

# TIFF



Nr 2 1973



DET ÄR MÄNNEN PÅ  
MARKEN SOM HÅLLER  
PLANEN I LUFTEN

**TEKNISK INFORMATION  
FÖR FLYGMATERIELTJÄNSTEN  
UNDERHÅLL**



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

---

## UTKOMMER

med 3 nr per år  
Distribueras till FV-instanser m.fl.

## ANSVARIG UTGIVARE

Chefen för underhållsavdelningen,  
tekn. dir J O Arman

## REDAKTÖR

K-G Wahlstedt  
**I REDAKTIONEN**  
J Österberg, FMV-F:UH  
R Hjärter, FMV-F:UH  
L Frennemo, FFV-U/CVA  
I Lindstrand, FFV-U/CVM  
S Nordin, F10

## MANUSKRIFT

adresseras Tidskriften TIFF  
FMV-F:UHD, Narvavägen 32  
104 50 Stockholm 80  
Redaktörens adress:  
FFV-U/CVM, 581 82 LINKÖPING  
Tel: 013-996 00, bostaden 17 19 18

## NÄSTA NUMMER

Nr 3/73 december 1973

## OMSLAGSBILDEN

Många presentationer av flygförsvarets slagkraft och framtid gavs vid årets internationella flygmässa i Paris, varom TIFF rapporterar i detta nummer. Bilden visar en monter i den franska idéutställningen, där publiken fick en mycket allsidig presentation av konkreta insatser på flygområdet.

Försvaret av idag kräver dessutom mera kraftfulla verktyg för förfinad underhållsplanering och optimering, där bland annat operationsanalys och andra tillämpningar av teoretiska modeller kommer till användning. Härom är föga känt, varför den svenska utvecklingen av sådana beslutsunderlag presenteras här och ger detta TIFF-nummer en speciell temakaraktär.

TIFF fortsätter att presentera artiklar om detta i kommande nummer.

## TRYCK

ZätaTryckerierna Linköping 1973

## UR INNEHÅLLET

Kostnad — Effektivitet . . . . .	4	Raka fåror . . . . .	33
Tanka snabbare . . . . .	6	Brutenkretsprov . . . . .	35
En eller två motorer . . . . .	8	Röde Hanen . . . . .	36
Planering en konst? . . . . .	11	Pascal . . . . .	38
METRIC . . . . .	13	Livstid, med övervakning . . . . .	40
Inbyggd underhållsbarhet . . . . .	16	F5:s nya verkstad . . . . .	42
La Vie Parisienne . . . . .	20	Spårning . . . . .	43
Kläckt . . . . .	30	Utrikes utflykt . . . . .	44
Förrådssystem . . . . .	31	Laser, vad är det . . . . .	46

# BESLUT

## på goda grunder

I föreliggande nummer av TIFF behandlas huvudsakligen temat PLANLÖSNING AV UNDERHÅLL och den UNDERHÅLLSBEREDNING som görs i samband med anskaffningen av de större vapensystemen. Problemen har tidigare berörts i olika artiklar i TIFF och är därför inte nyheter för läsarna.

Vad TIFF nu önskar är emellertid att mera samlat söka ge en information om de medel och metoder som används i beslutsprocessen. Vi har funnit det vara angeläget att göra detta av flera skäl. Främst är det därför att man på ansvarigt håll i hela vår organisation, där man är beroende av de centrala besluten, bör ha klart för sig de förutsättningar som gäller. Men det är även önskvärt, att man på skilda håll i övrigt genom en breddad information får upplysning om hur det går till, när vi söker finna de mest ekonomiska lösningarna och fylla de operativa kraven. Några av artiklarna förefaller måhända vid första anblicken teoretiska och svårlästa med det kan bero på en helt onödig respekt för "teori" och en del något tillkrånglade uttryckssätt.

Inom F:UH har vi funnit praktisk erfarenhet kombinerad med modern utvärderingsteknik vara fullt möjligt och numera nödvändig. Idag är således matematiska modeller realistiska och har blivit rutin. Det är bl.a. erfarenheter från praktisk tillämpning av operationsanalytiska metoder och användningen av datorer för räknearbetet, som gjort detta möjligt.

Som tidigare nämnts är förutsättningarna väsentliga. En räknemodells resultat t.ex. avseende en behovsberäkning av utbytesenheter eller fördelningen av underhållsutrustning på olika nivåer fordrar ju att ingångsvärdena är riktiga och hållfasta. I de nämnda exemplen bygger underlaget i modellerna således bl.a. på fasta reparationstider, transportkostnader, antagen fördelning av underhållsobjekt mellan de olika nivåerna, felintensitet etc, faktorer som i hög grad beror på förbandens handlande vid drift och underhåll av materielen. Risk för brister och låg tillgänglighet är stor om inte förutsättningarna kan innehållas. Naturligtvis kan felaktiga förutsättningar ha tagits in vid utvärderingen, vilket då visar sig vid utprovning eller vid förbandsdriften. Då får man söka felet och uppdatera modellen. Felintensiteten är kanske högre än beräknat. Detta kan resultera i kompletteringsköp, omfördelningar eller modifieringar för att sänka felintensiteten eller öka underhållsmässigheten. Om detta inte är möjligt, t.ex. av ekonomiska skäl, kan man tvingas att ändra på ingångsdata av organisatorisk eller operativ art. En stor fördel med användningen av den här typen av modeller är möjligheten att variera förutsättningarna och pröva olika alternativ. Man får en säkrare grund att stå på vid beslutsfattandet, som alltid baseras på en kombination av modellresultat och erfarenhet.

Som vanligt är vi intresserade av synpunkter och debatt. Välkommen kring dagens tema i TIFF. De här nu nämnda förutsättningarna, där beroendet ligger hos förband och verkstäder, det är de uppgifter som finns i underhållsplanerna.

*J O Arman*

# Kostnads-Effektivitetsanalys



Utveckling av ett system innebär en lång sekvens av beslut och val mellan olika alternativ. Betydelse och räckvidd av besluten varierar och så gör också principerna för beslutsfattandet. Man kan "göra som sist", kasta krona och klave, fråga chefen eller allmänt ta sig fram med tummen och pekfingeret. Man kan också på olika sätt utnyttja de

<sup>1)</sup> Det används väsentligen två typer av modeller:

- "räknande" modeller (t.ex. kostnadsmodeller och simuleringsmodeller) beräknar med inmatade förutsättningar konsekvenser vad gäller kostnader och värde-effektivitet för ett enskilt beslutsalternativ. Alternativen får sedan jämföras manuellt av beslutsfattaren
- "optimerande" modeller har en inbyggd "mätare" med vars hjälp alternativen automatiskt jämförs. Den i modellens mening bästa lösningen presenteras för beslutsfattaren.

## Modell - vad är det?

I dessa sammanhang används väsentligen två typer av modeller:

- "räknande" modeller (t.ex. kostnadsmodeller och simuleringsmodeller) beräknar med inmatade förutsättningar konsekvenser vad gäller kostnader och värde-effektivitet för ett enskilt beslutsalternativ. Alternativen får sedan jämföras manuellt av beslutsfattaren
- "optimerande" modeller har en inbyggd "mätare" med vars hjälp alternativen automatiskt jämförs. Den i modellens mening bästa lösningen presenteras för beslutsfattaren.

Som hjälpmedel vid planlösning av underhåll använder F:UH ofta någon form av operationsanalys, TIFF har tidigare och kommer i flera sammanhang i fortsättningen att beskriva olika former för denna teknik.

För den oinvidige kan operationsanalys verka svåröverskådlig.

Fil lic Hans Ebenfelt, SYSTECON förklarar här sammanhangen ur sin synvinkel, vilket bör lätta på slöjorna.

möjligheter som modern utvärderingsteknik tillsammans med beräkningsmodeller av olika slag givit upphov till. Det är mot bakgrund av denna senare utveckling jag har uppmanats presentera en artikel och ge en personligt färgad syn på modeller<sup>1)</sup> och deras användning i beslutsprocessen. Den kommer att följas upp och avsikten är att senare ge en kompletterande beskrivning av de besluts- och studieverktyg som idag utnyttjas inom F:UH och som till en del redan redovisats i detta och tidigare nummer av TIFF. Innan dess har det emellertid ansetts angeläget att först belysa de problem som måste beaktas vid utveckling av modeller och inte minst vid deras användning. Detta för att läsekreten inte skall bibringas uppfattningen att besluten fattas av datamaskiner.

Rubriken Kostnads-Effektivitetsanalys har inte valts för att den skulle stå för en speciell metodik som innebär en lösning på problemet att skapa beslutsunderlag. Begreppet har emellertid, i Sverige och internationellt, representerat en betydelsefull utveckling av principer för beslutsberedning med speciell inriktning på underhålls- och driftsäkerhetsfrågor. Ordsammansättningen antyder dessutom tre för all modellverksamhet väsentliga frågeställningar:

- Hur mäter man effektivitet och hur påverkar valet av sådant mått beslutsberedarens kompetens att ge råd i en beslutssituation?
- Hur mäter man kostnad och hur påverkas detta kostnadsbegrepp genom val av effektivitetsmått?
- Hur ställer man kostnad i relation till effektivitet och vad är i olika situationer en rimlig ambitionsnivå vad gäller denna relation?

Denna första artikel kommer i första hand att belysa dessa frågeställningar. Den lyhörde läsaren kan möjligen i detta sammanhang avslöja det genomgående temat:

- Matsedeln är ett förträffligt beslutshjälpmedel, men bör helst ej förtäras.

### Principer för kostnads-effektivitetsanalys

K/E analysens princip är mycket enkel. Den innebär:

*Värdet av den prestation eller nytta ett visst beslutsalternativ innebär skall vägas mot värdet av de resurser som behöver tillföras och/eller uppoffras om alternativet väljs.*

- Värdet av prestation eller nytta kallas effektivitet.
- Värdet av resurser kallas kostnad.

Även om principen som sådan inte upplevs som särskilt revolutionerande vid första anblicken, bör man kanske rannsaka sitt samvete inför den symmetri som uttrycks vad gäller bedömning och hänsynstagande till kostnad och effektivitet. Båda faktorerna anses här ha samma prioritet och behandlas kvantitativt på samma seriösa sätt. Det är här princip och verklighet har en tendens att skilja sig. Det är här modeller av olika slag: effektivitetsmodeller, kostnadsmodeller och optimeringsmodeller kommer in och det är här svårigheter med åtföljande fel och misstag tornar upp sig. Vi skall i det följande ge några exempel på problem som inte alltid ägnas den uppmärksamhet de förtjänar.

### Löser vi rätt problem?

Vi har alla någon gång skrattat åt historien om mannen som tappat nyckeln och letade under gatlyktan, eftersom det var ljusast där. Det lustigaste är väl kanske att han möjligen gör alldeles rätt. Den kan ju vara så mörkt för övrigt att det vore meningslöst att leta någon annanstans. Inom K/E analys förekommer det att man löser sina uppgifter utan att tillräckligt beakta nyanser i frågeställningen eller olikheter i förutsättningarna från ena gången till den andra. Därför gör man heller inte alltid klart för sig och beslutsfattaren hur frågan borde varit formulerad för att svaret skall bli rätt. Ofta pressar man in problemet i en modell som man redan har eller kanske särskilt förälskat sig i. Ibland löser man problemet på visst sätt, kanske därför att man är särskilt bra på en viss metodik, t.ex. linjärprogrammering. Som i fallet med mannen vid gatlyktan kan detta vara rätt ur t.ex. kostnadssynpunkt. Man borde emellertid göra klart för sig och andra, dels varför, dels hur modellvalet påverkar tolkningen av resultatet.

När man definierat problemet och valt en utvärderingsmetodik, då har man också begränsat sig till visst effektivitetsmått, till viss typ av kostnad samt i s.k. optimerande modeller också till hur alternativen skall jämföras med varandra. Det är i detta sammanhang viktigt att fråga sig:

- Är metodiken rättvis mot alla jämförda alternativ? Ex.) Om man skulle försöka "totaloptimera" fördelning av underhållsresurser mot ett effektivitetsmått av typen genomsnittliga antalet tillgängliga flygplan

skulle man inte få rätt resurser för t.ex. tillsyner. Värdet av tillsyner avspeglas ej helt inom det valda effektivitetsmättet (hänsyn till bl.a. flygsäkerhet saknas). En sådan värdering skulle därför inte vara rättvis mot alternativet: investera i resurser för tillsyn. Fällan är i detta exempel medvetet uppenbar, men betänk alla de fall då den kanske inte upptäcks. Kan det möjligen också finnas fall då den beräknade kostnaden inte är fullständig och där felet belastar alternativen olika?

- Utvärderas genom metodiken de mest intressanta alternativen? Elaka tungor påstår att inte ens en optimering ger bättre resultat än det bästa alternativet av dem som är med i jämförelsen.

### Val av effektivitetsmått och kostnadsbegrepp

Frågan om val mellan olika effektivitetsmått och lämpliga kostnadsbegrepp är intressant. Den rymmer dock så många aspekter att den inte utförligt kan behandlas här. Följande påståenden kan dock förtjäna viss eftertanke.

- Genom att själv välja effektivitetsmått och metod att beräkna effektiviteten (modell) har beslutsberedaren eller modellbyggaren möjlighet att besluta om dels vad som är värt att investera i (sådant som ger bidrag till effektiviteten i modellens mening) dels det relativa värdet av olika egenskaper som påverkar effektiviteten.
- Även ett aldrig så "rationellt" effektivitetsmått kan vara helt meningslöst för beslutsfattaren. Med effektivitetsmättet "förväntad intäkt" borde t.ex. penninglotter vara omöjliga att sälja.
- Problem i samband med vad som är relevant kostnad och hur den skall beräknas är precis lika svår bemästrad som motsvarande problem på effektivitetssidan.

### Relation mellan kostnad och effektivitet

För att kunna besluta om hur mycket man totalt skall satsa på ett alternativ, t.ex. mängd underhållsresurser av visst slag, måste man ställa kostnad i relation till effektiviteten. När man bestämt sig för en viss investering har man omvänt också beslutat sig för en viss sådan relation. Relationen jag talar om är av typen: så mycket tillgänglig-



het är värt så mycket, medan så mycket mera tillgänglighet är värt så mycket mera.

En faktor av stor betydelse för möjligheten att med hjälp av modeller skapa rättvisande beslutsunderlag är hänsynstagande till osäkerhet i uppskattningar av kostnader och utbyte av investeringar i olika alternativ.

*Optimering förutsätter nämligen att beslutsfattaren har samma syn på värdet av effektivitet och dess relation till kostnad oberoende av vilket alternativ modellen väljer som optimal.*

Detta innebär att osäkerheten i uppskattningar av ingående faktorer måste bara ungefär lika stor eller liten för samtliga alternativ. Vi skall avsluta genom att se varför det bör vara så.

Vi börjar med ett Exempel:

En beslutsfattare A är beredd att betala 200.000 kr för ett nytt hus. Hur mycket är han beredd betala för en lott med 50% chans att vinna samma hus. "Värdet" av lotten är  $1/2 \cdot 200.000 + 1/2 \cdot 0 = 100.000$  kr. Detta är nämligen vad det i genomsnitt kommer att kosta lottförsäljaren att sälja en sådan lott. Uppenbarligen finns det inte många köpare av dessa lotter. Den vanlige beslutsfattaren kommer kanske att efter lång betänketid satsa några få tusenlappar i spelet. Man kan säga att beslutsfattaren oftare föredrar att satsa på en säker situation än på en osäker. Ju osäkrare den är desto mindre satsar han relativt det genomsnittliga värdet av situationen.

Låt oss nu se på en verklig beslutsfattare med problemet att få så många flygplan tillgängliga som möjligt inom viss kostnadsram.

Han är naturligtvis beredd att betala mer till den som kan garantera honom ett flygplan än till den som enligt predikteringar tror sig kunna tillhandahålla ytterligare ett flygplan (t.ex. genom investering i underhållsresurser). Det senare alternativet motsvarar för honom möjligheten att köpa en lott i tidigare exempel. Det väsentliga är att beslutsfattaren inte värderar effektiviteten lika i de två fallen och därför inte heller bör acceptera utfallet av en totaloptimering där dessa alternativ jämfördes på samma villkor. Samma resonemang gäller också för den beslutsfattare som fördelar pengar på olika underhållsresurser. Också här finns stora skillnader i osäkerhet. Effekten av otillräckliga klargöringsresurser eller resurser för service och översyner på antalet tillgängliga flygplan är t.ex. behäftad med osäkerhet av ett annat slag än effekten av otillräckliga resurser för reparationer. Vid en kostnadseffektivitetsanalys är det därför klokt att hålla isär delproblem med olika osäkerhet och redovisa dessa separat för beslutsfattaren. Möjligheten att "Optimera" för stora bitar i taget är bl.a. på grund av dessa faktorer begränsad.

De problem som diskuterats här påverkar självfallet utvecklingen av de modeller och beslutsverktyg som utnyttjas. Lika viktigt är att de även ger upphov till stora krav på den som använder modellerna och tolkar resultaten. Genom att föra samman praktisk erfarenhet och modern utvärderingsteknik har det som det konstateras i detta nummers ledare, varit möjligt att succesivt överbrygga problemen och tilldela kostnadseffektivitetsanalysen en roll som betydelsefullt besluts-hjälpmiddel i underhållsplaneringen.

# TANKA

Som ett led i anpassningen av SK 60B och C för sina uppgifter i krigsorganisationen har snabbtanking provats ut vid praktiska övningar på FC och F 16.

För att föreskrifter och basmateriel skulle bli väl anpassade till befintliga rutiner och materiel hade F:UH ordnat ett snabbtänkingsprov i autentisk miljö, varvid representanter för FS, E1, sakbyråer, förband, Saab-Scania samt CVM deltog. Några solvarma junidagar genomfördes detta vid F16, som lämnade all tänkbar service.



*En dränerslang måste monteras – och då blåser det varmt, för motorerna måste vara igång.*

Eftersom många instanser har ansvar i detta sammanhang blev programuppläggningsen ganska omfattande. Deltagarna fick samtidigt tillfälle att gemensamt överlägga om varandras delar i processen. Men, en enkel tankning, skall den verkligen behöva bli en så stor affär?

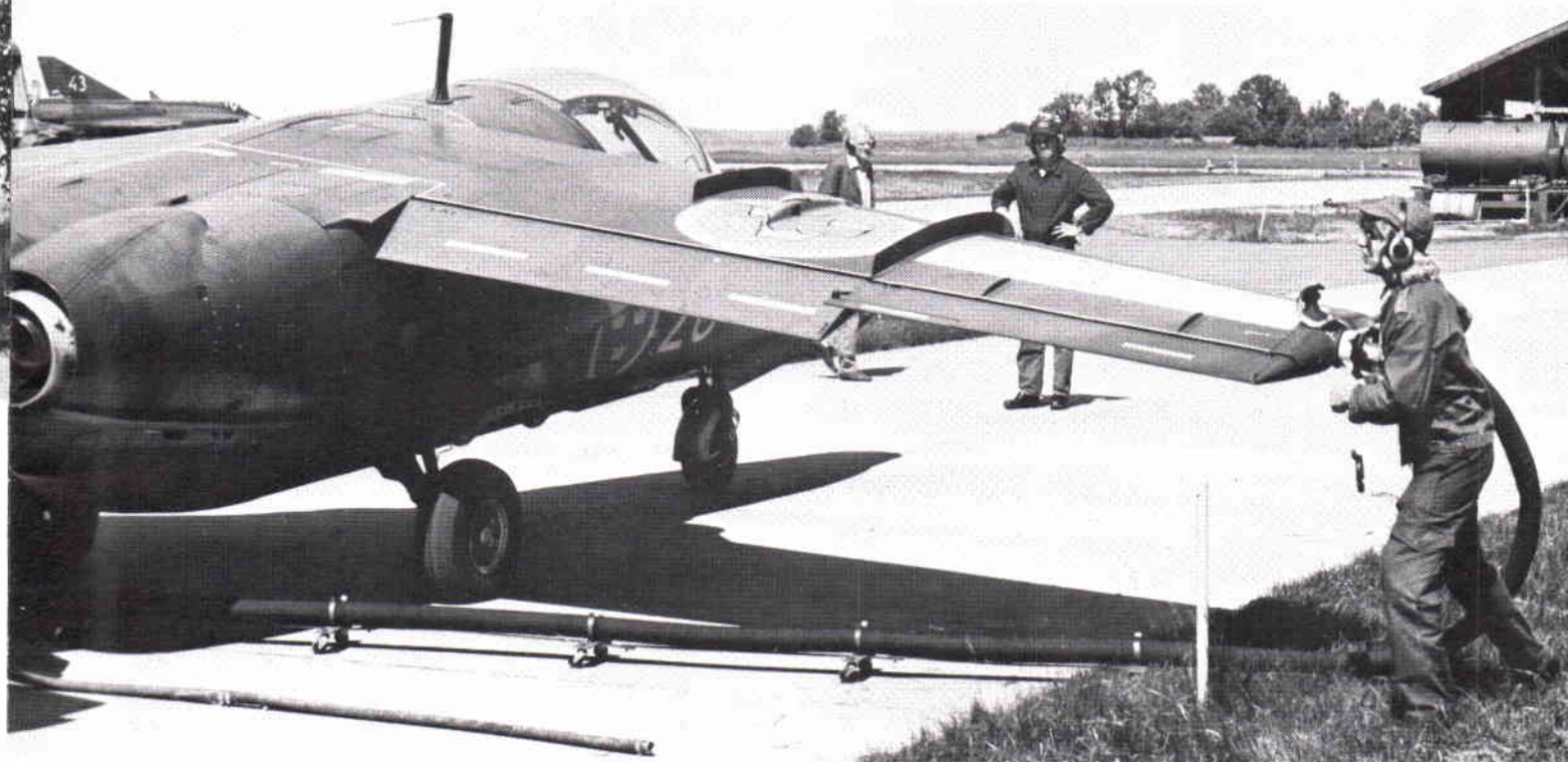
Efter genomgång av handlingsprogram och några markkörningar på 5:te kompaniets platta var det dags för en serie prov i FRAMOM. Alla förutsättningar för ett krigsfall gällde – från ordinarie utrustning till personal och flygplan. Därtill fanns viss speciellt anpassad materiel



*Utprovningens ledaren Alf Gullberg F:UH diskuterar proven med deltagarna.*

# SNABBARE – SNABBARE TANKARE

Fotograf: Tomas Adolfsson, vpl F16.



När planet tankas på klargöringsplatsen till höger om värnet måste slangen dras från puggen under planet.

samt provisoriska föreskrifter på plats när flygplanen började rulla in för övningarna.

Utöver den ordinarie markpersonalen var många aktiva observatörer inblandade med tersur och protokoll. Det var en fröjd att se herrar byrådirektörer krypa under flygplanen för att själva konstatera hur mekanikermiljön gestaltar sig i krig. Att det blåser varmt vid utloppsroren, att det är trångt och luktar flygbensin under planet, att snabbheten kräver handlag och träning blev man snart överens om.

Sedan var det "bara" lite efterdiskussion om detaljerna. Föreskrifter och specialutrustning kan nu utformas för vidare ställningstagande i beslutande instanser.

TIFF frågade utprovningssledaren ing Alf Gullberg UHD, om detta arbetssätt var något nytt.

– Inte precis, men vår erfarenhet är att handläggningen och erforderliga samråd för en sådan här sak, som berör både tekniska och taktiska samt inte minst skyddsfrågor, kräver allsidig representation vid utprovningstillfället. Därmed vinner vi avsevärd tid och chansen till en bra slutprodukt ökar.

Alf Gullberg tillade:

– Det var särskilt nyttigt att flera förband hade representanter närvarande. Deras synpunkter kommer att beaktas så mycket som möjligt och detta betyder nog mest, för det är ju de som skall göra jobbet.

Ingemar Lindstrand, CVM

## Det finns olika tank(ning)ar

Tankning av fpl (hkp) är i de flesta fall den dimensionerande åtgärden i klargöringsarbetet.

De är alltså mycket väsentligt att utrustning och metoder är optimalt tillrättalagda.

Den vardagliga tankningen går ut på att fulltanka fpl, men genom åren har vi vid olika tillfällen tillämpat varianter på normalfallet.

Begreppen snabbtankning och beredskapstankning är definierade i OSM, och har sedan åtskilliga år tillbaka utförts på fpl 29 och 32.

Uttrycket deltankning som en variant på tankningsförfarandet är däremot inte klarlagt i någon definition. Fpl är i allmänhet konstruktionsmässigt inte anpassade för deltankning. Undantag finns, t.ex. 32B. För fpl försedda med fäll- eller extratankar bör uttrycket deltankning inte användas, såvida inte "inre systemet" är försett med anordningar för deltankning. Man talar lämpligen mera i klartext t.ex. "med fälltankar" eller "utan x-tank". I samband med uppvisningsflygningar är det populärt att inte fulltanka fpl. Detta förfarande kräver dock en speciell övervakning då automatiken i tankningssystemet normalt inte kan utnyttjas. Man kanske skulle kunna säga att förfarandet är en form av deltankning, dock en inte fullt kontrollerbar sådan.

Börje Engström, CVM



**En eller två motorer – medför detta några underhållstekniska aspekter? Sådana finnes och kan nog vara så aktuella att titta på även om underlaget härleder sig från 1969. Ing Claes Björnesjö TELEPLAN har på uppdrag av F:UH gjort översättningen.**

Problemet med en alternativt två motorer i jakt/at-tackflygplan har sysselsatt både konstruktörer och flygva-penpersonal under många år.

Människans inneboende känsla för säkerhet talar för två motorer men trots detta byggs de flesta flygplan idag med en motor.

De vägande argumenten för *en motor* är lägre initial-kostnad, högre underhållsmässighet och enklare under-håll.

Att ge en enhetlig bild av totalkostnaden genom att jämföra ett utförande med ett annat är ej möjligt. Trots detta kan man erhålla en klar indikation på hur de olika alternativen påverkar livslängdskostnaden.

