).

Alternativt förslag är att flytta klumpen = 65 mm genom kapning av nedre röret, varvid klumpen får tjänstgöra som ändlägesstopp. Insexskruven i klumpen, bild 3, bör bytas ut mot en bult  $\text{M8} \times 25$  med sexkanthuvud samt hål borras i nedre röret så att klumpen låses fast vid röret effektivare än tidigare.

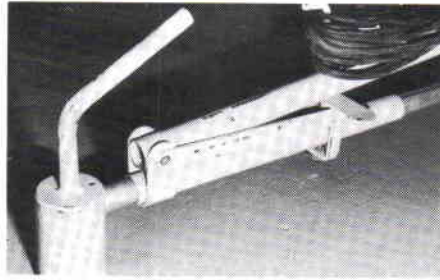


Bild 1. Omodifierad arbetslampa.

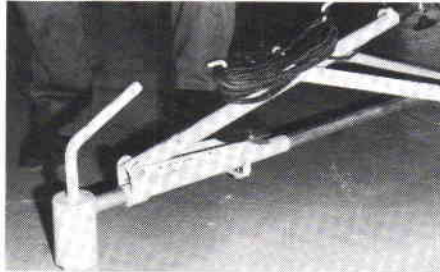


Bild 2. Risk för klämskador på foten då man fäller ned lampan.

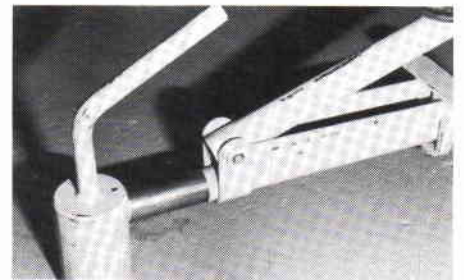


Bild 3. En 90 mm lång rörhylsa har monterats.

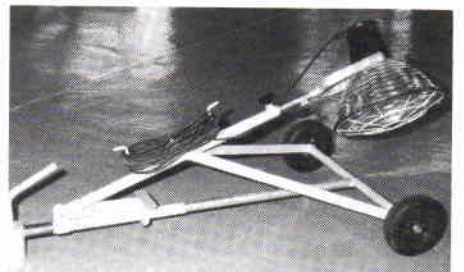
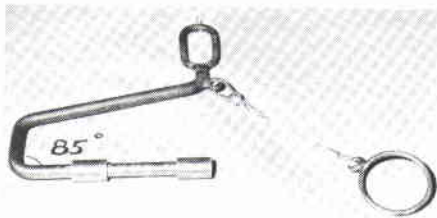


Bild 4. Risken för klämskador är borta och lampreflektorn kan inte falla i golvet.

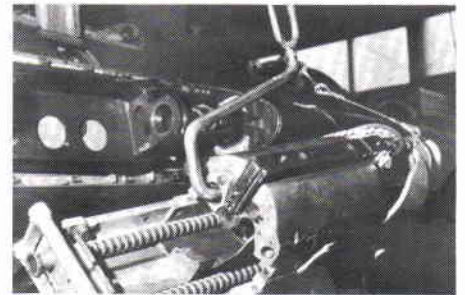
## Lyftbygel för akan 30 mm



Lyftbygel för 30 mm akan.

Risken för olycksfall och ryggsador vid i- och urmontering av 30 mm akan för fpl 35 kan förebyggas genom att använda en lyftbygel konstruerad och utprovad av flygteknikerna Sven-Erik Lander och Rune Nilsson på F12.

Bygeln håller akan i rätt vinkel vid ur- och inmontering och medger justering i roll-led vid slutlig montering för inpassning i vaggan. Lyftbygeln är dessutom försedd med säkerhetsanordning som förhindrar att bygeln glider ur patronlåget.



Bygeln vid lyft sedd snett bakifrån.

## Testpinne för säkrare mätning på bla IC-kretsar

Då manuella mätningar utförs på bla IC-kretsar (pin avstånd = 2,5 mm) med Universalinstrument slinter man lätt med den relativt grova testpinnen, varvid kortslutning blir följden.

Telereparatör Mats Persson vid F15 televerkstad har konstruerat och utprovat en betydligt finare testpinne med så enkla

medel som en synål plus en bananhylsa plus en krympslang. Den vassa synålsspetsen slinter inte av testpunkten även om man flyttar blicken till instrumentet för avläsning. Testpinnen kan dessutom användas vid avbrott på en ledare. Den tunna nålen pressas genom ledarens isolering varefter motståndsmätning kan ske på vanligt sätt.