En jämförelse förutsätter att alternativen sitter i likarta-de flygplansskrov och att uppdragsprofilen är densamma i båda fallen. På detta sätt är det möjligt att hålla båda planens effektivitet lika och jämföra kostnadsdifferensen för att uppnå denna effektivitet. Det svåraste problemet är att jämföra effektiviteten för de båda utförandena i tjänst. Detta utgör den odefinierbara eller icke i kostnader och intäkter mätbara delen av jämförelsen.

En analytisk jämförelse mellan en- eller tvåmotorut-förandet kräver att den göres på grunder som kan kost-nadsberäknas, och sedan presenteras som en ”operationell effektivitet”.

Genom att dela upp problemet i ett antal delar kan en totalbild erhållas.

- Anskaffningskostnad
- Underhållskostnader
- Kostnader för att ersätta totalhavererade flygplan

Dessa tre rubriker motsvaras av tre aspekter på flygpla-nets användning:

- Behov av prestanda
- Driftsäkerhet
- Förlustfrekvens

Med utgångspunkt från ovanstående aspekter kommer båda utförandena att studeras och kostnadsdifferenserna vid samma effektivitet att jämföras.

#### **Anskaffningskostnad**

För att uppnå samma prestanda behövs samma totala dragkraft för de båda utförandena. Det förefaller naturligt att tro att en stor motor blir billigare än två små, men då den större motorn blir mera komplicerad och då konstruktions- och utvecklingskostnaderna skall delas mellan halva antalet motorer blir totalkostnaden mycket lika. För de turbofläktmotorer vi här talar om stiger kost-naden exponentiellt med dragkraftbehovet vilket gör att det troligen är dyrare att uppnå en viss specificerad total dragkraft med en motor än med två mindre. (Två motorer betyder dock dubbla system runt motorn). En analys av den nuvarande kostnadstrenden, baserad på antagandet att motorerna i båda fallen är av samma klass beträffande utveckling och sammansättning, indikerar att två motorer kan bli ca 10% dyrare än motsvarande enkelmotorutfö-rande.

Motorkostnaden för ett flygplan i prisklassen 7,5 Mkr är ca 1,5 Mkr varför den totala motorkostnaden, med en reservmotor inräknad, skulle vara 3 Mkr. Med en 10-procentig ökning för tvåmotoralternativet betyder detta en merkostnad på 300 kkr per flygplan vid anskaff-ningstillfället.

#### **Underhållskostnader**

Då de båda motorkonfigurationerna antages sitta i samma flygplansskrov kommer skillnaderna i underhåll att endast gälla motorer och motorapparater.

Grovt kan underhållet för ett flygplan delas upp i pla-nerat och icke planerat underhåll. Med utgångspunkt från denna uppdelning kan kostnadsbilderna studeras.

Dubbla motorer tenderar att medföra dubbla antalet mantimmar varför tvåmotoralternativet kan debiteras den dubbla kostnaden. Men då många kontroller kan utföras simultant eller med högre hastighet i tvåmotorfallet kan den totala arbetsinsatsen uppskattas till 90% större i detta utförande. Med utgångspunkt från RAF-erfarenheter, från en typisk motor med 3000 timmars livslängd – mot-svarande 15 års operativ tjänst – underhållspersonalens arbetskostnad och underhållstiden per flygtimme (defini-erad enligt en av ministeriet fastlagd formel) kommer merkostnaden för tvåmotorutförandet att vara 480 kkr.

Under denna rubrik kan man också räkna in bränsle-kostnaden.

Nuvarande erfarenhet pekar på att det behövs 15% större bränsleförbrukning för att uppnå samma dragkraft i tvåmotoralternativet. Med dagens priser betyder detta en merkostnad på 300 kkr under flygplanets 15-åriga livs-tid. ►



## Oplanerat underhåll

Det oplanerade underhållet kan hänföras till två olika grundläggande orsaker.

- Underhåll orsakat av slumpartade fel.
- Underhåll orsakat av fientlig beskjutning.

För tvåmotorutförandet är sannolikheten för slumpartade fel dubbelt så stor som för enmotoralternativet, vilket betyder ytterligare 100% arbetstid.

Vid uppskattning av skador och därmed orsakade kostnader pga fientlig beskjutning krävs en analys av den fientliga vapenmiljön. Det flygplan som denna artikel avser att studera kan utföra tre grundläggande uppdragstyper.

- Arméunderstöd – Understöd av markstridskrafter i strid med fientliga markstyrkor, anfall mot broar osv.
- Attackuppdrag – Längre uppdrag eller taktiska anfall för att förstöra ett visst mål som radarstationer, flygfält osv. Anflygning sker här på optimal marschfartshöjd.
- Jaktuppdrag – Uppdrag för att varna eller anfalla oidentifierade flygplan. Bevärningen utgöres här av jaktrobotar.

Markunderstödsuppdragen flygs på upp till 450 meters höjd där den fientliga beskjutningen sker med lätta och tunga handeldvapen och där flygplanets planprojektion är viktig. För radarstyrda luftvärnsrobotar och luftvärnskanoner är radarmålarean i frontriktningen lika väsentlig.

I planprojektion ger ett dubbelmotorutförande med motorerna sida-vid-sida en total areaökning på ca 6% eller en 10%-ig ökning av flygkroppens projicerade area. På motsvarande sätt fås en ökning av radarmålarean i frontriktningen med 10% och detta motsvaras av ca 7% ökad träffsannolikhet vid beskjutning från flygplan med kanoner eller robotar.

Således kan det oplanerade underhållet anses öka med 7% för tvåmotoriga flygplan med markunderstödsuppdrag, vilket även gäller för jakt och avvisningsuppdrag på medelhöga och höga höjder.

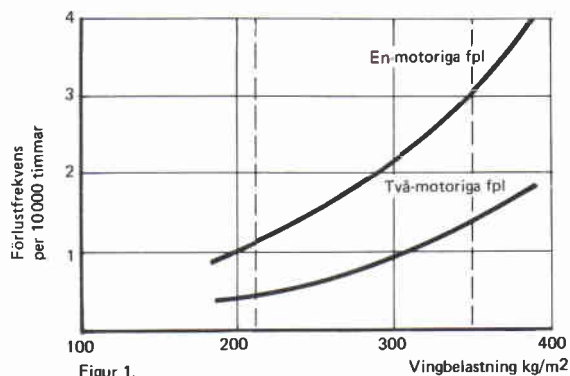
På hög höjd kommer man att vara utsatt för både IR-robotar och radarstyrda luftvärnsrobotar, men då det inte finns någon skillnad i sårbarhet mellan en och tvåmotorutförandet vad gäller IR-robotar kan man säga att tvåmotorutförandet är ca 4% dyrare i både jakt och avvisningsfallen.

Genom att bilda ett medelvärde kommer tvåmotorutförandet att erhålla 5% större träffsannolikhet för fientlig beskjutning.

Den totala extra motorunderhållskostnaden kommer således att vara ca 105% motsvarande en summa av 250 kkr enligt de källor som angivits tidigare. Under en tidsperiod av 15 år kommer detta att betyda en extra underhållskostnad av 1,05 Mkr för tvåmotoralternativet.

## Utbyteskostnaden

En viktig post för ett flygvapen är kostnaderna för ersättning av förlorade flygplan så att den operativa styrkan bibehålles på en konstant nivå. Det är sedan länge känt att det finns ett samband mellan antalet motorer hos ett flygplan och dess förlustfrekvens, men inte förrän under senare år har tillräckligt statistiskt underlag varit tillgängligt för att bevisa detta förhållande. Analysens grund-



Figur 1.

material utgöres av underlaget till figuren. För de av oss här diskuterade flygplanen visar kurvorna i det skuggade området att det för varje förlorat tvåmotorigt flygplan förloras 2,5 enmotoriga. Kurvorna har tagits fram med underlag från olika flygplanstyper i bruk i Europa och USA och inkluderar siffror från både Vietnam- och Algerietkrigen.

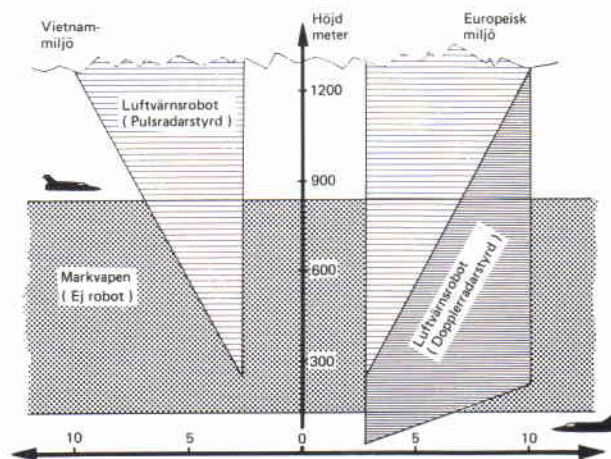
Kurvorna är väl dokumenterade och autentiska men grundkällorna måste pga säkerhetsskäl förbli okända.

Innebörden av kurvorna är att då man köper ett enmotorigt flygplan riskerar man att förlora detta 2,5 ggr fortare än om man köpt ett tvåmotorigt. Utnyttjande en låg förlustfrekvens som är jämförbar med erfarenheterna från Tyskland, Frankrike, Kanada m m i fredstid (och således lägre än de amerikanska förlustfrekvenserna) samt antagandet att ett land endast ersätter förlorade flygplan under de första tio åren kan följande siffror gälla.

- För varje under en tio-års-period inköpt enmotorigt flygplan kommer 0,63 att förloras.
- För varje under en tio-års-period inköpt tvåmotorigt flygplan kommer 0,25 att förloras.

Detta betyder att för varje inköpt enmotorigt flygplan kommer ytterligare 0,63 att inköpas under en tio-års-period. Motsvarande siffra för det tvåmotoriga alternativet är således 0,25.

Genom ett grovt överslag kommer således ett 7,5 Mkr enmotorigt flygplan att belastas med en utbyteskostnad



Figur 2.

av 4,7 Mkr under en 10-års-period medan samma siffror för ett tvåmotorigt flygplan blir 1,8 Mkr vilket betyder en kostnadsdifferens på 2,9 Mkr till tvåmotoralternativets fördel.

#### Slutsatser

Med utgångspunkt från ett 7,5 Mkr flygplan kan följande siffror gälla.

- Tvåmotorutförandet är 300.000 kr dyrare i anskaffningskostnad.
- Tvåmotorutförandet är 1,05 Mkr dyrare att underhålla.
- Tvåmotoralternativet är 2,9 Mkr billigare i utbyteskostnad.

I början av denna artikel pekades på problemet med jämförelser av effektiviteten för de båda utförandena. I detta kan man se två grundläggande aspekter.

- a) I enmotorfallet måste uppdraget avbrytas om dragkraften är lägre än normalt vid start eller under uppkörning före start. I tvåmotorfallet kan uppdraget i många fall fullföljas med lägre dragkraft hos en motor.
- b) I händelse av att en motor träffas av fientlig eld är det troligt att det tvåmotoriga flygplanet kan fortsätta sitt uppdrag eller återvända till basen. Detta förutsätter att konstruktionen är sådan att en motorskada inte påverkar den andra motorn samt att flygplanet kan behålla höjden med endast en motor.

Med detta som bakgrund samt från diskussioner med NATO-personal förefaller det behövas ett extra flygplan per 30 enmotoriga för att göra en och tvåmotoriga förband lika operationellt tillgängliga.

Detta betyder att för varje inköpt enmotorigt flygplan skall ett tillägg göras med en summa som motsvarar 1/30 flygplan eller ca 250.000 kr. Om man nu gör en summering kan följande konstateras.

Enmotoralternativet är

1. 300.000 kr billigare i anskaffning
2. 1,05 Mkr billigare att underhålla.
3. 2,9 Mkr dyrare i utbyte av förlorade flygplan
4. 250.000 kr dyrare ur effektivitetssynvinkel.

Totalt betyder detta att för varje inköpt flygplan är tvåmotoralternativet 1,7 Mkr mindre kostnadskrävande under en 15-års period inkluderande inköp, underhåll och ersättningskostnader under en 10-års period. Om vikten av den bättre effektiviteten försummas är detta alternativ ändå 10% mindre kostnadskrävande vid samma effektivitet. Detta kan även tydas som att tvåmotoralternativet är 10% kostnadseffektivare. Läggs därtill vikten av den högre effektiviteten betyder detta totalt 11,5% till tvåmotoralternativets fördel.

#### Anmärkningar

1. Det finns många faktorer som ej kan värderas i ekonomiska termer. Man kan inte värdera förlusten av piloter på grund av den högre förlustfrekvensen för enmotoriga flygplan eller dess effekt på stridsmoralen. Man kan inte värdera de enklare transporterna för små lätta motorer till spridda och avlägsna flygfält osv. Det

## TRE(Ä)-BLADIG propeller för SK 61

FMV avser att vid F:FC prova ut en trebladig propeller — med träblad — för fpl SK61.

Det är särskilt vid Arméns Artilleriflygskola som krav på kortare startsträcka har framkommit. Man är även intresserad av bättre stigfart i låghastighetsområdet. Träbladen innebär minskad risk för utmattningsbrott i jämförelse med metallbladen.

Den trebladiga propellern tillverkas av Propellerwerk Hoffman, Rosenheim, Tyskland. Firman är tidigare väl känd, kanske mest för sin tillverkning av träblad av hög kvalitet för ställbara propellar i olika effektklasser. För närvarande används inom FV Hoffman-tillverkade träblad på propeller HC 21, fpl SK50. Med den trebladiga propellern kan man i jämförelse med nu, använd tvåbladig propeller få en ej oväsentlig ökning av dragkraften, särskilt under starten.

*Per Säberg F:MO*

## FÖR LÅNGT SÖDERUT ...

CVM IF ordnade en klubborientering på 30-talet, där bl.a. Bengt Wassgren och C-A Nilsson deltog. Dessa tävlande träffades i skogen och konstaterade att båda hade gått vilse, så de slog följe fram till ett torp och frågade var de befann sig.

Torparen svarade med ställetts namn: — Nain. Wassgren: — Jaha, tack, då vet vi var vi är. Efter en stunds irrande i skogen kom de till ett annat torp, där en gumma upplyste om dess namn: — Betlehem. Wassgren: — Nej Du C-A, Du har fel kartblad, vi är ju ända nere i Palestina.

betyder ingenting ur ekonomisk synvinkel att dessa punkter pekar mot tvåmotoralternativet.

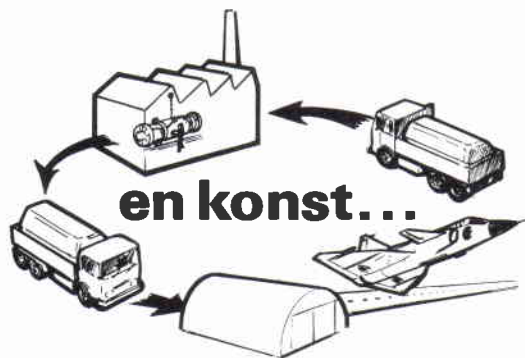
2. Huvudargumentet för tvåmotorutförandet är den längre ersättningskostnaden som bygger på förlustfrekvensen enligt kurva 2, fig 1. Dessa siffror visades för ett NATO-auditorium vid en presentation av flygplanet Jaguar i Tyskland, och var inte bara accepterade utan dess inverkan på valet mellan en och två motorer ansågs som kritiska på samma sätt som visats här.

Fotnot:

Denna artikel är en översättning av *The Choice Between One or Two Engines for Tactical Strike/Close Support Aircraft*, publicerad i *The Aeronautical Journal of the Royal Aeronautical Society*, vol 73, July 1969, författad av R.W. Higgins.

Artikeln bygger på statistik från Europa, Vietnam, Algeriet och USA.

# PLANERING



Ett av våra mest kostnadskrävande underhållsobjekt är motor RM8 vilken svarar för närmare 50% av de totala driftkostnaderna för fpl 37. Kunskaper omkring dess underhållsbehov är därför av stor vikt.

Motor RM8 i fpl 37 är en av VOLVO-Flygmotor AB (VFA) vidareutvecklad version av Pratt & Whitney Aircraft's motor JT8D. Denna motor bedömdes vid anskaffningen ha goda förutsättningar att uppfylla kraven på prestanda och funktionsssäkerhet till acceptabla kostnader. Ur underhållssynpunkt bedömdes, trots detta, att motorn med sin avancerade, komplexa konstruktion kommer att kräva en större del av flygplanets totala underhållskostnad. Motorn har därför ägnats särskild uppmärksamhet i detta avseende. Mot denna bakgrund och då förutsättningarna delvis förändrats, har FMV-F:UH funnit nödvändigt att ta fram en underhållsanalys i syfte att bl.a. finna möjligheterna till kostnadesbesparande åtgärder.

## Målsättning

Den övergripande målsättningen för underhållsanalysen formulerades på följande sätt:

- att kartlägga och avstämma underhållsbehovet
- att ta fram underlag till UHP-S (Underhållsplan System)
- att ta fram underlag för pågående arbete med aktuella objektprogram

Bland annat uppställdes följande delmål:

- Kartlägga de underhållsobjekt i motorn som orsakar de största underhållskostnaderna
- Utnyttja kvarvarande flexibilitet för att nå lägsta möjliga underhållskostnad
- Skapa förutsättningar för VFA att ytterligare påverka motorkonstruktionen i en underhållsvänlig riktning
- Skapa underlag för bedömning av vilka åtgärder som kan leda till sänkning av predikterade drift- och underhållskostnader

## UH-analys

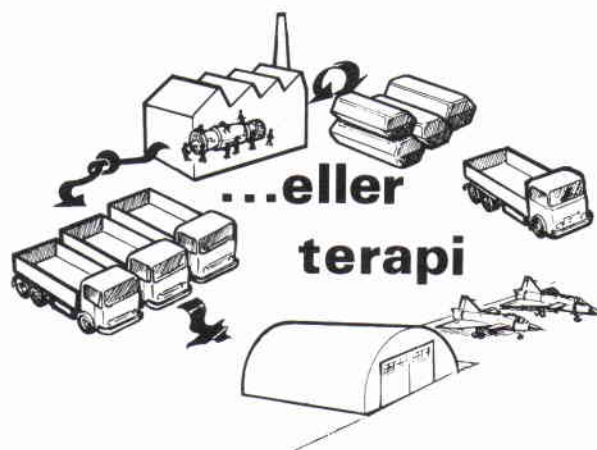
Underhållsanalysen har bland annat inneburit:

- Klassificering av underhållsobjekten, bl.a. omfattningen av de begränsat reparabla enheterna
- Lokalisering av stor motortillsyn (SMT) regionalt eller centralt

- Kravsättning av utbildningskvalitet och kvantitet
- Beläggning på olika underhållsnivåer i organisationen
- Avvägning av reservmotorbehov och åtgärdstider
- Beräkning av tid mellan motoröversyner (MÖ)
- Tillståndskontroll, läget idag och inför RM8B (JA37)

Ett första steg i arbetet var att bryta ned motorn till "underhållsobjektnivå", dvs. till sådana objekt som i större eller mindre omfattning utsätts för underhåll. Genom att i analysen ta med ca 100 prioriterade objekt beräknas minst 95% av underhållskostnaderna täckas in.

Det bör nämnas att motorn i sig själv är ett underhållsobjekt, eftersom den utsätts för service, översyn eller omfattande reparation på central verkstad.



Varje enskilt underhållsobjekt "varudeklarerades" därefter genom att till dessa knyta valda underhållsdata som t.ex.:

- Benämning och beteckning
- Klassificering i utbytesenhet och reservdel
- Underhållsnivå för olika åtgärder
- Antal åtgärder per flygtimme
- Antal erforderliga man per underhållstillfälle
- Antal mantimmar per underhållstillfälle
- Reservdelskostnad per flygtimme
- MTBF (medeltid mellan fel)
- MTBM (medeltid mellan underhåll)
- MTBR (medeltid mellan utbyten)
- MTTR (medelreparationstid)
- Erfordras motorurmontering eller ej
- Pris per objekt
- Etc.

Medelreparationstiden har beräknats för varje objekt som summan av de åtgärder som utförs från det att fel indikerats till att fpl är återställt igen.

## Beräkningsverktyg

För att kunna omhänderta alla dessa grunddata och beräkna totalt reservmaterielbehov, kostnader m.m. användes parallellt med analysen ett antal datorbaserade beräkningsmodeller,

- OPUS, för beräkning av utbytesenhetsbehov och reservmotorer

- BALET, för avstämning av redan anskaffade utbytesenheter
  - BALAS, för reparations/kassationsanalys
  - MANTIC, för kostnadsberäkningar och känslighetsanalyser
- varav BALAS och MANTIC utvecklades speciellt för denna analys.

Dessutom har manuella kostnads/effektivitetsanalyser utförts.

### Resultat underhållsanalys RM8

#### Begränsat reparable enheter (bre)

En analys av materielens reparerbarhet (BALAS) visade att flera av de nuvarande reservdelarna (rd) bör klassificeras om till utbytesenheter (ue) eller till begränsat reparable enheter och därmed repareras för alla eller vissa uppträdande fel. Totalkostnader kan därmed minska även om ytterligare reparationsutrustning behöver anskaffas. Skillnaden i flödena mellan de tre olika objekten illustreras av figuren.

För beräkning av ue-behovet användes optimeringsmodellen OPUS. Erfarenheten visar att optimering i datorbaserade modeller ger 20–40% bättre resultat än en manuell beräkning.

Genom att klassa reservenheterna i 3 klasser i stället för bara i ue och rd, bedöms användningen av de mer realistiska beräkningsmetoderna som skisserats ovan ge en besparing på 5–10 Mkr.

### Lokalisering av stor motortillsyn (SMT)

Möjligheterna av att göra inbesparingar i reservmateriel och utrustning om SMT förläggs till central verkstad eller av att vissa förbands B-verkstäder slås ihop har undersökts. Resultatet utvisar att någon lönsamhet ej kan uppnås med centralisering av SMT. Centralt utförd SMT beräknas t.ex. kosta ca. 5 milj. kr mer under en 15-årsperiod. De främsta anledningarna till att sammanslagningseffekterna ej slår igenom på totalkostnaderna är,

- Beläggning på personal. Om SMT tas bort från förbanden kan endast ca. 20% beläggning på B-nivåpersonalen erhållas, eftersom flera arbetsmoment periodvis kräver fler än genomsnittsbeläggningen.
- Transportkostnader till central verkstad och investering i motorbehållare.
- Ökat reservmotorbehov pga. transporttider.
- Eftersom SMT utgör ca. 80% av arbetsinsatsen på B-nivå bedömdes det föreligga svårigheter att upprätthålla kunskapsnivån om SMT förläggs centralt.

Ytterligare axplock ur analysen framgår av följande:

### Utbildning

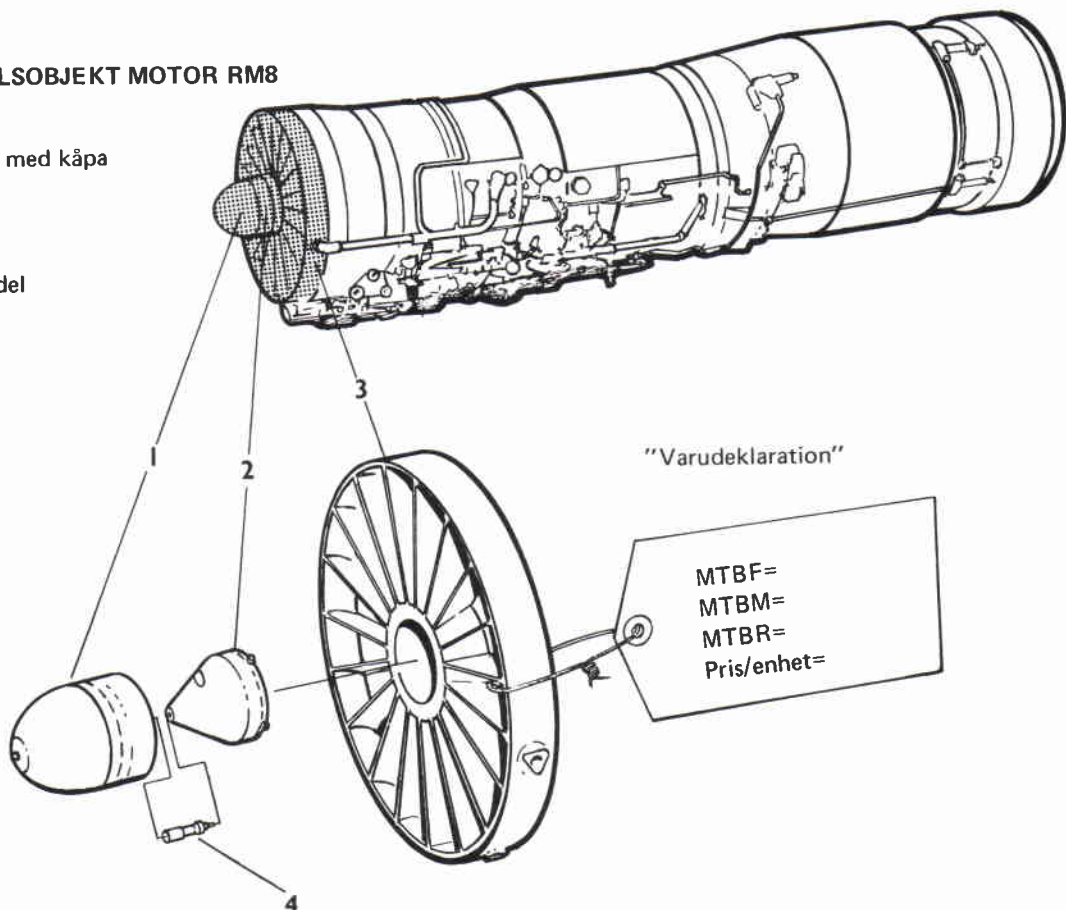
Tidplan för VFA kurser om motorer RM 8 har utarbetats och koordinerats med överföringen av SMT till förbanden för att bl.a. undvika beläggningssvårigheter.