## Avspärrningsanordning för flygplanväg

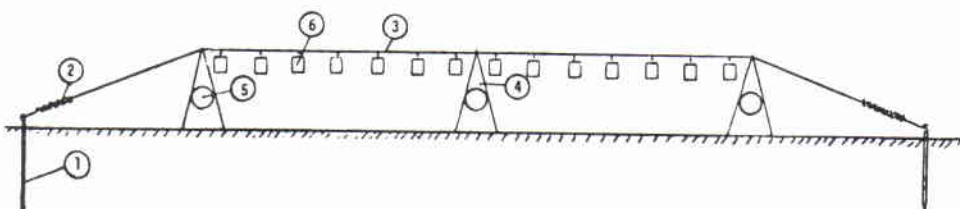
Anordning saknas för tillfredsställande avspärrning för flygplansväg.

Förste flottiljpolis Sigward von Knorring på F7 har föreslagit en anordning som är

såväl lätthantering vid upprättande som brytande av avspärrning. Den enkla anordningen framgår av nedanstående skiss.

Avspärrningsanordningen omfattar

- |                        |                              |
|------------------------|------------------------------|
| 1 Jordspik             | 4 Gummikon                   |
| 2 Båtförtöjningsfjäder | 5 Tillträde förbjudet-skylt  |
| 3 Flagglina            | 6 Reflexer att markera linan |



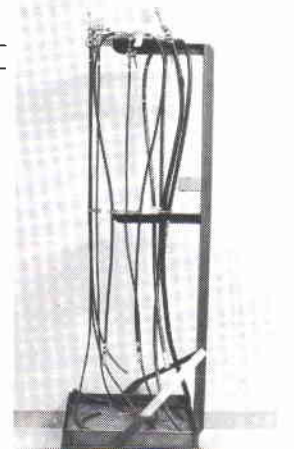
## Ställning för dränering av slangutrustning i konserveringssats för flygplan 37

Förste flygtekniker Stig Petersson vid F17 har konstruerat och utprovat en ställning för dränering av slangutrustning som ingår i konserveringssats 202 för flygplan 37.

Efter konservering av motor RM8 ska slangsetsen (10 st slangar) av praktiska skäl hängas upp för dränering under 2-3 timmar innan de åter läggs ner i satslådan.

Ställningen kan dessutom användas för dräner- och avtappningsslangar som används vid daglig tillsyn av flygplan 37.

Ställning för dränering av slangutrustning



# Kommentar till rundabordsmöte på F21

Göran Cannberg, FMV-BN

**Mer resurser för produktion av instruktionsböcker och reservdelskataloger.  
Det kräver markpersonalen på F21.**

□ I artikeln sägs att "beslutsfattarna borde resa ut mer och se de verkliga förhållandena". Påståendet kan gälla även andra kategorier, t ex normalieavdelningens personal. Men genom TIFFs artikel har vi i alla fall fått ett bevis för att en hel del av de produkter vi hjälper sakavdelningarna att ta fram, verkligen har efterfrågan ute på förbanden.

Jag vill betona detta att vi hjälper saksidan i det här arbetet. För att böcker, listor, ritningar och schemor ska kunna sändas ut till förbanden erfordras insatser, inte bara av normalieavdelningen, utan också från berörda sakavdelningar, leverantörer och huvudverkstäder.

Självklart har normalie en viktig del i detta arbete. Men framför allt vad gäller textpublikationer sker mycket arbete hos de fackmän, som kan skriva det faktiska innehållet. Så en förstärkning av enbart normalieavdelningen skulle inte förbättra allt.

Vissa andra försenade publikationer kan förklaras med de stora bekymmer FMV haft med övergången till det nya materielregistreringssystemet FREJ. Detaljerna där ska jag inte ta upp här men det är uppenbart att konsekvenserna har blivit kännbara för i första hand reservdelskata-



logerna. Vi arbetar i nuläget för fullt med att förbättra FREJs funktion.

En annan faktor som påverkar både kataloger och ritningsunderlag är problemet att få fram ritningar i tid.

Vidare håller vi på att starta upp ett arbete med en sk normbok som ska bli (förhoppningsvis) ett hjälpmedel för alla som arbetar med publikationsframtagning, ett hjälpmedel som ska ge bättre publikationer snabbare och billigare.

Ambitionen i normalieavdelningens arbete berördes också i artikeln. Det är givet att vi regelmässigt granskar ambitionsnivån, men även här berörs andra avdelningar av ev förändringar.

Och en viktig förändring som är på gång är ju FMV reduktion med 700 tjänster före 1985. När en sådan minskning ska genomföras sker en noggrann avvägning

mellan saksidan och servicesidan, t ex normalie. Den framförda kritiken från F21 kan vara anledning till att granska avvägningen ännu en gång.

Normalieavdelningen har med intresse noterat vad som sades i Luleå. Vi har redan börjat titta på de nämnda problemen, i den mån de inte redan stod på vår arbetslista. Vi är också intresserade av att delta i liknande runda-bordssamtal, något som den nyligen bortgångne TIFF-redaktören också planerade.