Sid. 30 →

### UNDERHÅLLSOBJEKT MOTOR RM8

Inloppsdel med kåpa

- 1 Kåpa
- 2 Stativ
- 3 Inloppsdel
- 4 Tapp



# METRIC

## för optimal ue-beräkning

TIFF har i artikel i förra numret (1/73) beskrivit tekniken för utvärdering av lämpligaste underhållsnivå för utbytesenheter. Den modellen kallas ORLA. Här beskriver fil mag Kurt Blomqvist, SAAB-SCANIA, en modell för beräkning av behovet av utbytesenheter och dess fördelning. Den tekniken har numera vid F:UH blivit till en rutin för total optimering av ue-behov, där säkerheten för rätt fördelning av pengarna bedöms vara god.

Förutom METRIC som värderingsmodell finnes ett flertal andra, exempelvis OPUS och OPTALG: TIFF får nog anledning återkomma till detta.

Reservmaterielen kan indelas i tre huvudkategorier, beroende på sådana faktorer som komplexitet, utbytbarhet, pris och underhållsfilosofi:

- Utbytesenheter {Ue} Ue 60%
- Skrovenheter {Se} Se 10%
- Reservdelar {Rd} Rd 30%

Bilden visar på ett ungefär hur investeringarna i reservmateriel vid ett initialköp fördelas sig på dessa rubriker (fpl 35). Räknet över flygplanets livstid blir bilden något anorlunda.

**Utbytesenheterna** (ue) intar emellertid en särställning. För att klassificeras som en ue krävs det bl a, att enheten skall

- vara lätt utbytbar
- vara möjlig att reparera
- betinga ett sådant pris och vara av en sådan konstruktion, att det är lönsamt att låta den ingå i ett utbytes-system

Eftersom ue i allmänhet inköps för hela flygplanets livstid är det betydelsefullt att veta hur stora investeringar som behövs, hur investeringarna skall fördelas på de olika enheterna och hur enheterna skall fördelas på de olika lagren. Det finns en rad optimeringsproblem, som kan förknippas med anskaffningen och hanteringen av ue och det är här som METRIC kommer in.

### METRIC

METRIC (Multi-Echelon Technique for Recoverable Item Control) är en modell av ett två-nivåers underhållssystem, realiserad i ett mycket effektivt datorprogram och avsedd för hantering av ue-problem.

METRIC har prövats mycket ingående i USA. Det konstaterades då, att stora kostnadsbesparingar vore möjliga, om ue-anskaffningar baserades på METRIC-beräkningar. Enligt uppgift kommer också USAF under 1973 att införa METRIC som en del i ALS (Air Logistic System). Känt är att METRIC också används i Kanada, Holland och Australien.

### Stort framsteg

I Sverige introducerades METRIC 1968 och har sedan dess grundligt prövats av Saab-Scania i samarbete med FMV-F:UH. Ett stort antal tillämpningar har bekräftat,

att METRIC representerar ett stort framsteg inom ue-området. Inom såväl Saab-Scania som FMV-F:UH utgör METRIC idag en väl etablerad metodik, som är och kommer att vara det huvudsakliga hjälpmedlet vid ue-anskaffning och analys av ue-problem för de olika versionerna av fpl. 37.

Modellen METRIC har bl.a. följande karakteristiska drag:

- METRIC är i sin nuvarande form avsedd för ue i ett två-nivåers underhållssystem.
- METRIC arbetar med ett ändamålsenligt effektivitetsmått – antalet restorder. Med en restorder avses en ej tillfredsställd efterfrågan.
- Det är ändamålsenligt dels därför att det bekvämt kan studeras i ett verkligt underhållssystem, dels därför att det är närbesläktat med det operativa effektivitetsmålet ”antalet ej insatsberedda flygplan till följd av ue-brist”.
- METRIC har möjligheter att på ett mångsidigt sätt göra prognoser om efterfrågan på ue – prognoser som tar hänsyn till rådande osäkerhet.
- METRIC tar hänsyn till att olika ue betingar olika pris med den allmänna konsekvensen att billiga ue premieras vid sammansättningen av ett ue-paket.
- METRIC tar ej hänsyn till att kassation av ue förekommer, dvs det antages att materielen alltid går att reparera och eventuellt modifiera under flygplanets livstid.
- METRIC tar inte hänsyn till att lån av ue mellan baserna kan förekomma.

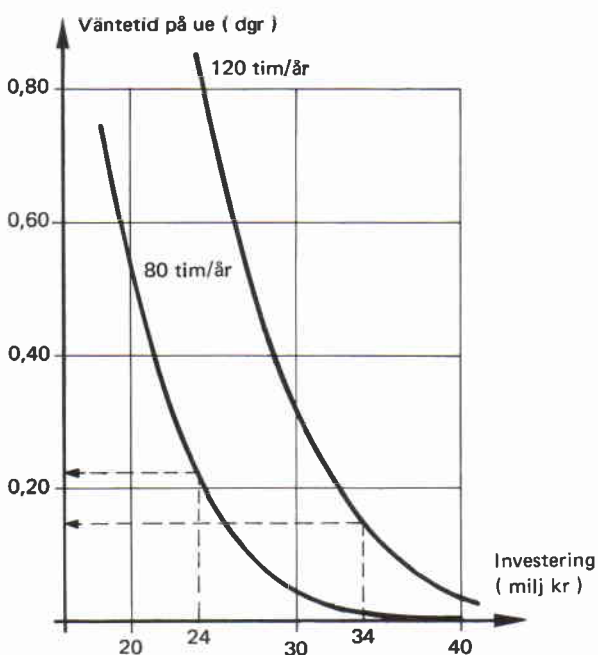
Datorprogrammet METRIC tillåter ett ue-sortiment på upp till 10.000 enheter och en underhållsorganisation bestående av högst 20 baser. Programmet har av Saab-Scania anpassats för körning i dator.

### UE-problem och METRIC

● *Hur mycket behövs?* – När ett nytt flygplansystem skall införas är det viktigaste ue-problemet hur stora investeringar som är nödvändiga. METRIC ger ett beslutsunderlag i form av kostnads-effektivitetskurvor av skilda slag tillsammans med känslighetsanalyser, som visar hur känsliga erhållna resultat är för att antagna förutsättningar också kan realiseras i verkligheten. Kostnads-effektivitetskurvorna belyser hur investeringsnivån påverkar sådana saker som

- antalet ej insatsberedda flygplan
- väntetiden vid en efterfrågan på ue
- underhållssystemets uthållighet

Med "uthållighet" avses här underhållssystemets förmåga att klara sig utan verkstadsinsatser. När investe-



ringsnivån bestämts, kan man ur METRIC-resultaten få svar på andra i detta sammanhang intressanta frågor: Hur mycket skall köpas av de olika enheterna och hur skall dessa fördelas på de olika lagren?

● **Omfördelning av ue-resurser** – När ett flygplanssystem varit i drift en tid, är det troligt att underhållssystemet förändrats jämfört med vad som antogs vid ue-anskaffningen. Så kan t ex antalet baser ha förändrats och därmed kanske också antalet flygplan i tjänst. Vidare har en viss erfarenhet om efterfrågan på ue byggts upp. Följden av detta är då, att den rådande fördelningen av ue inte längre är optimal.

Med hjälp av METRIC kan man dels få reda på effektiviteten hos den rådande fördelningen, dels göra en optimal omfördelning av ue-resurserna, om så befinnes önskvärt.

● **Nyanskaffning av ue** – Om effektiviteten hos ett underhållssystem beträffande ue-hantering blir oacceptabelt låg, kan det bli aktuellt med nyanskaffning av ue.

METRIC kan lämna underlag för sådana beslut i form av kostnads-effektivitetskurvor, varvid hänsyn tas till existerande lager.

● **Är underhållsorganisationen effektiv?** – Finns det möjligheter att göra underhållsorganisationen effektivare?

Skulle det t.ex löna sig att regelbundet utnyttja flyg för transport av ue mellan de olika baserna och depån?

Ett sådant tillvägagångssätt skulle naturligtvis föra med sig vissa investeringskostnader och driftskostnader men skulle å andra sidan kräva mindre ue-investeringar. Är flygtransporter lönsamma? METRIC kan bidra med väsentliga underlag till en lönsamhetsstudie.

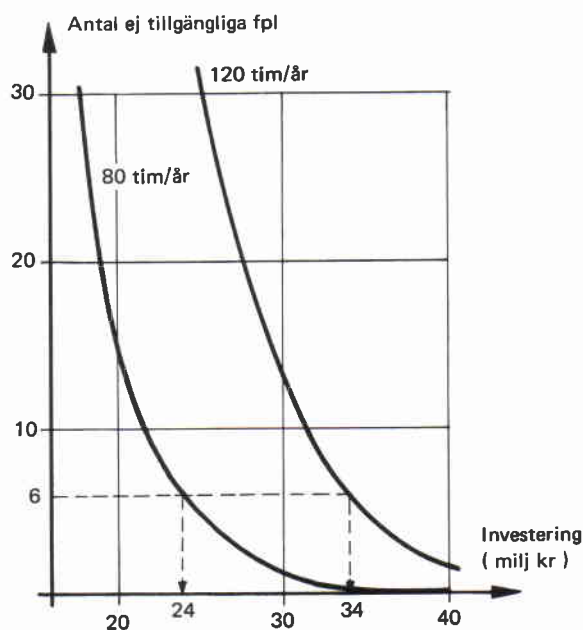
**Två baser föreslås få en gemensam verkstad med utökade resurser. Är förslaget lönsamt?**

Förslaget medför vissa rationaliseringsvinster beträffande personal och utrustning men hur påverkas underhållssystemets effektivitet? Behövs det nyinköp av ue för att uppehålla effektiviteten på en önskad nivå? METRIC kan användas för att belysa denna viktiga sida av förslaget. Härvid utvärderar METRIC de givna ue-resurserna dels i det ursprungliga underhållssystemet, dels i det genom förslaget modifierade systemet. Blir skillnaden väsentlig, låter man METRIC sätta ett pris på denna genom att beräkna värdet av de nyinköp av ue, som behövs för att återställa effektiviteten till sitt ursprungliga värde.

Detta är ett par exempel på hur METRIC kan användas för analys av effektiviteten hos ett underhållssystem, dvs hur METRIC kan användas som ett s.k. "management tool". Exempelen kan mångfaldigas.

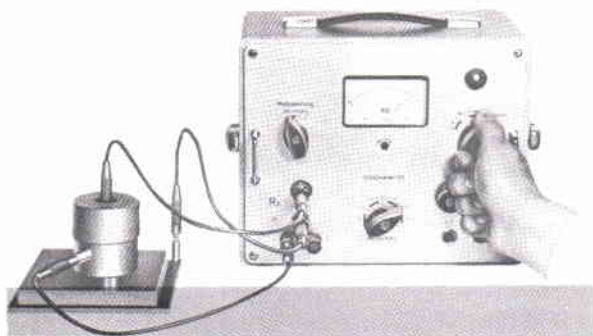
### METRIC och DIDAS

METRIC har således ett mycket brett användningsområde. Förutsättningen för att detta skall kunna utnyttjas till fullo på ett meningsfullt sätt är, att representativa indata (utbytesfrekvenser, reparationstider, befintliga lager m.m.) kan erhållas. För enstaka tillämpningar kan naturligtvis indata uppdateras manuellt men framtida rutinemässig METRIC-användning kräver mer regelbunden uppdatering inom ett datorstött informationssystem. Flygvapnets driftsdatasystem DIDAS är ett sådant infor-



mationssystem med potentiella möjligheter att betjäna METRIC-användare. Det är därför önskvärt att en anpassning DIDAS-METRIC kommer till stånd. ►

# NYA INSTRUMENT



Teraohmmeter M 3620-133110.

För mätningar inom trådtransmissionsområdet har under senare tid tillkommit

- Teraohmmeter Norwi M3620-133110.
- Uri-meter Ramet GVM 30 M3618-227110 samt
- Distorsionsmeter Siemens 2H2 M3641-144010

Teraohmmeter Norwi M3620-133110 är avsedd för isolationsmätningar främst på koaxialkablar, där kraven är utomordentligt stränga, men också i samband med övrigt kabelunderhåll. De flesta av oss kanske inte tänker på att en förbindelse som går fram i ett kabelpar bara är en kort länk i en lång förbindelsekedja och med principen om den "svagaste länken" inser man att kraven måste vara stränga också på den lilla korta bit som går fram i baskabeln eller utpunktskabeln.

Mätområdet är från 0,6 M  $\Omega$ , (dvs 600.000 ohm) till 5000 T $\Omega$ , (teraohm) dvs  $500 \cdot 10^{12}\Omega$ . Instrumentet drivs från 220 V -nätet och tilldelas TV.

Uri-meter Ramet GVM 30 M3618-227110 är en batteridriven elektronisk galvanometer, avsedd som komplettering av befintliga Leedsbryggor på TV.

Med denna galvanometer kan känsligheten ökas till 30 pA dvs  $30 \cdot 10^{-12}A$  för att kunna mäta mer höghögiga

*Metric ... forts.*

## Exempel

● **Förutsättningar** – En underhållsorganisation bestående av en depå, (C-nivå) och fyra baser (B-nivå). På varje bas liksom på depån finns lager och verkstad. Två av baserna har 40 flygplan vardera och de två övriga vardera 20 flygplan.

Övriga intressanta data:

- 240 ue
- 80 och 120 flygtim per år och fpl
- Basreparationstid = 10 dagar
- Depåreparationstid = 35 dagar

● **Uppgift** – Att beräkna hur stora ue-investeringar, som är nödvändiga. Vad som är nödvändigt, måste uttryckas i en ambitionsnivå, vilket kan ske på många sätt, t ex antalet ej tillgängliga fpl till följd av ue-brist = 5%

● **Resultat** – Den angivna ambitionsnivån, 6 ej tillgängliga flygplan (5% av 120), motsvarar en investering av ca 24 och 34 milj kr för de båda flygtidsuttagen 80 resp 120 tim per år och fpl. (Bild 1)

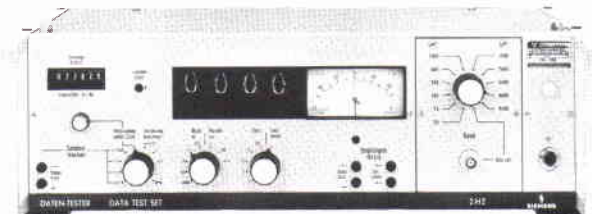
Bild 2 visar att man då vid en efterfrågan på ue på B-nivån måste räkna med en genomsnittlig väntetid av ca 0.2 dagar. □

fel. Tidigare har man ökat mätspänningen med ett yttre batteri, men detta har fört med sig att ev fukt torkat ur och att felet har försvunnit för tillfället. Instrumentet går även att använda som ren URI-meter. Mätområde 30 pA till 300  $\mu A$ , 1 mV till 30 V samt 1 k $\Omega$  till 300 M $\Omega$ .

Distorsionsmeter Siemens 2H2 M3641-144010 slutligen är avsedd för kvalitets- och underhållsmätningar på datatransmissionsförbindelser. Distorsion i detta sammanhang innebär förvrängning och/eller bortfall av data-tecken.

Även den är avsedd för TV och mäter all slags distorsion i samband med dataöverföring.

Stig Möller F:UH



Distorsionsmeter M 3631-144110.



Elektronisk galvanometer. Urimeter M 3618-227110.

## Gåtan

Storleken på den icke rumsliga storheten ökar efter hopvikning av föremålet men förblir oförändrad efter halvering.

Sök föremålet och storheten, som båda är omnämnda i detta TIFF-nummer.

Rätt svar belönas med en bok. Sänd ditt svar till TIFF, se adress på omslagets 2:a sida.

## En efterlysning

Luftfartsverket saknar LUFTFARTSREGISTRET 1923, en på höjden långsmal bok, c:a 120 x 350 mm, mycket tjock samt inbunden i klotklädda träparmar.

Den har utlånats helt legitimt — kanske under hand — men lånan har synbarligen tillfälligt glömt bort både boken och dess ägare. Även TIFF:s läsare kan vara historiskt intresserade och är den glömd hos någon läsare var vänlig sänd den till Luftfartsverket, Centralförvaltningen, 161 89 Bromma, attention: 1:e bing Lars Glitze. Kostnaden kommer att ersättas. Tack!



# Inbyggd

## underhållsbarhet

Som framgått av tidigare nummer av TIFF ägnas numera under utvecklingen av en ny flygplansversion stort intresse åt underhållsfrågor i syfte att minimera kostnader för drift och underhåll. Genom att ett underhållsblock ingår i Saab-Scania projektorganisation för JAKT-VIGGEN har större möjligheter att bevaka detta skapats.

Om projektorganisationen och däri ingående objektblocket UNDERHÅLL handlar denna artikel.

Underhållskostnaderna utgör som bekant en stor del av den totala kostnaden för ett flygplanssystem och de tenderar att öka med ökande komplicitet hos flygplanet. Till stor del beror dessa kostnader av hur materialen utnyttjas liksom av effektiviteten hos brukarens underhållsorganisation. Tillverkaren kan emellertid i hög grad bidra till att hålla underhållskostnaderna nere, bland annat genom att tillhandahålla

- produkter med goda driftsäkerhetsegenskaper
- metoder och planer för effektivt underhåll
- välanpassade instruktioner för underhållsarbetet
- effektiv utbildning och inskolning av kundens personal
- rekommendation för rätt reservmaterielanskaffning
- rekommendation av rätt hanterings- och underhållsutrustning
- assistans till kunden under inkörning och drift
- bistånd till kunden vid driftstörningar

Den verksamhet som bedrivs vid Saab-Scania i syfte att fullgöra huvudleverantörens roll i detta avseende, har under senare år ökat kraftigt i omfattning och de metoder och hjälpmedel som används i arbetet undergår successivt en modernisering för att motsvara de ökade krav som ställs på verksamhetens resultat.

Eftersom det kan antas att denna del av arbetet i utvecklingsprocessen för en ny flygplantyp eller -version är relativt okänd för en stor del av TIFF:s läsare, kommer vi i ett antal uppsatser, författade av personer ur Saab-Scania's produktservicekontor, att presentera huvuddra-

TIFF har vid ett flertal tillfällen tagit upp underhållsproblematiken vid anskaffning av bl.a. ny flygplanmateriel till behandling. F:UH har numera i anskaffningssammanhang specificerade krav på bl.a. kostnadsuppföljning, underhållsberedning, underhållsmässighet och materielens tillgänglighet.

I några artiklar kommer nu SAAB-SCANIA att ge sin syn på hur dessa spörsmål attackeras och hur de kan lösas på ett för kunden godtagbart sätt.

gen i de relativt omfattande aktiviteter som utförs för att förbilliga och underlätta underhållsarbetet.

Saab-Scania är huvudleverantör av SYSTEM 37 till svenska flygvapnet på uppdrag av FMV. Med SYSTEM 37 avses här, förutom flygplanet som omfattar 5 versioner, viss kringutrustning som erfordras för drift och underhåll vid förband t.ex. underhållsutrustning, reservmateriel, publikationer, utbildning etc.

Uppgiften som huvudleverantör innebär för Saab-Scania att biträda FMV-F med uppgift att leda och samordna framtagningen av projektet JAKT-VIGGEN.

För att möjliggöra den önskade ledningen och sammanhållningen av projektet finns vid Saab-Scania en projektledning bestående av ett antal personer, vilka var och en svarar för sin del av projektet.

Vid projektledning gäller det att leda sitt projekt mot ett definierat mål och i huvuduppgifterna ingår att konkretisera detta mål, att upprätta en totalplan och detaljplaner samt att driva projektet enligt dessa. Ansvaret för detta ligger hos projektledaren, som med hjälp av övriga inom projektledningen skall se till att arbetet löper och ger förväntat resultat. För såväl projektledaren som övriga i projektledningen finns fastställt i instruktioner vilka befogenheter de har och vilket ansvar som åvilar respektive befattningshavare.

### Projektstyrning

Hur kan då en projektledning nå resultat utan att ha befälsrätt över andra avdelningar, som medverkar i projektarbetet? Svaret ligger, förutom i nämnda instruktioner, även i de styrdokument som upprättats för JAKT-VIGGENS utveckling.

Sålunda är det primära tekniska målet för JAKT-VIGGEN uttryckt i en specifikation benämnd Huvudspecifikation (HS) JA37. Däri anges tekniska åtaganden och målsättning för flygplanet med utrustning, vilka överenskommit med FMV-F. Jämsides med detta dokument och med samma status finns Bas- och underhållsförutsättningar (BUF), som förutom angivande av grundläggande underhållsförutsättningar även innehåller målvärden för flygplanets driftsäkerhet.

Det sistnämnda dokumentet är ett vägledande instrument för samtliga leverantörer till JAKT-VIGGEN



under driftsäkerhetsarbetet samt vid definition och framtagning av underhållsresurser. Dessa båda dokument anger projektets överordnade tekniska målsättning och skall styra övriga specifikationer, såsom kravspecifikationer, objektspecifikationer, seriespecifikationer etc, vilka i detalj definierar olika delar av projektet.

Den tidsmässiga styrningen av projektet återfinns i den huvudtidsplan som alltid finns aktuell. Generellt kan målet anges med ett enda datum exempelvis då flygplanet skall tagas i drift på förband. Detta är dock ej tillfyllest vid ett projekt som detta, eftersom här inryms en mängd händelser som sinsemellan måste samordnas för att sluthändelsen skall kunna uppfyllas. Huvudtidplanen för JAKT-VIGGEN anger således grovt verksamheter inom projektet och visande de större huvudhändelserna. I diagrammet återfinns en huvudplan för ett fingerat flygburet vapensystem.

Jämsides med den tekniska och tidsmässiga målsättningen balanseras kostnaden för projektet mot tillgängliga eller förväntade medel. Detta sker genom upprättade delkalkyler och kostnadsramar, som fastställts för ingående verksamheter.

Genom löpande kontroll av kostnader, tidåtgång och kvalitet bevakar projektledningen att de ovan nämnda överordnade primära målen uppfylles.

### Objektledning

Projektet skall styras så att de primära målen uppfylles. Det är dock sällan praktiskt att direkt styra projektet mot dessa. En uppdelning av de primära målen i sekundära mål eller ansvarsområden har därför gjorts. Dessa så kallade objekt är noggrant definierade och avgränsade samt sammanförda i större grupper — objektblock.

Indelningen av projektet JAKT-VIGGEN i objekt och objektblock framgår av tabellen.

För varje objekt är en person — objektledare — tillsatt. Han skall leda och koordinera verksamheten inom objektet. För en sammanhörande grupp av objekt — ett objektblock — finns en objektblockledare. Objekt- och objektblockledare tillhör organisatoriskt den linjefunktion där huvudparten av verksamheten utföres. Objektblockledarna jämte sammanhållande instanser för kontrakt, planering och aerodynamiska prestanda ingår i projektledningen.

### Objektprogram

Målet för objekten är beskrivna i s.k. objektprogram som finns upprättade för vart och ett av de angivna objekten och där aktuella verksamheter noggrant är definierade och nedbrutna i delverksamheter. Objektprogrammen utgör tillsammans med ovan nämnda huvudspecifikation och bas- och underhållsförutsättningar kontraktsdokument som definierar det åtagande som Saab-Scania har genömt FMV-F.

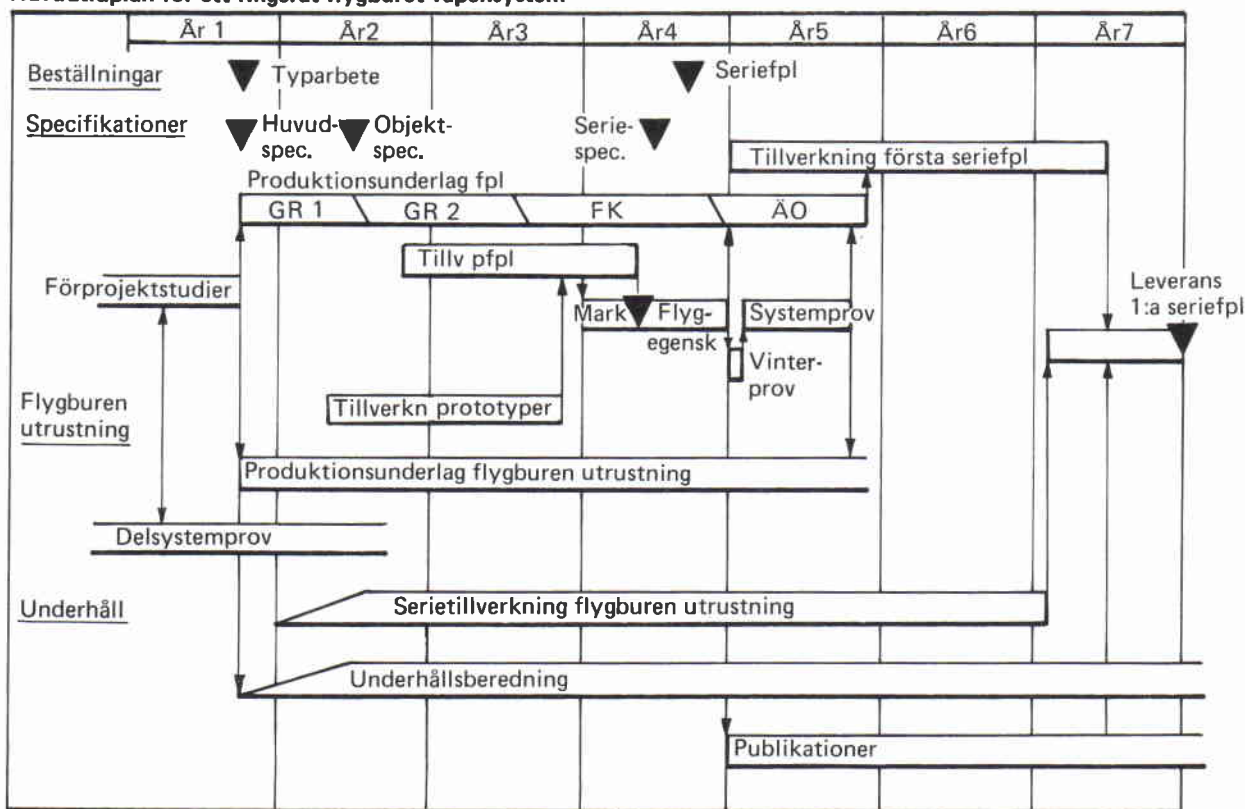
Objektprogrammets uppgift är att styra linjefunktionernas verksamheter mot de definierade målen. För ingående delaktiviteter är således ansvariga instanser utsedda och angivna i programmen.

För att exemplifiera programuppläggningsen beskrivs nedan de större aktiviteterna som ingår inom objektblock U — "underhåll".

### Underhållsaktiviteter

Med underhåll avses i detta sammanhang den beredande verksamhet som bedrivs under JAKT-VIGGENS utvecklings- och konstruktionsfas. Huvudparten av de

Huvudtidplan för ett fingerat flygburet vapensystem



underhållsförberedande aktiviteter som ankommer på Saab-Scania att utföra återfinns i objektprogrammen

- "Underhållsberedning" (U1)
- "Underhållsresurser" (U2)

Undantaget är utveckling av inre och yttre testfunktioner som anses så hårt integrerat med systemarbetet för elektronikutrustningen att den därför ingår i objektblock S.

PROJEKT JAKT-VIGGEN	
Objektblock	Objekt
Allmänt systemarbete och flygburen utrustning "S"	Allmänt systemarbete Primärdata Målinmätning Taktiska funktioner Presentation och manövrering Dator och programvara Testfunktioner Beväpningsfunktioner
Grundflygplan och motor "K"	Allmänt typarbete Skrov med funktionssystem Motoranläggning Styrssystem Allmänt utprovingsarbete Pfpl 37-2, 37-21 och 37-71 Pfpl 32-JA, 37-31 och 37-8 Flygteknik och funktions-system Flygburen utrustning Motoranläggning
Underhåll "U"	Underhållsberedning Underhållsresurser
Serietillverkning "P"	Material Förädling

I objektprogram U1 ingår bl.a.:

- Samplanering underhåll — innebärande assistans åt FMV-F:UH vid nätplanering av underhållsresurser hos samtliga berörda leverantörer.
- Driftsäkerhetsverksamhet — innebärande funktions-säkerhets- och underhållsmässighetsanalyser på system och delsystemnivå. Denna verksamhet syftar till att genom successiv uppföljning av driftsäkerhetsdata och förslag till konstruktionsförbättrande åtgärder, säkerställa att uppsatt målsättning för flygplanssystemets driftsäkerhet innehålls.
- Underhållsanpassning och -metodik — verksamhet som syftar till att genom rådgivande, granskande, utredande och uppföljande verksamhet under typarbetet medverka till att flygplan med utrustning uppnår ställda krav på underhållsmässighet. I denna verksamhet innefattas även utarbetande av underhållsplaner.

I objektprogram U2 ingår:

- Underhållsutrustning — behovsanalys och rekommendation av underhållsutrustning för serieflygplan samt

provningstrustning för underhåll av Saab-Scania anskaffade apparater.

- Emballage — behovsanalys och rekommendation av emballage för apparater och hanteringskritiska reservdelar.
- Publikationer — utarbetande av text- och bildmanus jämte block- och funktionsscheman samt uppläggning av lay-out, sättning till färdigt origram och tryckning av informativa och direktiva publikationer.
- Utbildning — utrednings- och planeringsarbete för fastläggande av utbildningsbehov samt därefter utbildning av underhållspersonal
- Reservmateriel — utarbetande av förslag till anskaffning av utbytesenheter, och reservdelar för av Saab-Scania framtagen materiel. Tillverkning sker senare efter beställning från FMV-F.

### Nätplaner

Ovan beskrivna underhållsaktiviteter — liksom övriga inom projektet erforderliga aktiviteter — är till en viss nivå nedbrutna i delaktiviteter och inplanerade med utgångspunkt från den primära tidsmässiga målsättningen — huvudtidsplanen.

Den teknik som härvid genomgående har använts inom projektet är nätplanering enl metoden PERT.

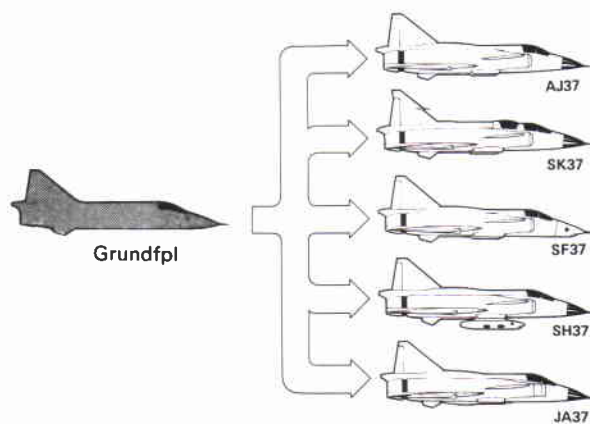
För varje objektprogram finns således att antal uppgjorda nätplaner som tillsammans med programmen hålles under ständig uppföljning.

Denna teknik användes för övrigt av samtliga instanser som har ansvar för framtagning av underhållsresurser för JAKT-VIGGEN och genom förut nämnd samplaneringsverksamhet tillses att samtliga underhållsresurser för projektet blir tidsmässigt koordinerade och på lämpligt sätt knutna till FMV-F planer för förbandsuppsättning m.m.

### Avvägning

Den ovan kortfattat beskrivna styrande och koordinerande verksamheten torde bidra till ett underhållsvänligt och tillförlitligt flygplan. Det fordras emellertid också att systemutformare och konstruktörer aktivt bidrar genom att i alla skeden beakta dessa egenskaper under sitt arbete om en optimal avvägning mellan framtagnings- och underhållskostnader skall erhållas.

Arne Fagerstedt  
Saab-Scania





## Fundering

**Om du ligger på sjukhus och skall ha syrgas eller dylikt så kan du känna dig trygg för att du får rätt medium. Förväxlingsrisken är nära nog obefintlig på grund av ej förväxlingsbara slanganslutningar. Här liksom på många andra ställen kan den s.k. mänskliga faktorn komma in, nämligen förväxling vid reparation av slang, vilket tyvärr har hänt.**

Beträffande aggregat, för att ta ett exempel bland otaliga apparater och anläggningar som är försedda med luckor av olika slag och funktion, så är det en stor konstruktionsmiss om en lucka kan vändas fel och därigenom orsaka skada, ja kanske till och med en katastrof. Rätt konstruktion är lika med hög funktionsgrad och således en säljande "grej".

Nu kan vi komma in på flygplan, exempelvis 35 och 37 och deras luckor. Men först vill jag påpeka att vad inledningsvis sagts endast är en anknäpning till vad som följer och ej avsett som ett angrepp på flygplanskonstruktörerna utan endast en fråga (kanske dum) från en enkel CVM-konstruktör.

Som bekant har det 1972 konstaterats på flygplan 35 att parkeringsluckans skarvdon (pos 75 i Rd-katalog, ritning SAAB-1279710) vid felvändning 180° erhåller ett ogynnsamt läge och att ledningsknippet då pressas mot luftkanalen. Risk för felvändning av undre luckor på flygplan 37 har även konstaterats.

Här skall inte problemet med skruvförväxlingar i luckor med risk för bränsleläckning, vilket är nog så allvarligt, tas upp.

Nu till frågan. Kan inte en lucka i flygplan utan större olägenheter konstrueras så att en felmontering utesluts? Kunde inte något av följande förslag ha varit en godtagbar lösning?

- 1) Ett av fästhål, alternativt båda, läggs osymmetriskt i förhållande till luckans centrumlinje.
- 2) Hörnen på luckans ena ände utförs med stora radier, den andra med mindre.
- 3) I luckan borras ett mindre hål och i luckläget placeras ett stift som svarar mot detta hål

Alternativ 1 och 2 medför ingen som helst fördyring vare sig på luckan eller för erforderliga verktyg.

Alternativ 3 medför en fördyring både beträffande lucka och verktyg. Fördelen är dock mycket stor. Man kan även i totalt mörker känna att luckan kommer i rätt läge. Ovanstående gäller även utförande 2.

Nu har man en märkning av luckorna respektive skalplåten. Märkningen består av 12 mm höga siffror på häftfolie. Det är nog i dagens läge den enklaste och billigaste



Luftfartsverket presenterade i maj sin nya flygplats Sturup vid två flygdagar.

Från naturvårdarhåll har det varit många protester, speciellt då trakten är känd för ett rikt fågelliv.

— Nej det är fel, sa' generaldirektören, Sturup har inget fågelproblem.

Trots detta har Sturup rustat sig mot fåglar och skaffat sig en högmodern fågelskrämma i form av en buss med bandspelare, högtalaranläggning och signalpistol. I dess arsenal finns ett dussin olika fågelarters dödsskrin inspelade på band. Det är bl a skrattnås, fiskmås, tofsvipa, råka, stare och kaja. Dessutom används en gaskanon, vars knallar är mycket effektiva. Emellertid får dessa anordningar inte sättas in för ofta, eftersom fåglarna kan vänja sig.

Sturup är fö först i landet med radar för fågeluppföljning. Upptäcks några svärmar eller fågelsträck omdirigeras flygplanen på andra kurser.

Nej Sturup har inga fågelproblem.

RFB

PS. Håll truten!  
(Blandaren)



lösningen. Men det finns ett men. Vi vet att under fredliga förhållanden kan de mest häpnadsväckande saker inträffa.

Vad kan då inte hända under brinnande krig med ständigt håll i gång dag som natt, i synnerhet i skymning eller mörker.

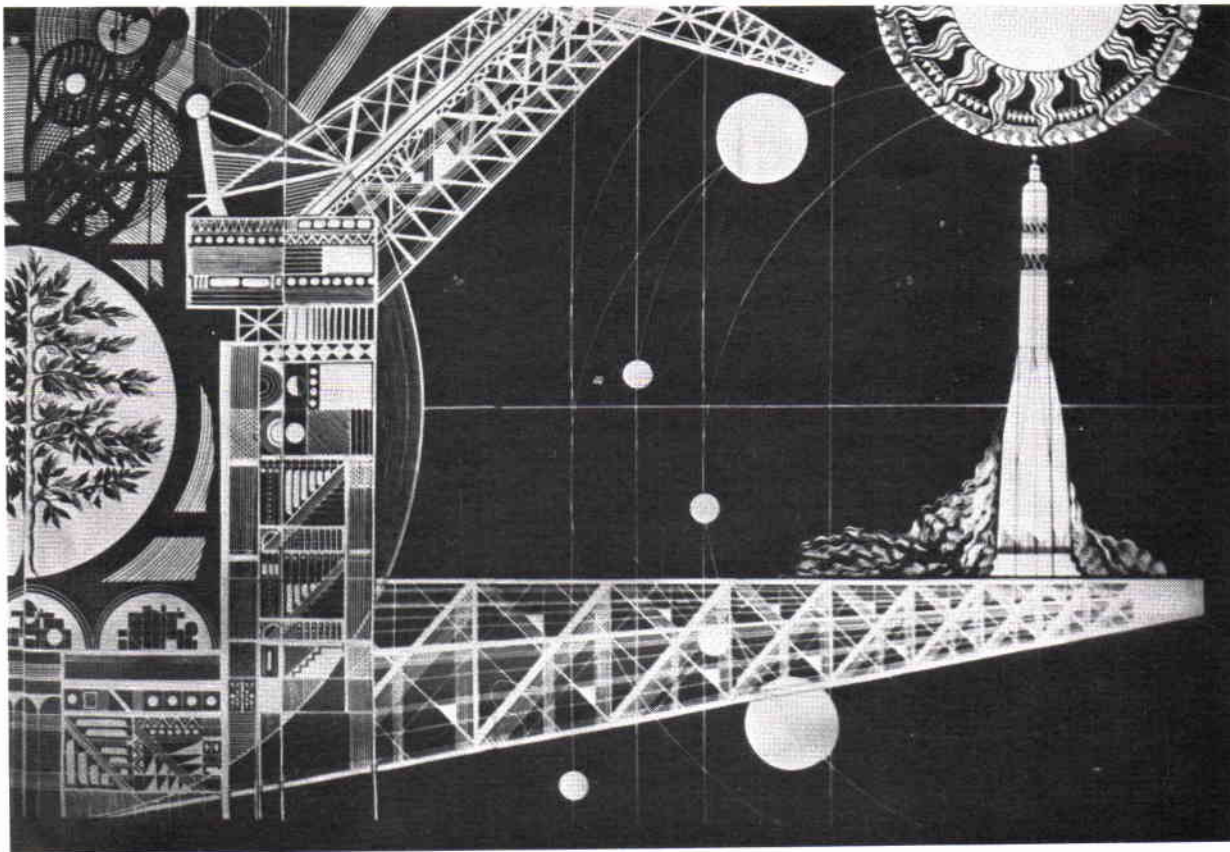
Utvändig rengöring av flygplanen kommer säkert att begränsas till ett minimum. Trots sifferfoliernas stora motståndskraft mot olja, nötning m.m. så kan kanske den med kort utbildning inkallade meken läsa fel på grund av smutsiga, slitna siffror eller mörker. Han kanske tror sig ha gjort rätt bara numret på lucka respektive skalplåt stämmer men glömmer att siffrorna skall ligga nära varandra. Är dylikt uteslutet? Egendomligare saker inträffar ju som bekant dagligdags.

I dag märker man ju bland annat alla luckskruvar med ett gult streck över såväl skruvens skalle som in på skalplåten. Skulle inte ett gult streck på såväl tidigare omtalade luckor och på skalplåten, utöver siffrorna, vara en om än liten, säkerhetsåtgärd? Fältnässigheten kan inte nog understrykas.

Låt TIFF ta upp dina frågor och synpunkter så får vi alla veta mera. Din synpunkt kan bli en mycket värdefull lösning.

Kan vi höja fältnässigheten? — ja, säger

A Hallberg CVM



En internationell flygutställning – vad är det? Jo, ett kalejdoskop med många bildelement, centrerade kring flygplan och helikopter som transportmedel, som vapenbärare, som statussymbol, som dyrbar leksak. Vad krävs närmast för att göra bilden fullständig? Jo, reklam, design, färg, inramning, konst för ögat, buller för örat. Och sedan i en ringdans motorer, komponenter, teleutrustning, instrument, samt en liten gnutta om underhåll någonstans (men då helst av någon annans produkter, de egna är bra ändå).

Men satelliterna då, vem vill köpa en satellit? Internationellt skryt, kanske, högt driven teknik, kanske; men egentligen bara en tillämpning av tekniken, en dyr sådan.

Kan sedan någon tillfredsställande motivera varför man måste kunna rolla med en helikopter? Undertecknad kan det inte, inte heller varför säkerhetsmarginaler inte längre respekteras över tätbebyggt område. Skådespelet skrivet som en komedi, men plötsligt oavsiktligt en tragedi; samtidigt som flygsäkerhet är utställningstema och försäljningsargument. En osökt påminnelse om Ikaros-sagan.

Avrunda sedan med tunga bördor av datablad och broschyrer, trötta fötter efter milslånga vandringar mellan utställarnas montrar och huvudet surrande av alla världens tungomål – ja då blir bilden av en internationell flygutställning komplett. L.F.

# La Vie Parisienne

## - Paris igen

Vart annat år riktas världens blickar mot en liten trist förstad till Paris, Le Bourget, mer känd som slutstation för resor till Den Sköna Synderskan vid Seine än som plats för världens största flygutställning.

Årets var den trettionde och ägnades 100-årsminnet av ALBERTO SANTOS-DUMONTS födelse i Brasilien och som år 1906 i Paris lyckades konstruera och flyga en motordriven flygfarkost. Hans namn nämnes med vördnad i sitt hemland, där han redan är något av en nationalhjärte. I Frankrike hedras han som en av de

verkligt stora pionjärerna inom fransk flygindustri.

Till Le Bourget kommer statsmän och astronauter för att sprida glans över denna gigantiska show. Där samlas industrichefer och försäljningsdirektörer, där finner man Kvarlevor från bivinge- och ballongtid, där finns djärvare män med tankarna bortom planeterna och där trängs på publikdagarna M. Dupont från Lyon och Hr Johansson från Stuvsta med alla jordens folkslag.

Eftersom vår ankomst skedde samtidigt med en TV-presentation av de ryska och amerikanska astronauter

utvalda för det rymdprogram de båda supermakterna bedriver över våra hjässor tilldrog vi oss endast intresse från en leende värdinna i presskvarteret som överlämnade det första kilot skrifter om de 661 utställarna från 17 länder.

### Dårar

TIFF:s minst flygkunnige medarbetare hade turen att inför statyn av SANTOS-DUMONT möta en viss Monsieur Durand, som då vi omtalte vår vaggas hemvist,



*Alberto Santos Dumont.*

berättade hur det var på "Ahrenbergs tid" allt under det han hjälpte till med tid- och bländarval. Den beundrade Hjalten skulle avbildas så fördelaktigt som möjligt. Men – på frågan: "Vad tycker Ni, Herr Durand, om årets utställning" blev svaret en värtalig huvudskakning och ett grymtande: "Ils sont fous!" vilket närmast kan översättas: De är dårar!

Och nog ger denna koncentration av teknik anledning till funderingar. Nationella status- och prestigesymboler, skräckinjagande vapenbärare, mastodonter till transportplan presenteras med färgrika inramningar. Med alla till buds stående medel försöker man fånga intresset till komponenter, teleutrustningar, instrument, simulatorer, motorer – till avguden TEKNIK!

### Rymdteknik

En stor del ägnades åt satelliternas erövring av rymden. USA, Sovjet och "Försök till europasamverkan" demonstrerades i stora hallar där silver- och guldglänsande tillämpningar av högt driven teknik kommenterades av spöklika röster till ackompanjemang av sfärisk musik. Ryssarnas månfarkost, amerikanarnas Skylab och västeuropas Symphoni frestas man kalla för internationellt skryt eller sysselsättningsterapi för några tiotusental av de 1.200 000 människor som i dag arbetar inom flygindustrin.

Flygplan såsom Concorde – framgång eller felspekulation – kopian Tu-144, som oavsiktligt skapade sorg och tragedi i ett helgsovande samhälle några mil från Le Bour-



*1975 möts de i rymden. Astronauterna från Sovjet och Amerika var levande utställningsobjekt.*

get, Cobran, ett ännu så länge ljusblått svar på Mirage och Viggen, Falcon och många andra, som förda av mer eller mindre överambitiösa piloter styrdes upp mot molnen i djärva geometriska mönster.

### Svenska kullager

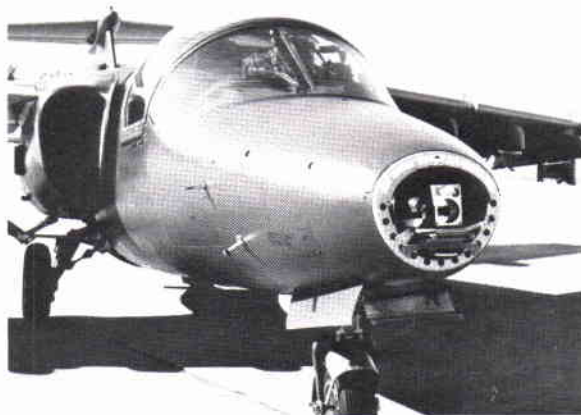
Vi europeer har ännu så länge långt kvar till gigantiska projekt, men naturligtvis skadar det inte att försöka. Ett konsortium kallat CIFAS och huvudsakligen bestående av franska Thomson-CSF, tyska Siemens och Telefunken visade i en stort upplagd demonstration sin satellit, Symphoni, avsedd för telekommunikation.

Ehuru vi inte köper en satellit bör väl ändå TIFF framföra sina lyckönskningar till ett framgångsrikt fredligt utnyttjande av rymden – särskilt som det finns ett svenskt kullager med i spelet.

Finns det något som snurrar, rullar eller rör på sig som inte är förknippat med SKF kullager? Man kan väl utan överdrift påstå att SKF är en bland de mest kända svenska internationella industrierna. Det franska SKF har sitt högkvarter i förstaden Clamart strax söder om Paris i stora och moderna lokaler. Utställningen på Le Bourget lät oss få en uppfattning om högklassiska produkter och en framåtgående industri.

SATT Elektronik AB, enligt sin reklam "not too big or too small", hade i en lugn hörna ställt ut en del av sin militära produktion. Som sig bör var TIFF:s utsända de första besökarna, ty vad är mer spännande än att studera hur svensk industri ger sig ut i denna mörkdande konkurrens. Vi fann två ingenjörer, som just slagit i den sista

*LME visade med denna bild hur deras avståndsmätare med laser underlättar bl a rangering på marken.*



spiken, och som tog vårt besök som ett gott omen. Att som förstagångsutställare försöka dra uppmärksamheten till sig tillhör förvisso icke det lätta, men djävhet i förening med saklig framställning är en god början. De svenska firmorna var f.ö. de enda som var villiga att diskutera underhåll.

### Svensk radar

Vad kan vara större lisa för trötta fötter än att få sjunka ned i en mjuk fåtölj i en avspänd miljö? Och få information på ärans och hjältarnas språk!

LM Ericsson MI-divison hade med god smak i blått och gult ordnat med en inbjudande oas i denna djungel av utställare.

I talande bilder och modeller visade LM sin tillverkning av radar för Lansén, Draken och Viggen, som ju för TIFF:s läsare är mer än välbekanta. En mobil "early warning"-radar" med beteckningen PS-70/R och ämnad att ingå i ett svenskt "anti-air-craft missile system" uppfattade vi som en av de få nyheterna bland alla de radarläggningar utställningen uppvisade.

I en "skämtsam" broschyr presenterades ISIDOR-programmet. ISIDOR uttytt till Integrated Speedometer and Intruder Doppler Radar består av ett antal möjligheter att använda små enkla och prisbilliga enheter. Så om någon behöver ett manöverdon för att stänga av tv-lådan utan att resa sig ur stolen så står ISIDOR till tjänst.

LM samarbetar i flera systemprojekt med Contraves och Marconi och är med stora steg på väg ut på en internationell marknad. Vågar man förutspå att militärdivisionsens produkter en gång blir lika kända som telefoner och växlar?

### Volvo och Viggen

Frågar man fransmän i åldern Kortbyxa till gammaldags Basker om vad man vet om Sverige så blir svaret nästan alltid: "Volvo och Viggen!" Den äldre tillägger måhända "smorgasbord" och den yngre Roger Magnusson.

SAAB och VOLVO-Flygmotor hade vägg i vägg med varandra på en strategiskt väl vald plats i hallen för flygplanindustrin åskådliggjort vad världspressen kallar "un seul avionneur, un seul motoriste" med bilder av flygande "taggar i den svenska igelkotten" och med Flygmotors



Ett tag på RM 8.

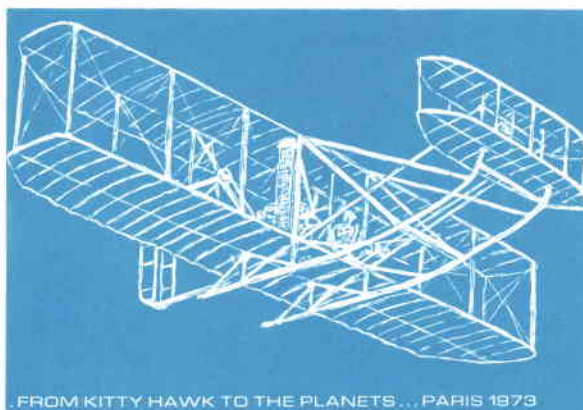
stjärnprodukt RM8. Ut på världsmarknaden går ju dessa firmor och deltar i konkurrensen att sälja till Nederländerna, Schweiz och Australien. SAAB samarbetar med brittiska BAC, tyska MBB och spanska CASA i ett flygplansprojekt EUROPLANE, vilket sägs bebåda en tystare värld, en stilla nåd att bedja om.

Naturligtvis stannade vi upp för att beskåda och beundra den djärva och eleganta uppvisning med Viggen som flygvapnets piloter utförde och låt oss erkänna att något av "ur svenska skatters djup" bemäktades oss.

Efter vår rundvandring slog oss den tanken att just här borde det finnas möjlighet för flera andra svenska industrier att enskilt eller i samarbete visa upp svensk kvalitet. Vi letade förgäves efter t.ex. Stan-Saab, som ju utan tvekan har avancerad elektronik att visa.

### USA störst

"Man in flight - from Kitty Hawk to the Planets" var årets slogan för den amerikanska utställningen, vars ingång markerades av månfarare vid sidan av en så berömd månobil. En docka av Willbur Wright upplyste oss (på



Wilbur Wrights flygplan varmed han gjorde världens första motorflygning 1903.

franska!) om att det den 17 december i år är 70 år sedan man vid Kitty Hawk gjorde sin sensationella flygning och med en bugning för Wilbur slank vi förbi Den Vakande Argus, viftande med vårt presskort.

USA lämnar inget åt slumpen när det gäller "business. Med amerikansk energi och framåtanda inleder man "kampanjer" sex månader före utställningen. Tusentals av prominenta och professionella inom regeringar, press och industri, uppletade av ambassader, erhåller personlig inbjudan till besök i den väldiga cirkelformiga hallen. Kampanjen riktar till hela världen.

Över 100-talet utställare ger ett överväldigande intryck av denna mäktiga industrination.

Boeing, ITT, Nortrop, Singer, Collins, RCA, Westinghouse m.fl. låt oss villigt taga del av sina tillverkningar och utvecklade tekniska kunskaper. Synkroniserad med Skylab måste den amerikanska utställningen sägas vara den mest påkostade och framgångsrikaste.