Minskningarna inom FMV har redan nu gått så långt, att den övervägande delen av arbetet med flygpublikationer görs utanför FMV av huvudverkstäder och leverantörer. Normalieavdelningens arbete i sammanhanget är snart bara administration. ■

## I luften – flygets årsbok 80



**Till stor saknad för alla flygintresserade upphörde för cirka 10 år sedan flygets årsbok *Ett År i Luften* att utkomma. Nu är skadan reparerad. Tack vare ett lovvärt initiativ av flygstyrmannen i SAS, Pej Kristoffersson och bokförlaget Liber, ligger boken återigen på bokhandelsdiskarna.**

Den nya boken har ett annat format och en annorlunda grafisk formgivning jämfört med förlagan. Av äganderättsliga skäl har icke heller det gamla namnet fått användas. Den nya bokens titel är **I Luften**.

I boken skriver ett tjugotal flygentusiaster och flygjournalister om sin egen specialitet. Man kan bl a läsa om flygvapnets uppvisningsgrupp med SK 60, om haverikommissionens arbete, om hembygge, om flygvapnets incidentberedskap, om Frivilliga Flygkåren samt om Linjeflygs Metropolitan. I artiklarna om Airbus och hur man köper flygplan hos Boeing får läsaren

en inblick i den gigantiska flygindustrin. Samtliga artiklar är rikt illustrerade med många hittills opublicerade bilder. Boken har styva pärmar och förnämligt tryck. Den borde därför ha alla förutsättningar att hamna i alla flygintresserades bokhylla samtidigt som den är en fin presentbok.

Boken är på 221 sidor och innehåller 240 fotografier – många i färg. (Ordinarie pris 90:–).

Nästa upplaga, **I Luften – flygets årsbok 81** – beräknas utkomma december 1980.

Lennart Berns FS

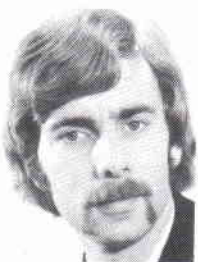


Ingemar Eriksson

Som teknisk chef vid F21 har från och med den 16 juni i år utsetts *fdir* Ingemar Eriksson – tidigare biträdande flygattaché i Washington. Han efterträder *fdir* Göran Bure som 1979 utnämndes till ny chef för driftbyrån vid FC.

*Fdir* Eriksson anställdes i FV 1967 med placering F9 som flygunderingenjör och erhöll under denna tid inflygning på *fpl* 32. Samma år omplacerades han till F17 som 2. flottiljingenjör. Åren 1969–72 tjänstgjorde Eriksson vid FC och erhöll då inflygning på *fpl* J35 och AJ37. Från 1973 och fram till 1976 – då han började sin tjänstgöring som biträdande flygattaché – var Eriksson chef systemavdelning flyg vid F7, där han dessutom ingick i TU-AJ37.

Som biträdande flygattaché i Washington efterträddes Eriksson av *fdir* Göran Langemar – tidigare chef systemavdelning flyg vid F17.



Thomas Krave

Till ny chef systemavdelning flyg vid F17 har utsetts *fdir* Thomas Krave. Han anställdes i FV 1975 med placering F17 som 3. flottiljingenjör.

Åke Svensson



Som vikarierande chef för driftbyrån vid F:U har utsetts *fdir* Åke Svensson. Svensson anställdes i FV 1960 med placering vid F17, där han erhöll inflygning på *fpl* 32 och olika typer av hkp. Från 1964 och fram till den 1 juli har Svensson varit teknisk chef vid F6 med dubbelbefattning som eskaderingsingenjör vid El stab.



Jan Johansson

Från och med den 1 oktober har TSBN fått ny chef efter *fdir* Örjan Eriksson, som blivit chef för elektronikavdelningen vid FFV-U/Arboga. Den nye C TSBN är *adir* Jan Johansson – som närmast kommer från TSBS där han varit chef för centralenheten.

Jan Angner



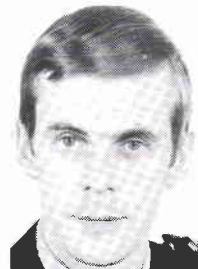
*Fdir* Jan Angner F16 ingår från och med 1 september i år i TU-JA37 vid F13.

Angner anställdes i FV 1971 och placerades som flygingenjör vid F:UD. 1972 blev han omplacerad till F16 och fick inflygning på *fpl* 35. Åren 1975–80 var Angner chef systemavdelning flyg vid F16.

På denna befattning efterträds han av *fdir* Carl von Heijne som varit placerad vid F16 som 3. flottiljingenjör sedan sin anställning i FV 1976.

*Fdir* Sven-Åke Platemar har från den 1 juli i år erhållit tjänstledighet för att tillträda en befattning vid Saab.