### Australien kommer

Sovjet, Kanada, England, Israel och Australien hade också egna paviljonger och det var till det senare vi förhoppningsfulla ställde stegen för att möta något nytt. Australien ställde ut för första gången i Paris och hade även de genom en brett upplagd kampanj dragit till sig



Australiens "Nomad" – ett STOL-flygplan.

uppmärksamheten. Om några av övriga nationers utställare visade upp en del "trötta" rutiner så var det inte fallet hos australiensarna. Mottagna av ett par högst förtjusande värdinnor (även i denna värld för män har ju kvinnan sin givna plats) i fantasifulla "nationaldräkter" inbjöds vi att till en början bli medlemmar av Känguruklubben, vars medlemmar hade fritt tillträde till den paviljong där utställarna var redo att lämna upplysningar. Även en på mjölk och lättöl uppväxt svensk kan ju vara nyfiken på öl från den femte världsdelen, särskilt när en medlem av ambassaden försöker utröna vad vi egentligen var ute efter, nämligen att jämföra underhållsmetoder. Men – business is business – och underhåll ger inga fyllda orderböcker . . .

De flygobjekt som visades hade fantasifulla namn såsom Nomad, Airtruk och Ikara och man framhävde med stolthet att landet är en av världens mest flygande nationer. Förutom flygplan visade man upp ett flertal elektroniska utrustningar som står sig bra i jämförelse med europeisk tillverkning.

Ett antal industrier kan ju vara till nytta att anteckna för ev. framtida kontakter. Australasian Training Aids, tillverkare av simulatorer, Teknis Malvern, som ställde ut en avancerad elektronisk kontrollinstrumentering och Amalgamated Wireless, mätinstrument. Även försvaret deltog och visade upp ett system för topografisk mätning baserat på laser.

#### – och Israel

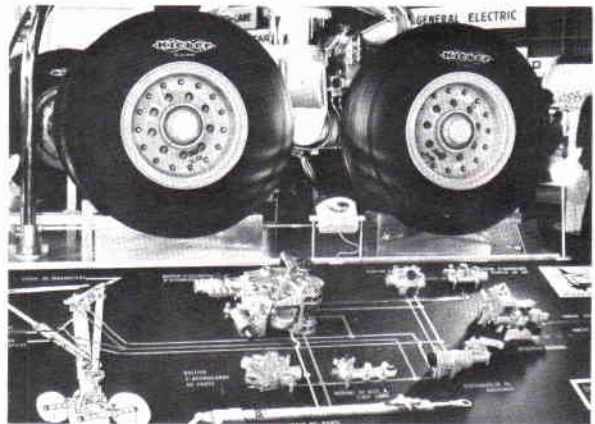
Bevakade av polis utrustade med kulsprutepistoler närmade vi oss Israels något avsidigt liggande utställningsbyggnad, men presskortet var även här ett Sesam Öppna Dig.

För första gången visades för allmänheten det berömda "Gabriel sea-to-sea missile system" som i fältmässig dräkt kan tas som bevis på vad en liten nation i trängt läge kan åstadkomma. Mindre känt är kanske att landet har ett antal industrier som tillverkar flygplan och civila utrustningar. Dessa sysselsätter mer än 13 000 personer.

Det känns beklagligt att det i vår värld, på en internationell utställning av detta slag skall vara nödvändigt att upprätthålla bevakning och skydd mot missriktad uppfattning om bruket av våld.

#### Hemmaplan

"Monsieur le Ministre de la Defense behagar i dag besöka vår paviljong". En militärpolis i paraduniform upplyste oss detta när vi stod utanför ingången till den stora franska försvarsutställningen. Presskortet bidrog dock till att vi anvisades en lämplig plats för fotografering "på säkert avstånd för att undvika attentat mot monsieur le ministre". Omgivna av guldsmidda män och "gorillor" försvann så småningom Högst Densamme och vi kunde träda in. Ingen möda var spard för att "visa, öva och instruera" hur de tre försvarsgrenarnas flygvapen fungerar. Man var samtidigt angelägen att sälja försvaret till de franska skattebetalarna. Man kunde sända telex till anhöriga fosterlandsförsvarare till lands, till sjöss och i luft, man kunde skjuta med kanoner och lokalisera ubåtar, man kunde följa hur "fi" närmade sig och hur den till slut oskadliggjordes. Man kunde beskåda kontroll av invecklad teletrustning och följa hur försvarets lärde arbetade. – Vi letade träget efter någon att diskutera underhåll med och fann till slut en informationsdisk där en söt lotta med en blick på presskortet undrade vad TIOFF var? Naturligtvis var det inte alltför svårt att dröja



Den som går på flygutställning behöver ett kraftigt landställ.

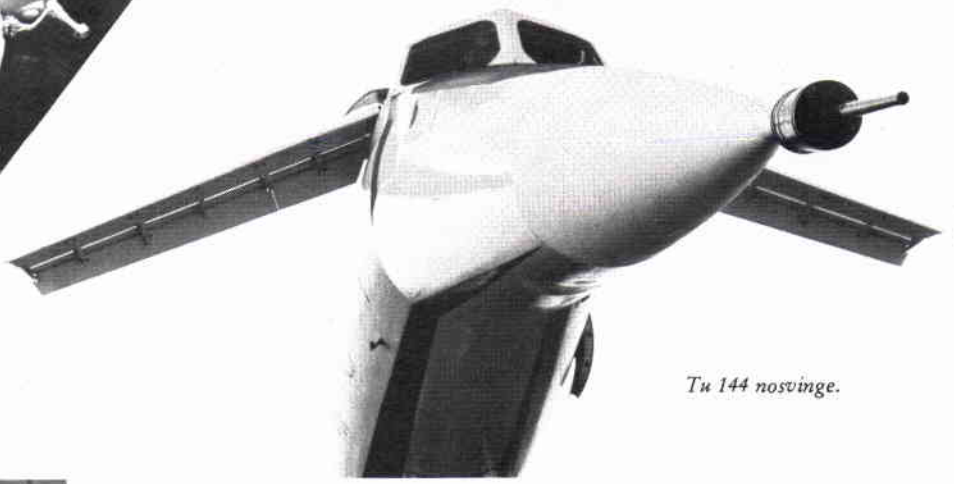
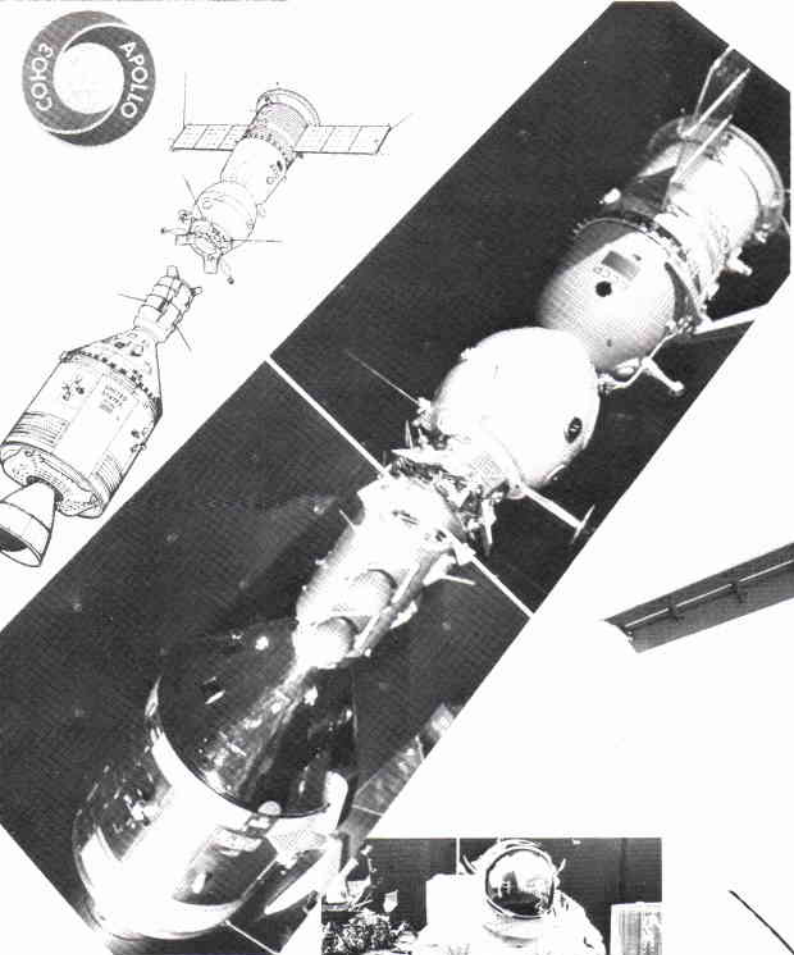
kvar en stund för att förklara och naturligtvis – ja, skrivarens försök till att stärka banden mellan två fredligt samexisterande nationers försvar kan måhända vara av mindre intresse för läsaren.

Underhåll? "Mais oui, Monsieur", men mannen som vi fick oss anvisad åt lunch och förresten "skulle man med nöje besvara skriftliga frågor." Vi drog oss sakt mot utgången mellan leden av fransmän, som, glömska av de tyngande skatteskalorna, säkerligen styrkts i försvarsanda och patriotism.

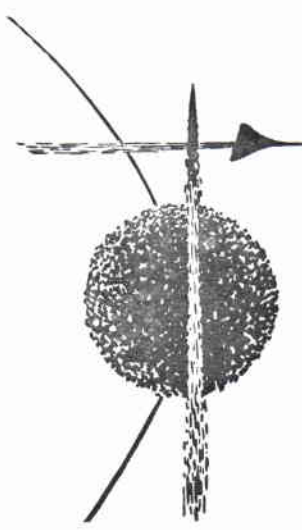
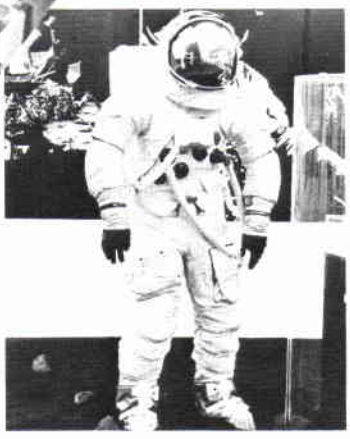
På publikdagarna översvämmar den ungdomliga publiken utställningslokalerna och likt Egyptens flygande gräshoppor rensar de rent från påkostade broschyrer och säljblad. Visa män drar sig undan och så gjorde även vi. Men – ligger det inte nära till hands att tro att just bland dessa vetgiriga unga kanske finns de blivande skaparna av en "Area for International Cooperation and Peace for All Mankind", en sådan värld som Monsieur Durand inte behöver skaka på huvudet åt.

Bengt Daxberg, CVA

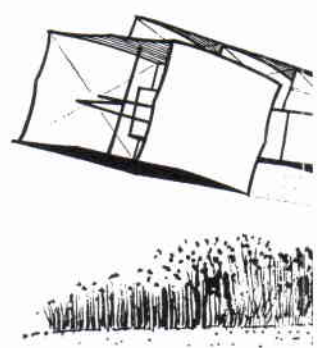
COPO3 APOLLO



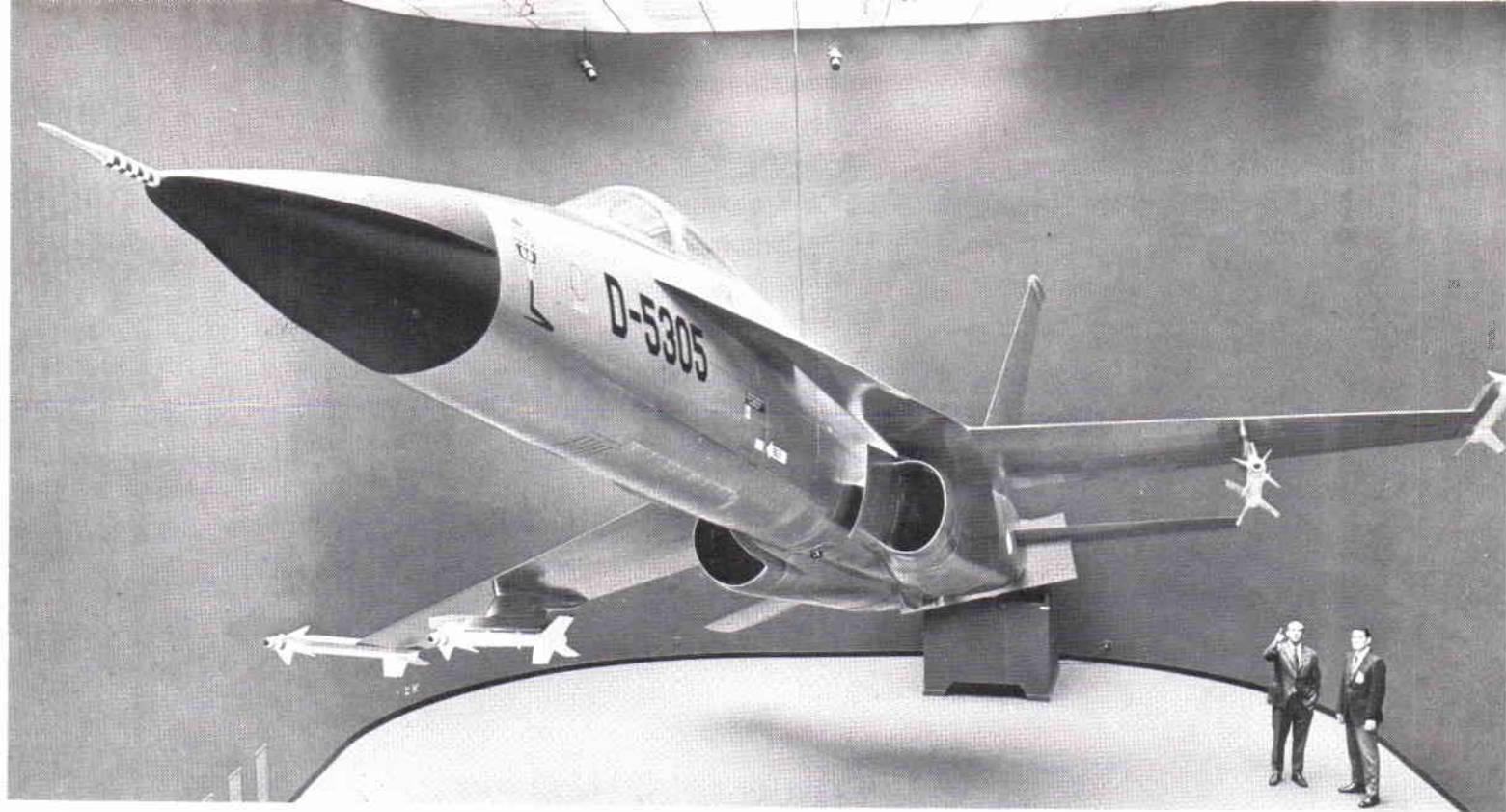
*Tu 144 nosvinge.*



**Då**

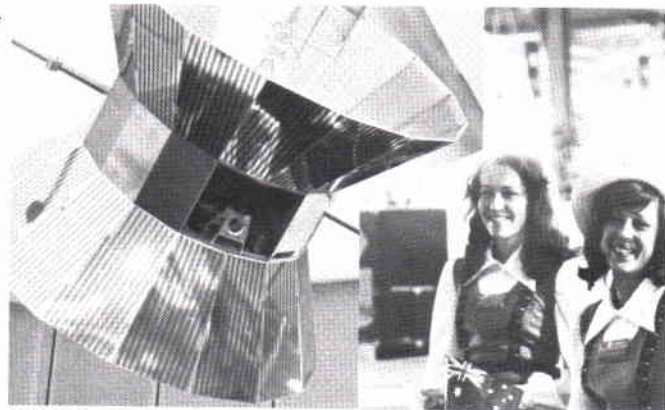




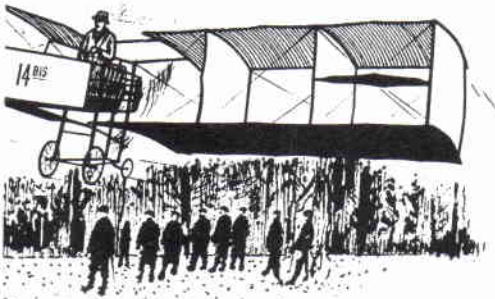


*Northrop P-530 COBRA.*

*MBB solsond.*



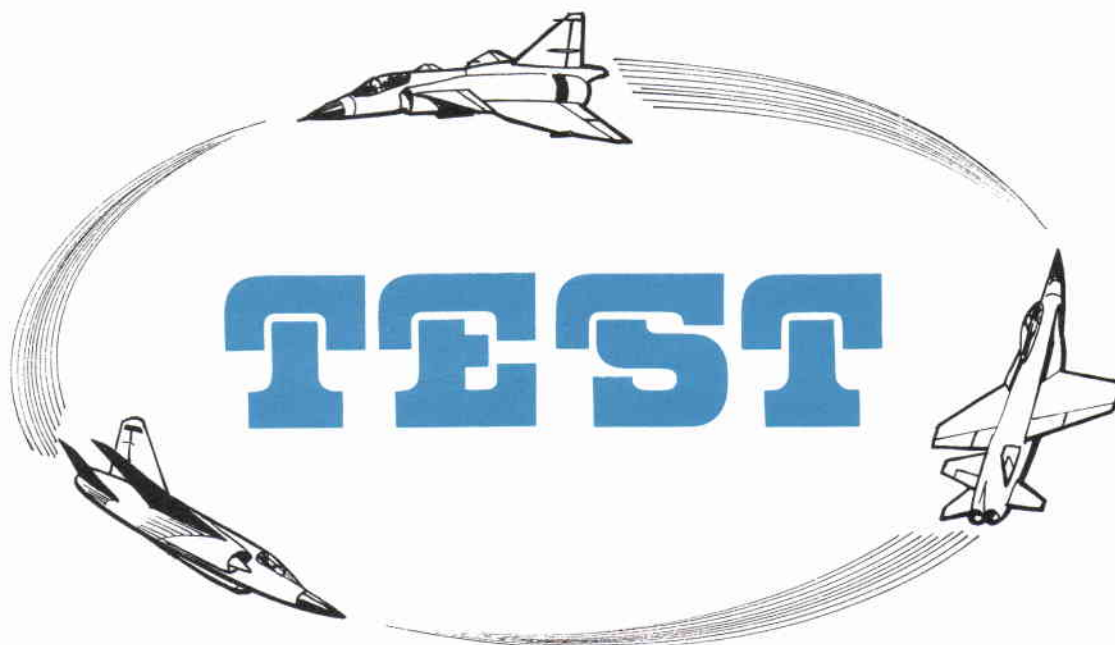
*LME PS-70/R (modell).*



*1906 flög Santos Dumont i Paris.*

# och Nu





För att fpl ska kunna utföra sina uppgifter och göra det på avsett sätt krävs att de tekniska funktionerna är u a. Detta säkerställer man genom kontroller före start, under uppdraget och efter avslutat uppdrag för att snabbt vara beredd på nytt.

Så långt är alla överens om principen, men när det kommer till frågorna hur? och med vilka hjälpmedel? skiljer sig svaren åt.

Under flygutställningen i Paris fanns för första gången möjlighet att göra en sådan jämförelse, dock helt baserad på intervjumetodik, eftersom endast ett fåtal testutrustningar fanns utställda och inga alls för hela fpl-system.

En intressant iakttagelse vid intervjuerna var hur litet man visste om varandra, Northrop med sin Cobra och Dassault – Breguet med sin Mirage F1. Däremot verkade båda ha studerat Viggen och uttalade sig med respekt om detta plan.

För Mirage har en automatisk testutrustning utvecklats, kallad SDAP, vid en av fabrikena, Electronique Marcel Dassault, i samarbete med Matra. Utrustningen inryms i en släpvagn med två tons vikt och består i princip av en hålemsstyrd komparator för jämförelse mellan mätvärden från navigerings- och beväpningssystem med motsvarande normalvärden.

Vid testen utförs alla åtgärder i cockpit på order från en bildskärm med olika diabilder och kvitteras med en manöverläda. Förutom dessa förbindelser med testutrustningen används ytterligare fyra kablar.

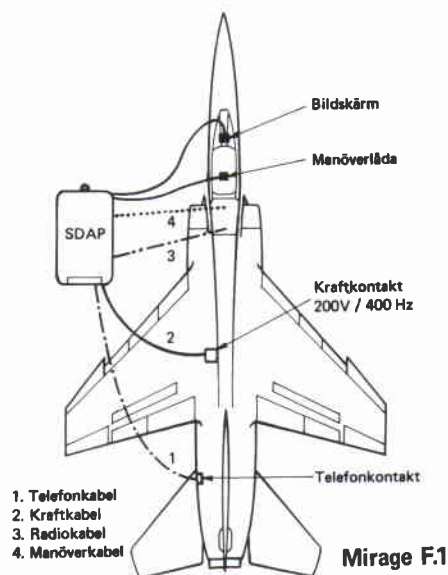
Med tanke på den tidskrävande testmetodiken är huvudsakliga syftet att lokalisera fel efter avslutat uppdrag med felanmälan och att testa efter byte av ue.

Northrop har för sin Cobra valt en något annorlunda filosofi, berättade deras Chief Test Pilot för TIFF. Tyngdpunkten har här lagts på inbyggd test i de olika systemen. Som typexempel på detta kan tas det av Westinghouse för Cobran utvecklade radarsystemet, som bygger på digital teknik och inbyggd dator samt en lätt antenn av Cassegraintyp.

Under flygning körs återkommande testprogram och om fel inträffar, informeras piloten om vilka begränsningar i systemet detta medför, så att han eventuellt kan genomföra vissa delar av sitt uppdrag. När sedan fpl har

landat, indikeras direkt på den felaktiga utbytesenheten var felet ligger, utan att man behöver tillgripa yttre testutrustning.

Efter viss påtryckning medgavs dock att denna höga ambitionsnivå inte kunde hållas genomgående. Så t.ex.



måste yttre autotest utnyttjas för styrautomat och luftdatsystemen samt för tillvaratagande av den information som erhålles om motorernas tillstånd (vibrationsanalys etc). Eftersom Cobra ännu inte är färdigutvecklad fanns inga närmare data eller informationer att tillgå.

Testmetodiken för Viggen förutsätts vara bekant. Sammanfattningsvis kan således konstateras att Viggen väl hävdar sin plats vid internationella jämförelser även vad gäller underhållsfilosofi.

Lars Frennemo, CVA

# Intet nytt under solen

– för att citera bibeln – gäller också ett så exklusivt område som flygtekniken. På Musée de l'Air i Meudon utanför Paris finner vi att redan 1865 fanns idén till ett **jetflygplan** (drivet med ånga värmd av fotogen och med elektrisk tändning) projekterad av fransmannen de Louvrie. **Deltavingen** kom två år senare utvecklad av ryssen Tele-scheff. Flygplanen finns i modell. Idéerna och projekten fanns: det är vår tid som gjort dem till realiteter.

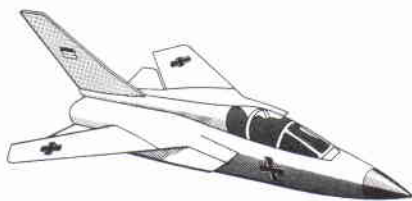


Dagens flygplan BD-5

## På le Bourget

Dagens flygplan visar styrka och elegans i alla dimensioner. Det minsta flygplanet uppvisade USA i sin paviljong: BD-5, ett flygplan för hembygge, 4 m långt, 5 m spännvidd, 40 hk motor och lär prestera 300 km/h. Den kompletta byggsatsen kostar "bara" 2.600 dollar. Det vore ju något att ha! I motsats härtill visades jättar för trafik, men bortsett från Boeing 747 som redan nu är gammal, så har man gått tillbaka till "normala" storlekar.

Militärflyget visar sin styrka med många höga decibeller och farter. Där fanns de flesta gamla bekanta: Mirage, Harrier, Phantom m.fl.



Panavia MRCA.

Vid flyguppvisningarna, som pågick dagligen med en start ungefär var 8:e minut, gjorde förarna sitt yttersta av sin egen förmåga och med flygplanens egenskaper. Ett litet amerikanskt biplan – ur det engelska Rothmans Team, "Pitts" – gjorde en synnerligen avancerad flygning. Som toppmanöver kom en stigande skruv avslutad med en fallande skruv – med stjärten före. En välbalanserad cirkuskonst, som applåderas och beundras av publiken.

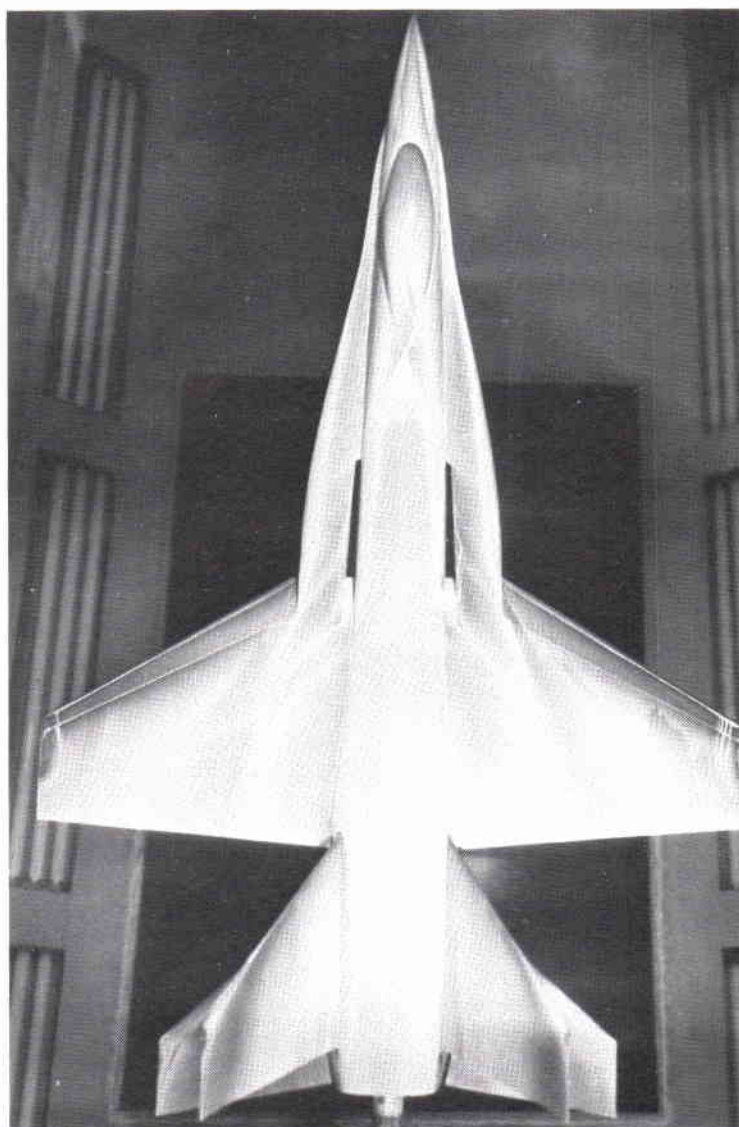
MFI 17, SAAB 109 och en rote AJ 37 "Viggen" från F7 gjorde berättigat uppseende. De två sistnämnda ge-

nomförde uppvisningsprogram, som "sålde" typen till världen i konkurrens med "Mirage", och de inte färdiga PANAVIAS MRCA och Northrops "Cobra".

I utställningshallarna och montrarna visades motorer och mekanisk utrustning, mest sådant TIFF tidigare rapporterat. En utställare erkände frankt att utställda nyheter vid tidigare expo kopierats till nästa av konkurrenterna. Eljest syntes de dominerande inslagen ligga inom elektronikområdena.

## Ny aerodynamik?

Northrops nya P-530 Cobra Multirole Fighter är ett (bättre?) projekt i konkurrens med PANAVIA:s MRCA. Attrappen av flygplanet i naturlig storlek visades här för



Vindtunnelmodellen till Northrop COBRA. Vid fotograferingen i ultraviolettt ljus har olja sprutats ut för att åskådliggöra luftströmningen.

första gången i Europa och syntes ha nyheter i aerodynamisk utformning. Cobran är en utveckling av jaktplanet F-5 E Tiger II, men avviker på åtskilliga punkter. Cobran har två fenor, som lutar c:a 30° mot vertikalplanet. Trots detta har den normal horisontell stabilisator. Vingformen är extrem dubbel-delta med över metern lång c:a 1 dm bred luftspalt mellan kroppen och bakre delen av "framvingen". Något av Viggens nosvinge. Flygplanet har provats över 5.000 timmar i vindtunnel och på bilden har luftströmmarna åskådliggjorts med rök så att man kan bedöma dess aerodynamik. Fördelen framför MRCA är väl bl.a. att här är vingsystemet fast medan den europeiska konkurrenten har vridbara vingar.

För Cobran har General Electric specialkonstruerat motor GE-15, en specialversion av YJ 101. Två dylika skall föra planet in i 2 M-området.

### Är bogsergafflarna för tunga?

Bland markmateriel fanns arbetsplattformar i olika utförande, men de är konventionella. Transportabel teleskopstol synes komma fram mer och mer för ytterarbeten på stora och höga flygplan. Då de hela tiden vanligen binder ett motorfordon och ställer sig mycket dyrbara är dessa endast avsedda för tillfälliga arbeten.

Bogsergafflar avsedda för flygplan från 35:ans storlek upp till "jumbojet" blir nu tyngre och har därför försetts



Bogsergafflar med hydraulift.

med transporthjul av stora dimensioner och hydraulisk lyftanordning, enklare och lättare lösning borde väl finnas?

### "Kaffekvarnar" bort igen

Det blinkljus som finns på flygplan för kollisionvarning är vanligen ett roterande ljus, s.k. "kaffekvarn". Nu presenteras ett blinksystem – PULSTAR – i princip samma som elektroniska fotoblixtrar. Av 11–30 V likspänning erhålles 60 blinkar/min med en intensitet av 1250 Cd (candela). Det fungerar i temperaturområdet -40°C t o m +55°C. Systemet kan användas som positionsljus och kollisionvarnare (strobljus). Det har inga rörliga delar, så mekaniska fel är nästan helt uteslutna. Företaget lämnar garanti på 1000 h eller 1 år. Tillförlitlighetsprov har visat MTBF på 1742 h; dock skall blixtröret bytas varje 1000 h och kondensator varje 2000 h.

För större flygplan finns motsvarande system STROBALERT för 400 Hz växelström. Tillförlitligheten

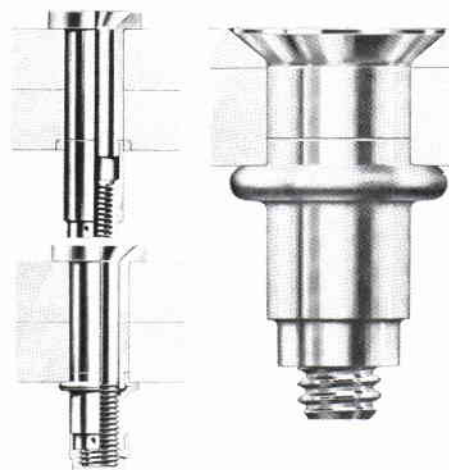


Blinkljus för montering på ving- och fenspetsar. Lamporna ger 40 blinkar/sek med upp till 500 Cd ljusstyrka.

på detta är uppmätt till 15.755 h, med reservation för blixtrörsbyte vid 1000 h och kondensator vid 3000 h.

### Mutter och skruv in från samma sida

För att vid reparationer sätta in nya bultförband, då man inte kan komma åt baksidan har det tidigare funnits metoder, men hi-kor specialmutter från USA gör det bättre och elegantare. När man drar åt skruven stukas muttern på insidan.



### Hjälm med automatiskt fällbara visir

Englands Ministry Of Defence visar inte något underhållsprogram för flygmotorer i år. I stället diskuterades om flygarhjälm bör ha automatiskt fällbart visir. Enligt påstående skall USAF ha frångått detta medan man för MRCA lär ha beslutat att förarna skall använda en engelsk av ML Aviation utvecklad hjälm, som inte endast har automatiskt fällbart visir utan också är utbyggd så att

den skyddar effektivt från sidorna och framifrån. På en löstagbar båge framför ansiktet hålls syrgasmasken på plats även vid accelerationer. Visiret är klart eller färgat, helt eller delvis. Hjälmens kan förses med dubbelvisir som normalt ställs in i önskat läge. Först vid utskjutningen kommer den automatiska nedfällningen. Hjälm och hela utrustningen med hörlurar, mikrofon, syrgasmask etc, väger 1850 g, vilket är 25 % lättare än hittillsvarande typer. Ljudisoleringen är också mycket god: 20 dB nedsättning vid lågfrekvens och 50 dB vid högfrekvensområdet.

En amerikansk hjälm har manuellt nedfällbara visir som utlöses genom att trycka på knappar på sidorna. En annan



Hjälm som ger allsidigt skydd och har automatiskt nedfällbart visir.

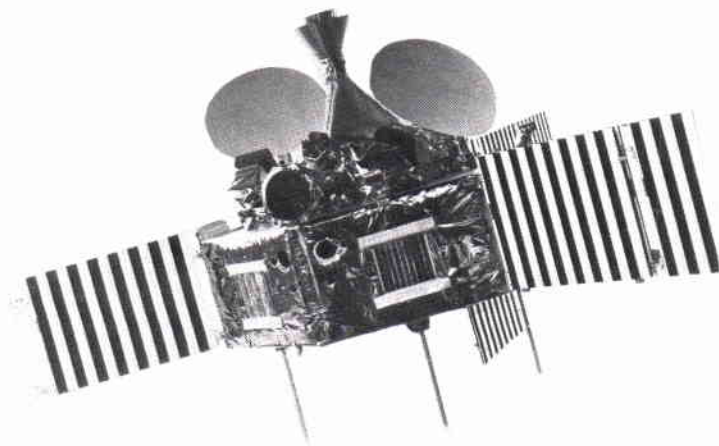
hjälmtyp hade en elektro-optisk presentation av radarbilden på visiret, ävensom en anordning som gör att föraren på sitt visir får angivet det mål, som spanaren observerat.

### Tystare flygplan

När det gäller propellerflygplan är jämte avgassmattret propellern den väsentligaste bullerkällan. Propellertillverkarna tillbakavisar problemet till motorkonstruktörerna. En 100 hk Mercedesmotor från 1916 gav vid 1250 r/min med en propeller av 2,70 m diameter 300 kp dragkraft och förorsakade nästan försumbart buller. Förhållandet dragkraft till effekt var 3 kp/hk.

En modern kolvmotor på 200 hk har en propeller på 1,88 m och ger vid 2.800 r/min 300 kp dragkraft. Effektförhållandet blir här 1,5 kp/hk. Är inte detta en tillbakagång? Vi betalar mycket för många hk i st f dragkraft och får i stället mer buller. (Naturligtvis har vi därvid försummat tanken på motorvikten). Således är bullret en uppgift för motorkonstruktören.

Men det har i alla fall visat sig att bullernivån sänkts märkbart – upp till 10 dB – d.v.s. hälften – genom att göra flera propellerblad (3 i st f 2), mindre diameter och



SYMFONI – Telefunkens telekommunikationssatellit.

bättre blad-profiler. Resultat har också erhållits genom att byta material. Metallpropellrar – spec smidd dural – kommer lätt upp i svängningar, som i sin tur ger buller. Fibröst material, t.ex. trä med plastklädsel har gynnsam verkan. Således syns det finnas stora möjligheter att dämpa bullret hos propellerflygplan.

Beträffande jetmotorer, har inte "by pass"-systemet utvecklats så mycket, men Fokker F 28 och Lockheed "Tristar" är exempel på rätt väg.

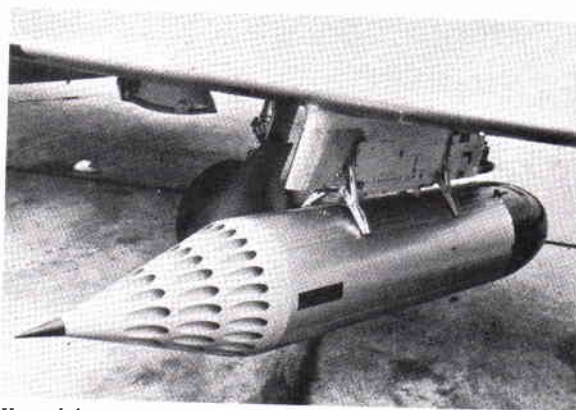
### Brandskyddsmateriel

Australien, har ju redan tidigare varit en god leverantör av målroboten Jindivik och premiärvisade t.ex. Jindiviks efterträdare Turana. Bland intressant markutrustning fanns brandskyddsdräkter – Flameguard – heldräkt med skyddshuva och visir. Dräkten skall vara oantändbar och väl isolerad mot hetta.

Flygutställningen gick i övrigt långt utanför ramen. Bortsett från allmän information om olika länders försvar – spec Frankrikes – samt olika rymdsystem visades medicinsk apparatur, såsom blodtransfusionsutrustning, hjärt-lungmaskin för komplicerade operationer m.m.

Vi lämnade Paris med ett välfyllt hjärnminne och 20 kg broschyrer. Nu skall detta komma till användning.

RFB



Kapsel för 52 raketer. (Hispano, Spanien).

Planering . . . forts.

### Personal

Mantiminsatsen på varje underhållsnivå och förband har beräknats som hjälp för personaldimensioneringen.

### Reservmateriel

Reservdelsförbrukning per flygtimme är framtagen och optimering av utbytesenhetsbehov och reservmotorer har utförts.

### Kostnader

Det nyutvecklade programmet MANTIC har utnyttjats för att erhålla olika kostnadsskärningar, som t.ex.

- Qrognos över flygtimkostnaden och totala årliga kostnaden
- Mantim- och reservdelskostnaden per flygtimme, per kompani, förband etc.
- Kostnad per underhållsobjekt och år
- Kostnad per flygplantyp och år
- M.m. (totalt 9 kostnadsskärningar och 2 typer av känslighetsanalys)

### Övriga resultat

- Analys av genomloppstider i verkstad och reservmotorbehov

- Prognos av SMT och MÖ, fördelning i tiden
- Listning av de mest kostnadskrävande underhållsobjekten
- Beräkning av effektiv tid mellan MÖ och lönsamhetsgräns att utföra MÖ i samband med reparation vid central verkstad
- Förslag till kostnadsbesparande åtgärder

### Användning av UH-analysen

Rapporten (utsänd ca 15/7-73) utgör ett för FMV, huvudverkstad, förband och leverantör gemensamt referensdokument över underhållet på motor RM8.

Konsekvenser av en ändring i förutsättningar m.m. inom ett delområde kan därmed studeras insatt i sitt sammanhang.

Dokumentet avses uppdateras och utgör dessutom underlag för UHP-S och för pågående arbete och styrning enligt objektprogrammen.

FMV-F:UH kommer även under hösten att anordna information och utbildning för bl.a. förbanden om underhållsplanlösningen för motor RM8.

Lars-Erik Dahlberg och Rolf Falkenberg,  
SYSTECON



## Ej filt- eller rådlös

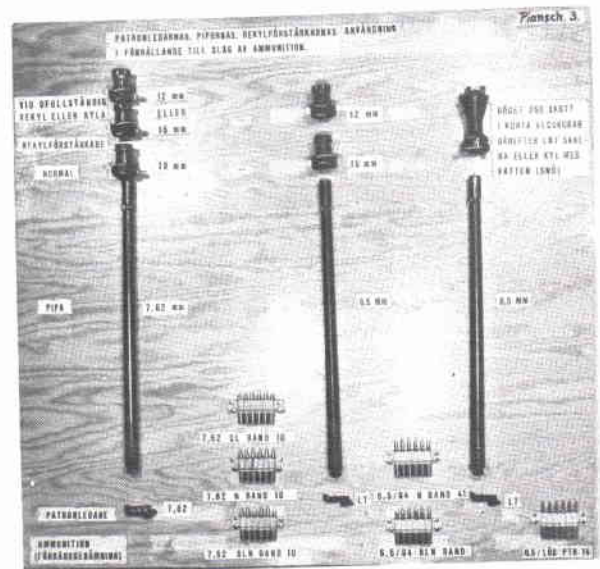
är 1:e fl tekn Georg Wicander, baskomp F 5, som har kläckt idén till ett enkelt och bra alternativ till de förvaringspåsar med snabböppningsbara "kardborrlås", som redan tagits fram. (Enl prisavtal för brandmateriel 16:--)

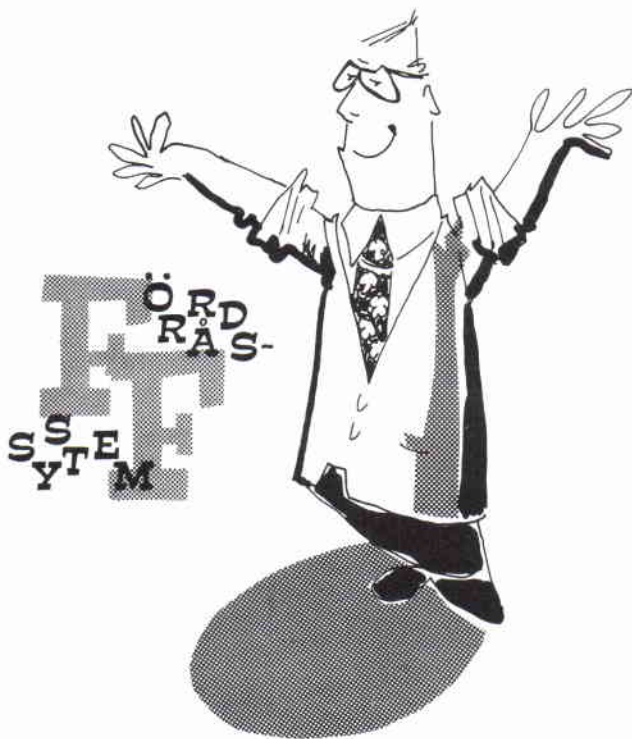
Wicander har brandfilten inlagd i en plastpåse, som är upphängd i en enkel sele av resårband, vilka låsåsas med sprintar. Då man rycker i öglan öppnas påsen direkt och filtens är klar till användning. Bra filtberedskap i hangar!

## Tablå

Försvaret har gått in för enhetsammunition 7,62 mm och har härför byggt om ksp 36 mark med härtill hörande nya rekylförstärkare, pipor och patronledare. Bestämmelser för riktning och användning står i skr F:UHD M 873:2/72, men beskrivningen kommer inte att omarbetas.

Fanjunkare Gunnar Björk, 4 komp F1 har i stället gjort tablåer med uppfästa rekylförstärkare, pipor, patronledare och ammunition så att man överskådligt och lätt kan se vilken kombination som skall väljas för att få rätt resultat. Någon To kommer inte att utfärdas, men förband kan efter behov själva tillverka dylika tablåer för utbildning.





- Producera totalt överskådligare och korrekta materiel-sammanställningar.
- Producera uppgifter angående differenser i förhållande till dokumenterade materielbehov.
- Möjliggöra en smidig övergång till ett gemensamt krigsmaktssystem.

Försyst F är alltså ett datorbaserat förrådssystem (redovisningssystem) för utrustningsförnödenheter flygmateriel och motsvarande väsentlig materiel vid FV och FMV-F depositions- och fördelningsförråd, samt vid vissa statliga och civila företag. Det tidigare manuella systemet innebar att likartad bokföring utfördes såväl på flj (motsv) som vid respektive materielansvarig sakinstant vid FMV-F (9 redovisningsställen). Data transporterades mellan de olika redovisningsinstanserna med hjälp av leveransuppgifter (LU) och andra redovisningsdokument. Redovisningsdatan från dokumenten noterades på förrådskort och andra sammanställningar. Detta system är arbetskrävande, felkällorna många och dataflödet svårt att kontrollera. Härmed inte sagt att inte datorbaserade system – Försyst F inget undantag – är felfria. Vissa felkällor i manuella och datorbaserade system kan vara desamma t.ex. skrivfel och läsfel och datorbaserade system kan ha unika felkällor t.ex. maskinfel, felstansningar, fel i bearbetningsprogrammen m.m.

Datorbaserade redovisningssystem är emellertid totalt mindre arbetskrävande och dataflödet går att kontrollera varigenom fel i dataflödet lätt kan upptäckas och felkällorna analyseras och elimineras.

**I artiklar införda i TIFF nr 3/69 och 1/73 berördes den nya förrådsorganisationen vid materielverket. En av förutsättningarna, för den del av omorganisationen som berörde flygmaterielens utrustningsdel, var att redovisningen ändrades från manuellt förfarande till datorbaserat. Bl a härigenom bedömdes rationaliteten vid omorganisationen bli tillfredsställande. Organisationen på lokal nivå berördes ej vid den undersökning som föregick organisationsförändringen. Rationaliteten i den lokala redovisningsverksamheten bedöms också f.n påverkas i ringa grad.**

I nedanstående förteckning över målet för Försyst F finns emellertid också punkter som berör den lokala redovisningsverksamheten

- Rationalisera redovisningen av flygmateriel (utom rd och ue) på alla nivåer.
  - Eliminera den manuella redovisningen vid centrala sakinstanter.
  - Eliminera den manuella redovisningen vid dep- och fördelningsförråd.
  - Eliminera den manuella redovisningen vid flj för materiel vid strilanläggningar.
  - Förenkla den övriga lokala, manuella bokföringen.
    - Ingen lokal, manuell uppföljning av transaktioner/verifikationsnummer.
    - Ingen lokal, manuell uppföljning av saldoförändringar.



Systemutvecklingen, som påbörjades i slutet av 1970, bedrevs tillsammans med representanter från de olika sakinstitanserna inom FMV-F. Härvid fastställdes de krav m.m som skulle gälla för arbetet med förrådssystem F. Vissa önskemål fick tyvärr avvisas p.g.a. den för arbetet gällande målsättningen, att inom en tid av cirka ett år tillskapa ett förrådssystem som i stort grundar sig på motsvarande system för arméns tygmateriel.

#### Systemutvecklingen skulle ske i tre steg

Steg 1 Allmän tillgångsredovisning

Steg 2 Särskild redovisning av tillgångar på markteleanläggningar

Steg 3 Behovs- och differensredovisning

#### Allmän tillgångsredovisning

Planerad systemstart var den första juli 1971. Inmatningen i systemet som också började vid denna tidpunkt skedde successivt och avsåg i första hand materielen vid underhållsavdelningen.

Utrustnings- och utbildningsmaterielen redovisas per mobmyndighet (flj/motsv).

Materiel vid depositions- och fördelningsförråden redovisas per berörd handläggande sakinstitans.

Utrustningsförnödenheterna avsågs ursprungligen redovisas förbandsvis vid respektive mobmyndighet. Dessa planer har emellertid tills vidare fått skrinläggas, då de ej går att realisera inom ramen för de möjligheter som står till buds. Datamängden blir nämligen så omfattande att det tillgängliga informationsmediat – listor – blir svårhanterligt. Den manuella redovisningen av materielfördelningar m.m. inom myndigheterna kommer således i vissa fall att bibehållas relativt oförändrad.

För materiel i anläggningar avses dock en särskild sidorutin utvecklas (steg 2) för att möjliggöra redovisning av denna materiel per anläggning.

Tillgångsredovisningen i systemet är i stort en överföring till ett gemensamt datorregister av den information angående fysiska tillgångar som fanns på de olika redovisningsställena. Utöver denna redovisning av fysiska tillgångar omfattar systemet emellertid också information angående

- materiel under omfördelning mellan myndigheter/förråd
- beställd materiel och fördelning av denna
- lån av materiel

Grundinformationen angående materielen i systemet hämtas från FMV-F materielregister och omfattar

- förrådsbeteckning
- förrådsbenämning
- sakansvarig instans
- förrådsgrupp

Systemet levererar sammanställningar på listor över fördelade och förrådsställda tillgångar (inkl varor på väg och beställd materiel) samt lån. Försyst F kommer, i likhet med flertalet andra system vilka tillämpa listor som informationsmedium, att i viss omfattning övergå till mikrofilm och s.k. läsapparater COM (Computer Output Microfilm).

## Veteran som gick



Anders Högfeldt, 60, nu konsult åt FFV-U.

I samband med att FFV underhållsverkstäder den 1 juli organiserades om i en sektor (FFV-U) under en gemensam chef lämnade en mycket känd Arboga-profil sin befattning, nämligen chefen för CVA, verkstadsdirektör Anders Högfeldt, som nu är pensionär.

Vid försvaret började han sin bana hos Kungl Flygförvaltningen 1940 som kontrollingenjör vid NOHAB Flygmotorfabriker i Trollhättan. 1946 blev han civilmilitär och flyttade 1954 till CVA som produktionsöveringenjör. Han blev chef för CVA 1961.

Hans kunskaper och insatser inom motortekniken har varit mycket betydelsefulla för flygvapnet. Dessa erfarenheter kommer nu väl till pass, då han lämnat FFV och börjat anlitas som handlingskraftig konsult åt FFV UNDERHÅLLSSEKTORN.

Informationen ur systemet kan sorteras på begrepp enligt följande

- totalt inom flygvapnet
- flygeskader
- luftförsvarssektor
- militärområde
- försvarsområde
- flottilj (motsv)
- försvarsstaben
- flygstaben
- sakansvarig instans (gäller materiel i depositions- och fördelningsförråden).

#### Särskild redovisning av tillgångar på anläggningar

Detta utvecklingssteg (steg 2) beräknas sättas i drift under tredje kvartalet 1973.

#### Behovs- och differensredovisning av materiel

Slutmålet för systemet är en behovs- och differensredovisning (BTD-redovisning).

För att systemet ska kunna ge önskvärd rationalitet erfordras att redovisade materieltillgångar kan ställas i relation till av flygstaben dokumenterade materielbehov. Härigenom blir det möjligt att via dator och vissa fastställda fördelningsmodeller uppnå högre materieleffekt genom bättre anpassade fördelningar än vad som är möjligt i det decentraliserade och manuella redovisnings-system som hitintills har använts inom flygvapnet.

ÅKE  
NILSSON & BIRGER  
FALCK  
FACILITÄTSEN  
FMV-K:FORF



# RAVA FÄRDOR FÖR KABLAR

**En av de större kostnaderna vid kabelläggning orsakas av grävnings- och schaktningsarbeten. Olika försök att förbilliga kabelläggning har gjorts och bland annat har major Göran Hagberg FS/sign i anslutning till ett besök i USA och här hemma vid såväl LME som Televerket studerat frågan och lämnar här en del synpunkter av värde att beakta i TSB-sammanhang.**

Tillverkning av kablar har genomgått en kraftig utveckling. Nya isolerings- och skyddsmaterial har tillkommit i kombination med förbättrade elektriska egenskaper. Detta har lett till en utveckling mot minskade kostnader/talkanal.

Förläggningssmetodiken å andra sidan har utvecklats långsamt och inneburit ständigt stegrade kostnader. Samtidigt finns en allmän tendens till ökning av mängden jordförlagda kablar.

Hit hör krigsmaktens kablar med speciella tilläggskrav på motståndskraft mot skador i samband med krigshandlingar.

Kostnaderna för nedläggning är ofta större än kostnaderna för själva kabeln.

Många telefonbolag sökte tidigt lösningar för att förenkla och förbilliga kabelförläggning i jord. Den forskning som utförts hade nästan uteslutande skett för jordbruksmaskiner och erfarenheterna därifrån kunde inte direkt tillämpas.

## Plogning

Första kabeltillämpningen blev ett redskap med formen av en smal plog som med hjälp av en traktor tvingades genom jorden.

De praktiska erfarenheterna visade att plogens stora motstånd i de flesta jordtyper krävde uppluckring av jorden genom ett antal raspingar (med samma plog) innan kabeln kunde läggas ut.

Nästa utvecklingsfas blev därför att plogen gavs någon form av egenrörelse samtidigt med framdragningen genom dragfordonet. Både oscillerande och vibrerande plogar provades och båda metoderna åstadkommer betydande dragkraftreduktion.

Två olika utföranden av kabelplogar har studerats under tillämpade kabelläggningar och bedömts under lika yttre betingelser. Den ena plogen har dessutom studerats i mycket svår terräng. Televerket bedriver läggning med plog som är påhängd en traktor. Plogen består av en hydrauliskt manövrerad rasp med vibrator. Bakom raspen monteras ett kabelläggarrör, genom vilket kabeln automatiskt matas ut under läggningen.