Jan Wikström



Från och med den 1 oktober blir det dessutom nya chefer systemavdelning flyg vid F13 och F15.

Vid F13 avlöser *fdir* Jan Wikström *Fdir* Philip Wegelius, som den 1 mars tillträdde en nyinrättad tjänst vid FS/Bas.

Wikström anställdes i FV 1969 och placerades vid F:VA. 1970 omplacerades han till F13 som 3. flottiljingenjör och erhöll inflygning på *fpl* 35. Under åren 1971–80 var Wikström chef systemavdelning flyg vid F1.

Vid F15 avlöser *fdir* Christer Magnusson F6 *fdir* Olle Larsson, som gått över till SAS.

Magnusson anställdes i FV 1976 med placering vid F:FE. 1977 erhöll han inflygning i AJ37 och placerades vid F6 från och med 1978.

Christer Magnusson



Olof Lund



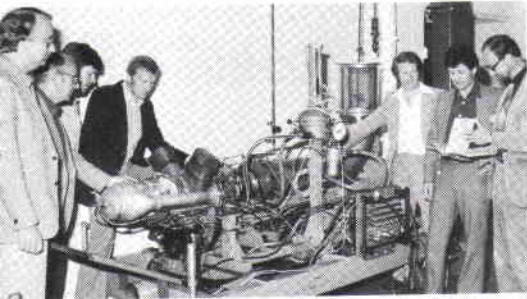
## Ny FFV-bas

Direktör Olof Lund, 49 år, har av regeringen utsetts till ny generaldirektör för FFV från den första januari 1981. Olof Lund har utexaminerats från Bergsskolan i Filipstad 1954, blev VD för Gränges Nyby AB 1976. År 1979 utsågs han till VD för Nyby Uddeholms AB. Han har betydande erfarenheter av såväl produktion som marknadsföring.

Skriv din nya adress här, klipp hela bården!

TELUB AB  
 ARBOGAKONTORET  
 732 00 ARBOGA

Posta till FMV-F:U, Fack, 104 50 STOCKHOLM



## Vi konverterar

Nej det gäller inte övergång till annan religion när vi berättar att man konverterar TAM 4A till TAM 4B. Det rör sig om helikoptermotorer för HKP 6, vilka håller på att modifieras vid FFV Underhåll i Arboga.

Ombyggnaden höjer standarden hos motorerna och medger ett något högre och

jämnare effektuttag. På bilden ses från höger Torbjörn Österlin (FFV) lämna över handlingarna för den första motorn till Christer Söderberg (FMV-F:MO). Närmaste vittne är Anders Andersson (FFV). I vänstra gruppen står från vänster Ulf Backlund (FFV), Kurt Nyström (FMV-F:MO), Nisse Eriksson (FFV) och Sören Nordström (FFV).

Ingemar Lindstrand, FFV.  
 Fotograf: Hans Hedin

## Polaroidkamera – TSB-hjälp

F:UTM har anskaffat en Polaroidkamera till varje produktionssektor inom TSB. Kameran är bra att ha till hands när man snabbt behöver ta fram en bild, t ex vid en kabelskada. Utrustningen är lätt att använda, bl a finns automatisk avståndsställning med hjälp av ultraljud.

Ett tips som TIFF vill förmedla är att



användningen utökas avsevärt om man anskaffar blixtskena som sätts fast ovanpå kameran, se bilden. Skenan, som kan köpas i alla välsorterade fotoaffärer, innehåller 10 blyxtljus som automatiskt avfyras ett i taget vid varje exponering. Kameran kan bara laddas med färgfilm. Enligt uppgift kan beständigheten på korten jämföras med dito från svartvit film eller ca 100 år. Dock varnar man för längre tids förvaring i solljus och för plastfickor.

Hjr

## Ensamarbete

Enligt gällande bestämmelser får sk ensamarbete inte förekomma, bl a då risk finns för skador från elektrisk ström. Från DIDAS Mark har vi märkt att hindertiden vid fel ibland förlängts av detta skäl.

På stril- och sambandsanläggningar har under senare år antalet underhållstekniker bantats ned. Under vissa tider finns därför bara en tekniker tillgänglig. Ett arbete i högspänningsdelar, eller vid andra reparationer som är av sådan art att minst två personer samtidigt erfordras av skyddsskäl

kan därför få vänta. Detta påverkar naturligtvis anläggningens tillgänglighet till det sämre.

En sak man inte alltid tänker på är att man vid sådana tillfällen kan ta hjälp av en person som inte nödvändigtvis är underhållstekniker. Det kan t ex vara en taktiker eller någon annan lämplig person på anläggningen. Det är dock viktigt att vederbörande uppmärksamt följer arbetet och att han instruerats om hur stationen eller utrustningen på snabbaste sätt kan stängas av samt hur man kallar på hjälp.

Sten Flodkvist F:UTM