Kabelplöjningen studerades under läggning i stubbåker. Vid ett tillfälle (våt lera) översteg plogens motstånd

traktorns dragkraft trots använd vibration. Detta resulterade i avbrott i plöjningen och övergång till handgrävning.

LM Ericsson har konstruerat ett redskap, som består av rasp och kabelläggare. Detta redskap är monterat i stället för grävskopa på en fyrhjulsdriven traktor. Kabelläggaren kopplas till raspen under kabelläggningen. Kabeln matas manuellt ned i läggaren. Kabelplöjningen studerades under läggning på markunderlag motsvarande stubbåker och dessutom mycket våt lera. I båda dessa fall skedde kabelläggning utan avbrott. Vid ett annat tillfälle studerades plogen i svår till mycket svår (stenbunden) mark. Kabelplöjningen utfördes här intill gränsen för mekanisk hållfasthet hos grävaggregatet. Läggningen fortsatte därefter av samma traktor genom skopgrävning av kabelgrav o.s.v.

Båda de omtalade plogtyperna är väl lämpade för kabelläggning i lätta till medelsvåra marktyper och öppen terräng. Den först beskrivna plogen bedöms ha något större kapacitet.

Skillnaden mellan plogarna är stor och ibland mycket stor vid svåra markförhållanden.

På våt och lös mark konstaterades vid ett tillfälle att plogmotståndet översteg dragkraften för den förstnämnda plogen. Den senare som studerats i motsvarande och svårare situation, kan genom att man använder grävaggre-

*Televerkets kabelplog lägger kabel genom vägbank.*



gatet med stillastående traktorhjul och stödben "öka" dragkoefficienten.

Under lägningsarbete efter raspning till lägningsdjup kör lägnings ekipaget ofta fast genom det tilläggs- motstånd som adderas genom tillkoppling av läggarrör och kabelläggare.

Ett sådant avbrott i lägningen resulterar i att kabeln får tas upp till markytan och lägningsarbetet fortsätts över den "svåra" sträckan med tidsödande handgrävning. Plogalternativ 2 har här fördelen att kabelläggaren kan lämnas i marken (med kabel) varefter förnyad raspning sker i hindret. Skulle hindret mot förmodan inte övervinnas genom denna extra raspning kan övergång ske till skopgrävning, fortfarande utan att kabeln behöver tas upp till ytan.

I mycket ojämn terräng (stenar och slänter) har denna plog större framkomlighet (och därmed lägningsmöjlighet) genom att man utnyttjar kombinationen grävagg-regat och stödben vid förflyttning. Kabelplöjning har kommit för att stanna. Genom de prov som utförts vid läggning av kablar tillhörande krigsmakten har lägningskostnaderna i vissa fall kunnat reduceras till ungefär hälften.

Mycket kan åstadkommas för att anpassa framtida kabelförläggning till just plogmetoden och därmed ytterligare sänka anläggingskostnaderna.

Planering av kabelarbeten med stakning kan i större utsträckning än som nu sker utföras med sikte på plogning och dess möjligheter. Kablar kan med enkla medel och till låg extrakostnad anpassas till plogmetoden och därige-

## CUB-ERAN SLUT



– Arméns Cub-era är förbi, sa' arméchefen general Eric Almgren vid en enkel ceremoni på F8 i juni. Då överlämnades de fyra sista SK 51, Super Cub till KSAK, som t v får disponera dem utan ersättning. Ett av dessa fpl kommer senare att överlämnas till flygmuséet i Ryd, Linköping. Tidigare har KSAK köpt 14 flygplan av samma typ och dessa står nu till anslutna klubbars förfogande – speciellt för bogsering av segelflygplan. För den kungliga klubben var överste Åke Sundén mottagare – symboliskt genom att ta emot journalerna – och han tackade för arméinitiativet.

Därmed har armén samtidigt med flygvapnet övergått till en "Bulldog" – epok med SK 61 och ser fram mot ett vidare samarbete vapengrenarna emellan.

---

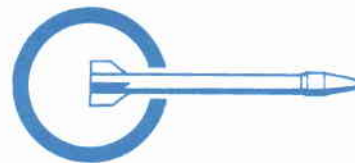
nom ytterligare öka metodens användningsområden till grövre telekablar och kraftkablar.

Eftersom alla krigsmaktens kablar läggs och sannolikt även i framtiden kommer att läggas genom entreprenad blir huvudfrågan att söka intressera entreprenörer för inköp av plogutrustning. Kan detta, som i fallet med utrustningen från LM Ericsson, ske som komplement till standardutrustning i övrigt på traktor, bedöms möjligheterna till framgång vara stora.



*Traktorhjulen gör de största skadorna i åkervallen.*

# Brutenkretsprov



**Rubriken kan användas i olika sammanhang men för mej är den outplånligt knuten till tidpunkten då flygplan B18B försågs med rake-tinstallation. Året var 1946 och det innebär för oss på marsidan en helt ny och till en början spännande era.**

Vi var ju vana vid att hänga "cementklumpar" s k övningsbomber och vid vissa högtidliga tillfällen även stridsbomber eller alternativt ladda kulspurut och kanoner, numera kortfattat *akan*.

Dessa procedurer kunde vara nog så plågsamma och svettiga men krävde inga speciella säkerhetsföreskrifter utöver att flygplanet skulle stå uppställt i en speciell riktning vid laddning respektive plundring för att eventuella vådaskott inte skulle ge skadeverkan.

Så kom raketer och de var annorlunda för med dem kunde det hända saker och ting (och det gjorde det också ibland).

Raketer var försedda med elektrisk tändning och flygplanet har ju som bekant elektriska installationer som väl har sina fel och brister.

Då föddes uttrycket "brutenkretsprov" som alltså innebär att elkretsen i flygplan, för avfyring av raketerna, skulle kontrolleras innan raketkabeln anslöts till flygplanet.

Om elkretsen var spänningsförande vid denna anslutning avfyrades ofelbart raketerna och sedan blev det till att söka fel . . .

## "Livförsäkringen"

Här utvecklades den första brutenkretsprovaren. Den kallades och kallas fortfarande, tror jag, för "livförsäkringen". Vi använde en eltändare av samma typ som fanns i raketerna. Om den efter provet fortfarande var hel, hade vi en viss garanti för att inget skulle hända när vi anslöt kabeln. I samband med förberedelse för raketskjutning skulle förbandet stå uppställt på fältet, flygföraren på plats och alla förberedelser i kabin utförda samt huvudströmmen vara tillslagen.

En säkerhetsofficer på linjen skulle nu beordra flygföraren att hålla händerna över huvudet varefter vi "brutenkretsprovade" och anslöt raketkablarna.

Ja, detta var lite historia om de första brutenkretsprovaren respektive raketerna.

Ären har gått och vi har förbättrat utseendet på brutenkretsprovaren, men fortfarande använder vi eltändare av samma typ som i raketerna.

De elektriska installationerna i flygplanet har förbättrats men några garantier för att fel inte ska kunna uppträda har inte kunnat ges.

I FMV-F amriskgrupp där undertecknad deltar, tillsammans med olika specialister för sakinstanter och

centrala verkstäder, har just säkerhetsfrågan beträffande elinstallationer i stridsflygplan diskuterats ingående.

Dessa diskussioner har även gett till resultat att elinstallationen i flygplan AJ37 kunnat utföras så att risken för felfunktion i beväpningskretsarna är ytterst liten eller närmast obefintlig.

## Mänskliga faktorn

Den mänskliga faktorn kvarstår dock alltid och därför har vi jämsides med de nya kraven på elinstallationen i beväpningsinstallation även låtit konstruera en ny provare som erhållit namnet "KRETSPROVARE".

Den nya kretsprovaren är konstruerad av CVA, där den också sereitillverkas.

Ett omfattande arbete har lagts ner för att göra instrumentet fältmässigt och troligtvis har man lyckats. Kretsprovaren har två funktioner. Dels normalt kretsprov där man "känner av" om elkretsen är strömförande, dels kontroll av att en krets är sluten (motståndspröv).

Kretsprovaren består av en huvudenhet till vilken passande anslutningar kan kopplas till de olika installationerna.

Den är försedd med en indikator (blänkare) som före provet visar att provaren är funktionsduglig och efter provet om någon anmärkning framkommit.

En liten enkel checklista på provaren hjälper till att hålla kunnandet vid liv.

Gemensamt har vi lagt ner mycket arbete på att få den nya kretsprovaren lätthanterlig och enkel att sköta, och hoppas den skall ge markpersonalen skydd och känsla av säkerhet för uppgiften att hålla stridsberedda flygplan i luften. Vi återkommer på TOMT med utförlig beskrivning och handhavandeinstruktion.

Gunnar Richard F:UH



*Kretsprovaren med anslutningar.*



*Den första kursen för flottiljpoliser i brand- och räddningstjänst. I mitten sittande kurschefen överstelöjtnant B Carlströmer flankerad t v av artikelförfattaren Folke Lif och t h Bing Stålemo.*

## Röde hanen - farlig lekkamrat

*1:e brandmästaren Folke Lif, numera pensionär, gör en betraktelse över räddningsmaterielens utveckling från den tid intendenturen svarade för den till våra dagar. Det var Folke Lif som på sin tid var initiativtagare till och stor ivrare för att pulversläckning skulle införas vid flygvapnet.*

1947 uppsattes Flygförvaltningens Brand- och Räddningssektion (FF/MV/Br), med en överstelöjtnant som chef samt två man, en för husbrand- och en för räddningstjänst.

Tidigare låg det centrala ansvaret för brandtjänsten inom flygvapnet på intendenturen, som i slutet av 30-talet anskaffade skumaggregat för i huvudsak flygplansbränder. Samtidigt anställdes civila brandförmän, för materialvård, utbildning av värnpliktiga, och beredskap vid flygning. Dessa arrangemang var inte tillfredsställande.

Några skräckexempel:

På en flottilj hittades i en källarskrubb ett tusental meter använd brandslang vari det hade gått jordslag (mögel som förorsakar förruttelse). Nästan hela slangpartiet fick kasseras.

Under provkörning med ett brandfordon föll kardanaxeln till marken, vissa instrument saknades, bromsarna var dåliga, körvisare och vindrutetorkare var ur funktion och registreringsskyltarna hade endast ett par siffror kvar.

Bogserbara skumaggregats skumgeneratorer fungerade inte. I huvudsak saknades centrala bestämmelser för tjänsten samt för materielens skötsel och vård. Detta var ingen engångsföreteelse. Liknande anmärkningar kom fram på flertalet flottiljer. Med sådan materiel skulle personal räddas ur brinnande flygplan.

### Upprustning

Nu inköptes terränggående surplusfordon ur amerikanska krigslager i Europa och byggdes om för brand-

och räddningstjänst. Bilarna gjordes ramrena, renoverades fullständigt och en brandmaterietillverkare byggde på utrustning.

Detta blev "Brandbil haveri GMC", som användes till omkring 1960, då den ersattes av "Haveribil 914", som är uppbyggd på ett terränggående Volvochassi.

Redan 1948 tillfördes varje flottilj för omedelbar "beredskap på fältet" två lättare fordon - räddningsbilar, uppbyggda på Dodgechassi samt utrustade med skumaggregat och verktyg för att i första hand rädda besättningen i havererade flygplan.

Den tyngre haveribilen stod i andrahandsberedskap för att med sin större släckningskapacitet utföra totalsläck-



*Haveribrandbil GAC 1948 före och efter ombyggnad.*

ning. Dodgefordonen tjänstgjorde med den äran till början av 60-talet då ett lämpligare chassi fanns tillgängligt.

Nya släckningsmedel hade också kommit fram i världen. Även här gjordes "försök och prov" med dem. "Pulverdimma" från stora aggregat, visade sig effektiva mot brinnande flygplan men släckningen lyckades sällan totalt då aggregaten var för små för att hindra återantändning.

En firma fick då konstruera ett större aggregat som kunde spruta stor pulvermängd med kraft genom ett svängbart rör – en s.k. "pulverkanon".

Effekten med denna var mycket god mot flygplansbränder. Aggregatet monterades på Willys-chassi och benämndes "Räddningsbil 915". Flottiljerna tilldelades denna 1960, men den togs ur tjänst samma år, då chassiet var för svagt. Under tiden levererades ett ännu större pulveraggregat på Volvo-chassi – "Räddningsbil 918".

Förutom tillverkning av brand- och räddningsfordon pågick anskaffning av nya ambulanser, brand-, räddnings- och skyddsutrustningar samt utbildning i brand- och räddningstjänst.

### Flottiljpolisutbildning

1949 började centraliserad utbildning i brand- och räddningstjänst av blivande flottiljpoliser, vilka skulle utgöra ryggraden i resp flottiljs räddningsorganisation. De första flottiljer med den nya polisorganisationen var F2, F6, F12 och F13. Varje år hölls två kurser med ca 30 elever. Trots provisoriska förhållanden, med små möjligheter till övningsvariation p.g.a. begränsat utrymme blev resultatet



Förr brann det inte så ofta ...

bra. Därtill bidrog den goda anda, som alltid rådde mellan elever, lärare och eleverna emellan.

För att kunna genomföra räddningsövningar med brand i flygplan försvann bl.a. mycken dyrbar lektionstid till snöskottning och bärgning av fordon ur bottenlös lera. Men detta onda hade det goda med sig, att alla elever lärde sig köra tyngre fordon under svåra förhållanden.

Olyckstillbud kan aldrig undvikas under hårda övningar. Strävan är att komma verkligheten så nära som möjligt. Brännskador var naturligtvis vanliga. Rygg- och ben-skador uppstod ofta av det påfrestande arbete. Men några allvarliga skador inträffade icke, vilket väl också får tillskrivas turen.

### Nära grillning

Händelser som kunnat få allvarliga följder glöms inte så lätt. Tillgången på övningsfordon och materiel var i regel god under kurserna och varje övning kunde genomföras med en extra omgång fordon, vilka var bemannade

med elever, som kunde ingripa vid ett ev olyckstillbud. Under en av kurserna kom ett antal engelska officerare på besök till F13. Vad var då naturligare än att kurschefen inbjöd dessa engelsmän för att se en flygplanbrand och visa svenska flygvapnets duktiga räddningspersonal i aktion.

En övning för att visa livräddning ur ett brinnande flygplan förbereddes i en hast. Ett flygplan med utfällt ställ, ställdes upp på en skottad isbana med hårda snöval-lar. En docka sattes i förarstolen och kasserad flygbensin (tusentals liter; det skulle visas en ordentlig brasa) hälldes ut innanför snövallarna och bildade en "bensinsjö" runt flygplanet. Räddningspersonal (elever) bemannade en omgång fordon – en haveribil och två räddningsbilar – intog utgångsläge medan en andra omgång bemannade fordon stod beredda att ingripa vid eventuella olyckstillbud. Kurschefen med engelsmännen intog åskådarp-latserna på en vall på läsidan av flygplanet, men anmodades att ta plats på lovartsidan för att undgå värmestrålningen. De envisades och ville ej gå från den fina utsikt-platsen. Då branden flammade upp började övningen men hettan tvingade åskådarna att hastigt flytta sig bakom vällen för att komma i nytt åskådarläge.

Under tiden hade fordonen kommit fram och personalen börjat lägga en "skumgata" fram till flygplanet, och två man hade genom denna tagit sig upp på flygplanet och rädda "föraren". Den intensiva värmen hade då förtärt skumgatan och flygplanet var helt omvärvt av lågor.

Nu gällde det sekunder om de två, som stod på flygplanet skulle kunna räddas från att bli stekta. Eleverna fattade icke hur allvarligt läget egentligen var. Släckningsmedlet i den första omgången fordon var förbrukat.

Sällan har en order att ingripa genomförts så snabbt, som då de tömda bilarna kördes åt sidan och gav plats åt andra omgången som totalsläckte branden snabbt. De två nödställda eleverna vid flygplanet kunde återgå med den räddade "föraren".

Först då branden var släckt och övningen slut kom

Sid. 39 →

"Röde hanen bolmar".



# PASCAL=Pa

filosof  
snille  
vetenskaps-  
man



Blaise Pascal, fransk matematiker och filosof (1623–1662), uppställde lagarna för vätskors tryck (Pascals princip) till hydromekaniken.

**I förra numret av TIFF informerade vi översiktligt om SI och dess införande i Sverige. Vi skall i detta och i några kommande nummer berätta lite mer om vissa enheter och regler. Vi börjar nedan med pascal, den nya enheten för tryck och mekanisk spänning.**

Tryck är en härledd storhet som definieras som kraft per area. I SI är enheten för kraft 1 newton och för area 1 kvadratmeter. Tryckenheten pascal blir därför lika med 1 newton per kvadratmeter.

Detta verkar ju enkelt. Men ändå har valet av enhet för tryck blivit något av ett problem. Vissa länder, främst Västtyskland och Frankrike, föredrar enheten bar. För att förstå detta bör man komma ihåg att tryckenheten är en av de mest använda enheterna. Många människor kommer dagligen i kontakt med tryckmätningar i någon form. Det finns också mycket pengar investerat i mätinstrument och dokumentation.

□ För de länder, däribland Sverige, som mäter tryck i  $\text{kp}/\text{cm}^2$  kan det synas vara praktiskt att gå över till bar. 1 bar är nämligen ungefär lika med  $1\text{kp}/\text{cm}^2$ . Det skiljer bara 2%. Kunde man bortse från denna differens, vilket brukar gå bra i de flesta fall, skulle man kunna använda den nuvarande graderingen på instrumenten och slippa ifrån dyrbara modifieringar. Bar eller millibar används även internationellt inom meteorologin – det normala atmosfärstrycket är ju för övrigt 1 bar. Ett annat bestickande förhållande är att bar, som egentligen är en cgs-enhet, har anknytning till SI på så sätt att 1 bar är exakt lika med 100 000 pascal. Enheten bar är dock inte en SI-enhet.

Det som talar för pascal vid val av enhet är framförallt enkelheten. Pascal är en SI-enhet. Detta innebär att man bibehåller den fina samstämdheten som finns i SI och slipper att använda omvandlingsfaktorer vid beräkningar. En övergång till pascal bör ske snarast, hävdar man. Det blir värre ju längre man väntar – jämför högertrafikomläggningen i Sverige. I ”meter”-länderna är ändringen lätt att genomföra även om den blir omfattande. Vad är dock detta jämfört med svårigheterna vid övergång

till SI i länder med ”tum-pund”-system där *allt* ändras och inga invanda värden på omgivningen kvarstår.

□ Länder som saknar anknytning till  $\text{kp}/\text{cm}^2$  går som regel in för pascal, hit hör t.ex Australien, Indien, Kanada, Sydafrika, USA och flertalet utvecklingsländer. Sovjetunionen avser förbjuda bar efter en övergångsperiod. I Storbritannien är man lite vacklande liksom man varit i Sverige. Här har man dock nu valt sida. På en SIS-konferens nyligen antogs i en resolution att enheten pascal skall föredras och tilläggsenheten bar endast användas i vissa fall (t.ex om särskilda marknadsskäl föreligger.)

Låt oss titta lite på den nya enheten. Hur ”stor” är den t.ex. jämfört med den gamla? Vi utgår från  $1\text{kp} \approx 10\text{N}$  (ett tips: lägg detta samband på minnet om du inte vet det sedan förut) och  $1\text{m}^2 = 10\,000\text{cm}^2$  och ställer upp likheten:

$$\frac{1\text{kp}}{10\,000\text{cm}^2} \approx \frac{10\text{N}}{\text{m}^2}$$

som efter hyfsning blir:

$$1\text{kp}/\text{cm}^2 \approx 100\,000\text{Pa}$$

Det exakta sambandet finns i omräkningstabellen nedan. I de följande exemplen räknar vi dock för enkelhetens skull med det approximativa värdet.

1 pascal är således bara c:a 1/100 000 av värdet för den gamla enheten. Du kan få ett begrepp om storleken om du tänker dig det här bladet ur TIFF utlagt på ett bord. Trycket som bladet gör mot bordsskivan är ungefär 1 pascal.

Vi tar ett praktiskt exempel. Du skall kontrollera trycket för ett bildäck. Det skall vara c:a  $1,5\text{kp}/\text{cm}^2$ . Vad motsvarar detta uttryckt i pascal? Ja, vi vet ju att  $1\text{kp}/\text{cm}^2 \approx 100\,000\text{Pa}$ , då bör  $1,5\text{kp}/\text{cm}^2$  vara  $1,5$  ggr större eller  $1,5 \cdot 100\,000\text{Pa} = 150\,000\text{Pa}$ .

Med approximationen 2% får vi trycket angett i pascal genom att multiplicera mätetalet för trycket i  $\text{kp}/\text{cm}^2$  med 100 000

Vi tillämpar regeln på ytterligare två exempel:

a)  $7,5 \text{ kp/cm}^2 \approx 100\,000 \cdot 7,5 \text{ Pa} = 750\,000 \text{ Pa}$ .

b)  $13 \text{ kp/cm}^2 \approx 100\,000 \cdot 13 \text{ Pa} = 1\,300\,000 \text{ Pa}$ .

Nu är det inte praktiskt att ange värden i så stora måttetal som ovan. Man bör istället använda multipelenheter i vilka ingår prefix såsom k (kilo) för tusen och M (mega) för million. I stället för 150 000 Pa säger man hellre 150 kPa (kilopascal), 750 000 Pa blir 750 kPa och 1 300 000 Pa blir 1,3 MPa (megapascal). Regeln är att man eftersträvar måttetal inom området 0,1 – 999,9 . . .

Vissa av de i omräkningstabellen givna tryckenheterna har oftast fått representera övertryck, andra absoluttryck och några ibland övertryck, ibland undertryck. Till enhetsbeteckningen at har man lagt en förklarande bokstav och skrivit at ö för övertryck, at u för undertryck. Det ensamma  $\text{kp/cm}^2$  har dock i teknikerkreter alltid tolkats som övertryck.

Den tekniska situationen förblir ju oförändrad när pascal införs. Därför finns också för den behov att förklara tryckuppgiftens referenspunkt. I avvaktan på internationella beslut bör man därför – om situationen ej är helt klar – skriva t ex ”övertryck 500 kPa” eller ”absoluttryck 600 kPa”.

1 $\text{kp/cm}^2$	=	$9,80665 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$	$\approx$	100 kPa	=	0,1 MPa	=	1 bar
1 at	=	$9,80665 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$	$\approx$	100 kPa	=	0,1 MPa	=	1 bar
1 atm	=	$1,01325 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$	$\approx$	100 kPa	=	0,1 MPa	=	1 bar
1 psi	=	$6,89476 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$	$\approx$	7 kPa	=	70 mbar		
1 torr	=	$133,332 \text{ N/m}^2$	$\approx$	130 Pa	$\approx$	1 mm Hg	vid 0°C	
1 mm vattenpelare	$\approx$	$9,8 \text{ N/m}^2$	$\approx$	10 Pa	=	0,1 mbar		

Lycka till med pascal!

Rolf Hjärter F:UH

*Röde hanen . . . forts.*

engelsmännen fram och kunde se igen. De var imponerade och kunde inte förstå hur vi lyckats med denna svåra uppgift. Ingen upplyste dem om att två omgångar fordon använts.

### Aterblick

Utbildningsverksamheten på F13 pågick till 1954, då den flyttades till FCS i Västerås, där sista kursen var 1958. Sedan dess leder FCS utbildningen helt på F14.

Nu har flottiljpoliserna funnits i tjuo år och jämfört med startläget har man idag ett stort förtroende för både personal och materiel. Den flygande personalen kan lita på att bli undsatta i nödsituationer.

Standarden kan givetvis förbättras, då bl.a. personalbristen löses och ett lättare fordon tillkommit som kan nå haveriplatsen snabbare. För mig har det varit en inspirerande och rolig uppgift att få arbeta i denna tjänst och speciellt med utbildningen av blivande flottiljpoliser.

Folke Lif  
fd 1:e brandmästare

## Hur mycket eld tål människan?

**Vilken chans har besättningen vid brand i eller kring sitt flygplan, och hur bör besättningen eller räddningsmanskapat handla? Brandens läge och omfattning är ju det fundamentala, men hur lång tid har jag på mig i flygplanet att klara mig ut och hur lång tid har jag som brandman att få ut dem som sitter i kabinen? Vid ett sådant tillfälle förekommer ett oändligt antal variabler och ingen kan rimligen förutse vad som skall hända i nästa sekund. Men även om det blir en mycket grov bedömning, kan de inblandade ha en viss uppfattning hur man bör handla. Ett felgrepp i en relativt godartad situation kan bli hopplöst omöjlig att klara upp.**

För att utöka sina erfarenheter om flygplansbrand har UHDF beordrat FC att grovt redovisa kabinmiljön i flygplan 37 som funktion av tiden vid ett par fall av yttre brand.

Med hänvisning till de oändligt många variablerna för bränder, begränsas proven till två ytterlighetsfall med möjligheter till utvärdering. Härvid skall också göras försök till medicinsk bedömning av tidpunkter för sinnesförmimmelser, smärtgränser samt maxgränsen för att överleva.

Förutsättningarna är normal utrustning och klädsel samt med förstärkt värme- och andningsskydd. Två flygplan 29 har ställts till förfogande och dess kabiner skall utrustas så att de ur brandsynpunkt miljömässigt överensstämmer med flygplan 37.

Ett prov skall göras med 100% brandexposition, d.v.s. ungefär 1000°C omedelbart utanför kabinen. Detta kommer att utföras genom att två diken om 1 x 3 m ordnas längs med och 0,5 m utanför resp kabinsida. Dikena kläs med plast som skyddas av en vattenbädd. På vattenytan uthålles i vardera diket 300 l nr 77, som motsvarar ca 5 min bränntid.

Det andra provet skall göras som en minimibelastning och utförs såsom ovanstående, men branden skall vara lokaliserad till flygplanets bakre begränsningslinje eller på 10 m avstånd till kabinens bakre kant. Vid detta prov skall det vara 600 l bränsle i vardera diket.

Proven kommer att utföras vid F3 och en redogörelse kommer i senare nummer av TIFF.

RS-RFB



# LIVSTID...

Ingenjör Claes Björnesjö, TELEPLAN, har sammanfattat ett antal amerikanska synpunkter inom området "automatiska övervakningssystem för fpl". Frågan har tidigare diskuterats i TIFF och är intressant, främst med tanke på ökad flygsäkerhet. För FMV-F:UH del är det emellertid även de underhållsekonomiska aspekterna som är intressanta. Då i allra högsta grad livstidskostnaderna för materielen kan komma att påverkas förblir diskussionerna omkring övervakningssystemens vara eller icke vara ständigt aktuella.

## ... MED ÖVERVAKNING

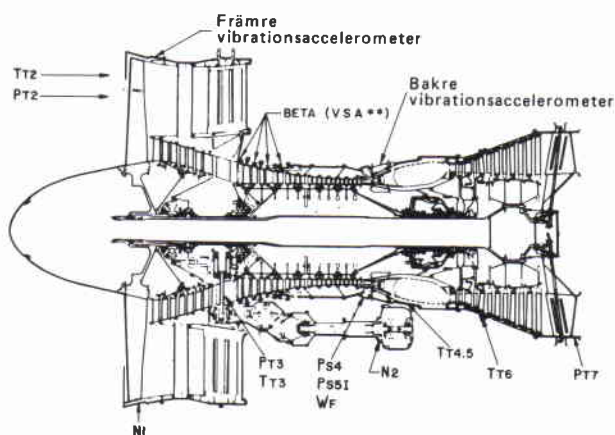
Under 1960-talet uppkom ett växande behov i USA av möjligheter att upptäcka fel i flygplansutrustningar på ett tidigare stadium än vad som hittills varit möjligt. De flesta övervakande instrumenten i ett flygplan var då – och är fortfarande av sådan typ att vid felindikering måste åtgärder omedelbart vidtagas. Exempel vid indikering av för lågt oljetryck eller för hög vibrationsnivå i en motor har piloten instruktion att omedelbart stänga av motorn och han får därefter ta konsekvenserna av detta handlande.

Inom det civila flyget i USA restes frågorna om bättre övervakningsinstrumentering huvudsakligen av flygbolagen. Eftersom flertalet civila plan är flermotoriga utgör förlusten av en motor ej en primär säkerhetsrisk. Däremot innebär en sådan händelse ett mycket stort ekonomiskt problem. Kostnaden för utbyte av en motor är mycket hög om arbetet måste utföras på en olämplig plats. Trans World Airlines har uppskattat att den ekonomiska förlusten av ett motorhaveri kan uppgå till \$ 150.000 förutom kostnaderna för reparationer som behöver utföras på den havererade motorn.

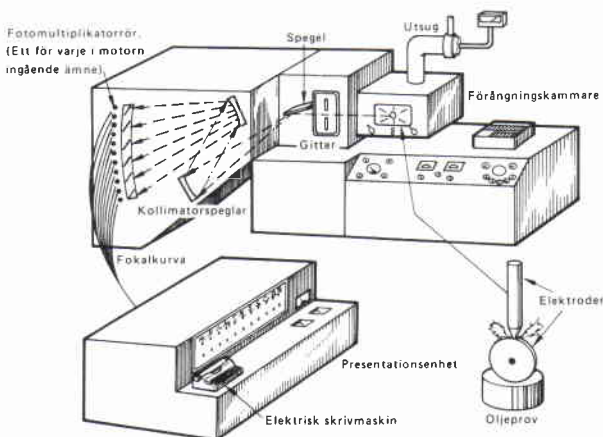
Detta skulle undvikas om motorfel kunde upptäckas 10–20 timmar innan det blir så kritiskt att motorns funktion äventyras.

Inom det militära flyget i USA restes frågan om möjligheten att tidigare upptäcka motorfel till att börja med

av säkerhetsskäl. Många militära plan har endast en motor och förlusten av denna leder därför till totalhaveri och risk för besättningen. Eftersom varje motorfel leder till förlusten av ett helt flygplan är även de ekonomiska faktorerna allvariga. Den försvarsgren som tidigast blev aktiv



Inbyggda givare på strategiska punkter i motorerna är ett villkor för automatisk intensivövervakning.



Automatiserad SOAP-analys av smörjolja utgör en av flygmaterielens väletablerade "hälsokontroller". (SOAP-analys görs åt försvaret vid CVM sedan många år).

i denna fråga var flottan, som nu t.ex. sedan ett flertal år regelbundet övervakar många av sina flygmotorer med spektrometrisk oljeanalys för att på ett tidigt stadium upptäcka slitagepartiklar.

Under den senare delen av 60-talet och början av 70-talet har i USA det militära intresset för övervakningssystem blivit mer och mer ekonomiskt betingat. Man är ytterst intresserad av att undersöka alla möjligheter att minska underhållskostnader och har startat ett stort antal utvecklingsprogram för framtagning och provning av övervakningssystem för flygplanmotorer.

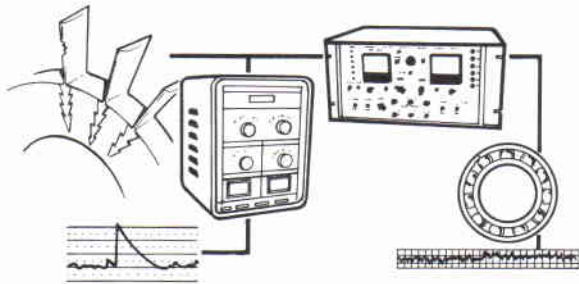
Sammanfattningsvis kan man alltså säga att kraven på de avancerade motorövervakningssystemen huvudsakligen rests av användarna, d.v.s. de som betalar för motorunderhållet. Dock har resultatet blivit att både användarna, flygplantillverkarna och flygmotortillverkarna nu arbetar intensivt på att få fram och verifiera övervakningssystem. Det har nämligen visat sig att erbjudandet att redan från början förse jetmotorer med inbyggda sensorer etc.



för ett övervakningssystem utgör ett väsentligt försäljningsargument.

Problemet vid framtagning av ett system som skall kunna upptäcka fel, ett antal timmar, innan motorns funktion äventyras gäller först och främst valet av parametrar som skall övervakas.

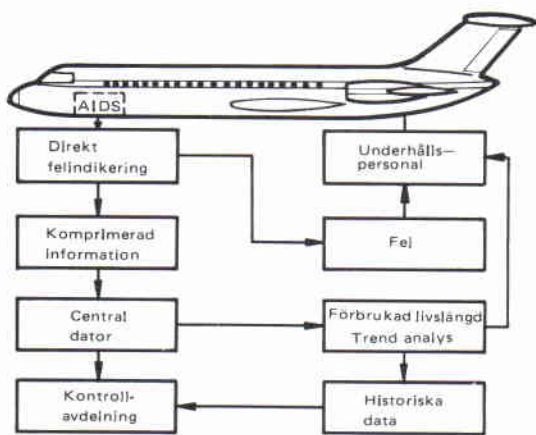
Man kan konstatera att det redan på ett tidigt stadium stod klart att de konventionella övervakningsparametrarna såsom tryck, temperatur, total vibrationsnivå etc. ej skulle räcka till. Ett antal system har visserligen byggts



I princip går det att presentera t.ex. skadeinslag i kompressorskovlar och rullningslagets kondition under flygning.

(t.ex. Garrett:s Airborne Integrated Data System, som i huvudsak innebär att övervakningen av de "gamla" parametrarna har automatiserats och förbättrats) och använts med viss framgång bl.a. av American Airlines, men dessa system har inte den prediktiva förmåga som man behöver för ett helt behovsriktat underhåll av motorerna.

Många avancerade system som diskuteras i samband med civila tillämpningar är utförda så att all mätning och utvärdering sker direkt i flygplanet under flygning.



Färdmekanikern får mer och mer beslutsunderlag att övervaka.

Detta har sin grund i att markuppehållen är så korta att det ej finns tid för att utföra mätningar då. Man kan ej heller köra motorerna med önskvärt varvtal på flygplatserna. Å andra sidan finns det vissa enklare system (t.ex. AIDS) där man gör mätningarna ombord men all utvärdering på marken.

Data spelas under dagen in på en magnetbandskassett i flygplanet och utvärderas under natten i en central dator.

Allmänt kan man säga att det troligtvis inte finns något

generellt svar på frågan hur man fördelar övervakningssystemet mellan flygplan- och markutrustning. Det är nödvändigt att bedöma detta från fall till fall. Man kan dock utgå ifrån att ju bättre övervakningssystemens prestanda blir, d.v.s. ju tidigare ett fel kan upptäckas, desto mindre blir behovet av att förlägga utrustningen till flygplanet.

Hur man än startar är det önskvärt att man redan från början gör klart för sig vilka övervakningsparametrar som är tillgängliga, då det är dessa parametrar som kommer att bestämma och begränsa systemets totala effektivitet.

I de allra flesta fall är det underhållsekonomi som styr valet av övervakningssystem. I dag finns dock inte information i sådan utsträckning att en detaljerad ekonomisk analys och ett val mellan olika övervakningssystem kan göras. Därtill är teknologin för ny.

Vad det gäller enkla system av typ AIDS kan man bara konstatera att American Airlines, som arbetar med systemet i några år fortsätter att öka antalet plan med AIDS.

Vad gäller mer avancerade system med målsättning att upptäcka fel på mycket tidigt stadium, skall här endast nämnas McDonnell Douglas analys.

McDonnell Douglas har under ett flertal år aktivt arbetat med konditionsövervakningssystem för flygmotorer. Detta arbete har inte bara omfattat övervakning av motorerna utan även hydraulsystem, elektriska system, manöverkontroll och landsställsystem. De övervakningssystem som provats har dels varit av den typ som enbart gjort inspelningar ombord för senare analys på marken, dels av den typ som gjort fullständig analys ombord. Övervakade parametrar har omfattat vibrationer, temperaturer och tryck.

Enligt McDonnell Douglas rapporter är det möjligt att med denna typ av system uppnå väsentliga besparingar, främst genom lägre underhållskostnader, ökad beredskap, och reducerat behov av reservdelslager.

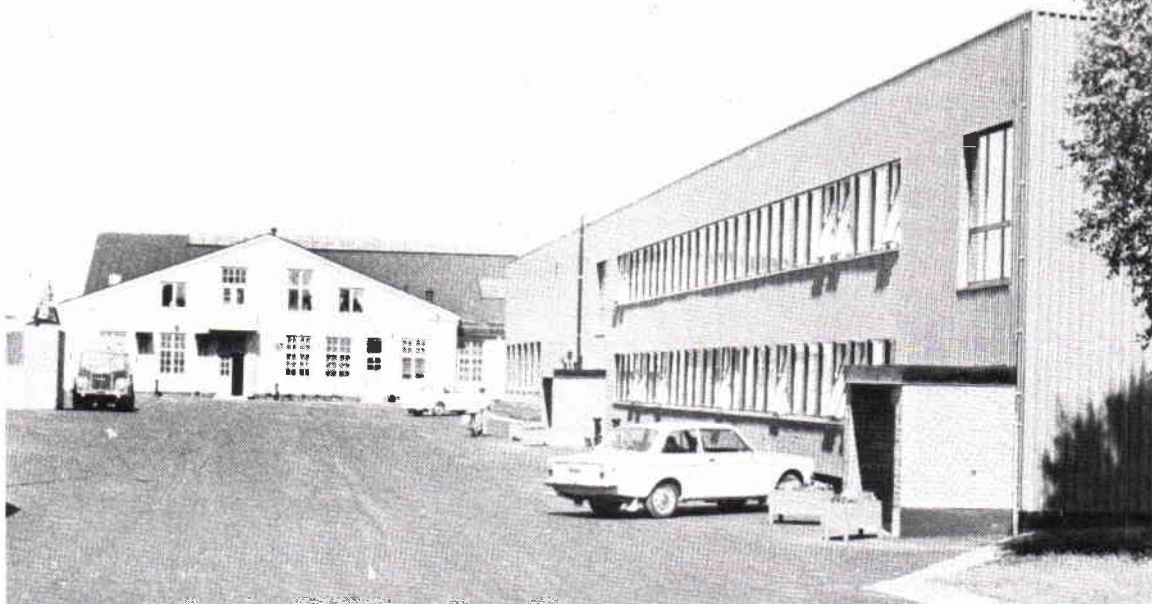
McDonnell Douglas har också företagit en utförlig kostnadsanalys för ett hypotetiskt avancerat jaktflygplan. Denna analys täcker totalt 960 flygplan under en tidsperiod av 14 år. Slutresultatet visar en kostnad för inköp och underhåll av övervakningssystemen uppgående till \$ 104.273.536. Total vinst brutto är \$ 212.579.920, d.v.s. motsvarande en nettovinst av \$ 108.306.384. "Break-even-punkten" inträffade efter drygt 7 år.

Denna hypotetiska analys var baserad på data och erfarenheter från ett års användning inom US Air Force av ett motorövervakningssystem av relativt enkel typ för flygplanen F-4 och F105. Resultaten av dessa prov blev:

- Minskat antal fpl-haverier per år 1
- Minskade markbundna fpl 90%
- Besparat underhåll 12%
- Ökad tid mellan underhåll 100%
- Minskat motorbestånd 20%
- Minskad reservdelsförbrukning 10%
- Lönsamhetsindex 6%

Med anledning av ovanstående resultat är McDonnell Douglas mycket positivt inställd till avancerade övervakningssystem, och därpå baserat behovsriktat motorunderhåll och planerar att använda dessa system både på den militära och den civila sidan.

# F5



Västra sidan är i två plan med kontor och personalutrymmen. Nybygget ansluter som synes till den äldre verkstadsdelen.

## Ny verkstad – HURRA!

Så blev den byggd i alla fall, vår nya verkstad. Efter många års prat. Och inga dåliga grejor heller. Ca 2.600 m<sup>2</sup> ny golvyta. Därav tar naturligtvis tillsynshallen merparten men goda utrymmen har även tillkommit för sidoverkstäder, kontor och omklädningsrum. Hangar 2, som under många år varit ”tillfällig” tillsynsverkstad, har återlämnats till baskompaniet och därmed har vi tak över huvudet för alla flygplan.

Titta på bilderna så förstår ni att nytillskottet uppskattas. Fotograf: Börje Bodén.

*Text: Bengt Fagerlund  
Bilder: Börje Bodén*



Gamla hallen, byggd på 1920-talet, är risig i taket men har putsats upp och klarar tillsynerna av flottiljernas SK50 och våra egna SK61.



Vi har korridorer som på ett ämbetsverk. Ett led i decentraliseringen? I förgrunden Vm Hugo Svensson.



## Spårning på nytt sätt

*Gunnar Hansson lyser med "spårningslampan" och Åke Stenman kontrollerar instrumentet.*

Svenska AB Bruel o Kjaer presenterar nu genom tillverkaren Chadwick-Helmuth Co en utveckling av Strobex spårningsutrustning för rotorblad till helikoptrar. Nyheten består i större effekt på blixtlampan till stroboskopet samt en positionsratt för att flytta den samlade bilden till ett bättre avläsbart läge, t.ex. kontroll av bakre rotorns spårning under flygning med HKP 4. Till utrustningen har kommit en tillsats för balansering av såväl huvud- som stjärtrator. Denna apparatur är elektronisk och består av två sammansatta boxar. Den övre har en cirkelformad indikator av 24 lampor. Genom en magnetpick-up på huvudrotorn och en acceleromergivare lokaliserar obalansens riktning. På stjärtratorn avläses motsvarande genom strobex-lampans reflex från en taperemsa på ett av bladen. På denna box finns också en del anslutningspluggar för Strobexlampan samt test- och justerknappar.

Den nedre boxen är utrustad med instrument för avläsning av de indikerade vibrationerna från resp huvud- och stjärtrator. Avlästa värden i tum per sekund (IPS) prickas in på ett kurvblad, där obalans och riktning kan avläsas. Obalansen i gram och riktning är lika med svepningen. Boxen har inställningsskala för rotorvarv, väljare av varvtalsområden, samt anslutningar för givare från huvud- och stjärtrator.

Demonstrationen gav ett förtroendegivande intryck som konfirmerades vid praktiskt prov på en av polisens Augusta Bell 206. Uppmontering, demonstrationskörning, spårning, balansering och justering tog i runt 4

4 timmar. Med tränad personal och s.k. normalhelikopter beräknas endast 2 timmar för såväl montering som mark- och flygkontroll. Denna polishelikopter var ur spårnings- och balanseringssynpunkt ett praktexemplar på hur en helikopter *inte* bör vara och mekanikern uppgav att han hade problem med balansen. Efter uppvisningskontroll, justering och förnyad kontrollkörning kunde föraren flyga med en lugn och behaglig helikopter.

Detta positiva resultat inspirerade F:UH att sprida vidare kännedom om denna utrustning, varför en demonstration ordnades vid F 21 med representanter från sakbyråer och förband ur armén, marinen och flygvapnet. C:a 25 var närvarande och de både teoretiska och praktiska genomgångarna pågick i 2 dagar (5—6 juni). Prov gjordes med HKP 6 och HKP 3. I framtiden kommer också HKP 4 att balanseras under körning.

Spårnings- och balanseringskontroller av såväl huvud- som stjärtratorer ger förutom lugnare helikopterflygning, (vilket medför att alla enheter utsätts för mindre vibrationer och därmed sammanhängande felutslag,) också minskat underhåll, speciellt av en del enheter i rotorerna.

Balanseringsutrustningen i sin nya form är baserad på såväl teoretiska som praktiska erfarenheter. Många prov har utförts innan diagrammen för resp helikoptertyp har erhållit den utformning, som överensstämmer med den verkliga svepningen och balansen. Denna modifierade spårningsutrustning kommer att anskaffas och placeras på några centrala platser.

Åke Ädelvall F:UH

# UTRIKES -FLYKT

**Årets utlandsflygning av flygvapnets krigsskola F20 gick i juni till Västtyskland, Österrike och Schweiz. TIFF brukar inte rapportera från dessa resor, men denna gång har kapten/mästare Bertil Johansson F16 gjort några iakttagelser om marktjänsten, som kan intressera våra läsare.**

Det är 5:te kompaniet F16 som tillhandahåller flygplan och stationstjänst åt F20. En sådan här utlandsfärd gör man inte utan noggranna planer, bland annat beträffande materiel och marktjänst.

– Det gjordes en rekognoseringsflygning i början av maj, säger Bertil Johansson. Särskilt måste man undersöka sådana saker som bränsle, startaggregat och syrgasanslutningar. Redan vid årsskiftet började planeringen för att få materielen i trim för denna viktiga del av elevernas utbildning – att klara flygning över okända områden och under främmande betingelser. För oss på den tekniska sidan gällde det speciellt att få en viss modifieringsstandard på RM 9-motorerna.

– Och där vill jag ge en eloge till CVA, som gjorde ett gott jobb, så att vi kunde resa med bästa utgångsläge på motorerna. De fungerade också bra under hela den 10 dagar långa resan, även om vi fick göra ett motorbyte istället för en eljest tidsödande felsökning i reglersystemet på en högermotor.

## 14 flygplan

12 SK 60, en TP 84 och en TP 79 drog söderut den 5 juni via F5 till Oldenburg i Västtyskland och Bertil Johansson fortsätter.

– Vissa västtyska baser har speciella kompanier för att ta emot främmande flygplan, s.k. Cross Servicing, där anmärkningsvärt få mekaniker tog emot oss på ett utmärkt sätt. Bland markmaterielen fäste jag mig särskilt vid en ändamålsenlig syrgasvagn och stora tankbilar med dubbla slangar för snabb service. Genom den omskrivna maskningsstrecken hos de tyska trafikledarna försenades våra planerade landningstider, vilket spräckte tidsprogrammet för vår marktjänst.

## Yrkesförkovrande

Under en sådan här resa är markpersonalen uppdelade på två transportflygplan med åtta man i varje. Vid tekniska mellanlandningar blir det bara det ena transportflygplanet med åtta man av den tekniska personalen som oavsett yrkeskategori sköter klargöringen av fpl. Det andra transportflygplanet med sin tekniska grupp fortsätter till nästa landningsplats för att vara där i tid innan planen landar. Rutinen trimmas in före resan.

Den främmande stationsmaterielen som man fick arbeta med gav också värdefulla erfarenheter. För det omnämnda motorbytet kom dock all erforderlig specialutrustning

med den rymliga Hercules. Det är värdefullt för envar att se hur stationstjänsten bedrivs i andra länder, även om det blir ytliga studier. En särskilt intressant iakttagelse var hur ett par Harrier från holländska flygvapnet togs emot och gavs service.

– Ett problem var att få tillgång till erforderligt antal startaggregat. På kontinenten är det inte så vanligt med sådana: de flesta militära flygplan är "självstartande", med t.ex tryckluft eller startpatroner. Men dessa Cross Servicing ger alltid god hjälp i alla lägen, säger Bertil Johansson, som har varit med på flera sådana utlandsflygningar, och tillägger:

– Det ser ut att vara gott om markpersonal i tyska flygvapnet jämfört med RAF i England, där vi var på besök för några år sedan.

## Noga med jordning

En annan iakttagelse var att man i Tyskland är väldigt noga med att jorda vid tankning.

– Det första de gör är att jorda flygplanen till plattan. Vidare jordas alltid tankbilar till såväl platta som flygplan, så det blir ett virrvarr av jordningstampar, men det gav oss en tankeställare: Man har säkert sina erfarenheter för denna rigorösa rutin . . . Dessutom tillåtes inga andra ingrepp på flygplanen när tankning pågår. I Pfersfeld hade de numera ersatt brandsläckare i klargöringsområdet med en liten brandbil.

– Apropå tidigare i TIFF diskuterade symboler såg vi i Graz i Österrike lättbegripliga varningsskyltar. Påminnelse om hörselskydd gavs med stora skyltar ungefär som på skissen. Utan text, men talande.



## Gamla bekanta

Besöket i Schweiz innebar ett återseende av bekanta flygplan. Hawker Hunter och de Havilland Venom är alltså i tjänst.

Där fick man också en ny erfarenhet. Emmen-fältet nära Luzern disponerade inget startaggregat utan man fick klara sig med batterivagnar med påbyggda laddningsaggregat.

## Lön för mödan

– Resan innebar givetvis även någon avkoppling, avslutar Bertil Johansson. Vi togs omhand på bästa sätt. Pingsthelgen i Salzburg och Wien med svensktalande guider i bussen blev en höjdpunkt.

EIL

*Kapten Bertil Johansson klargör SK60.*



# TSB

En kort historik över utvecklingen mot TSB-organisationen

- Kungl Maj:t uppdrar 1970.06.17 åt försvarets materielverk att lämna förslag till uppgifter, organisation och lydnadsställning för teleservicebaser
- Materielverkets utredning överlämnas till Kungl Maj:t i skrivelse 1972.09.29. (Detta förslag redogjorde S-Å Platemar för i TIFF 1/72)
- 1973.02.02 uppdrar Kungl Maj:t åt Försvarets Materielverk att uppta överläggningar med Förenade Fabriksverken om att föra över personalen vid den av Telub AB arrenderade televerkstaden i Göteborg (FTG)
- I beslut 1973.05.18 uppdrar Kungl Maj:t åt Försvarets Materielverk att genomföra teleservicebasorganisationen enligt vissa föreskrifter. Dessa finns att läsa i TKG 302:730174

I stort följer föreskrifterna materielverkets förslag. Således skall TSB-organisationen införas med början 1974.07.01. TSB bildas av de regionala televerkstäderna (inklusive TV 5 jämte FTG resurser för teleunderhåll vid armén och marinen), strilbemanningar, baselpersonal samt vissa tjänster ur armén och marinen. 1977.07.01 skall teleservicebasorganisationen vara helt genomförd och bestå av 865 anställda.

De tre teleservicebaserna benämnes resp. södra, mellersta och norra teleservicebasen och underställs tills vidare resp. chefen för Skånska flygflottiljen, chefen för Västmanlands flygflottilj och chefen för Norrbottens

## Underhåll av turbojetmotorer

Kostnaderna för underhåll av moderna flygmotorer är ständigt stigande. Detta har blivit ett stort problem i hela flygvärlden, där särskilt civilflyget tvingats in i radikalt omtänkande med realistisk övergång till avhjälpande underhåll.

F:UH har funnit att viss utländsk fackpress har behandlat underhållsproblematiken på ett intressant sätt. För att ge berörda en information och en utvecklad uppfattning omkring motorunderhållet har en sammanfattande litteraturstudie betitlad som rubriken tagits fram och distribuerats.

Tidigare har en rapport om behovsriktat underhåll av flygmotorer tagits fram och likaså fördelats till berörda.

Båda publikationerna finns t ex på FLYGDOK.

Öst

flygflottilj. Större delen av de i TSB ingående enheterna har 1973.07.01 samlats vid dessa flottiljer.

Slutligen föreskriver Kungl Maj:t att materielverket senast 1974.02.01 skall inkomma med förslag till detaljorganisation för teleservicebasorganisationen, när denna är helt genomförd.

För att utforma detaljorganisationen krävs bland annat

- kartläggning av TSB arbetsuppgifter
- avgränsning mellan beställare och TSB
- framtagning av principer för fördelning av TSB-resurserna på replipunkter, filialer och anläggningar
- beskrivning av arbetsledning, arbetsformer, bestämmelser, ansvar, befogenheter, ordervägar m.m. i TSB-organisationen
- mot bakgrund av ovanstående utformning av 865 befattningsbeskrivningar angivande önskemål om kategori, bakgrund, utbildning, stationeringsort o.s.v. för TSB-personalen

Detta omfattande arbete pågår inom materielverket. I skilda avsnitt kommer medverkan att behövas bland annat från berörd personal vid flottiljerna.

Lennart Källqvist, 05

## Show över F21

Flygvapnet ordnar numera endast en flygdag per år och F 21 hade fått förtroendet i år. Flottiljen hade också väl förberett evenemanget och det blev en oväntad folktillströmning. Alla vägar till flottiljen blockerades och inslussning tog tid. Landshövding Ragnar Lassinanti anlätade polishelikopter för att nå hedersläktaren i tid för invigningen.

Exakt efter sista välkomstordet från flottiljchefen Rune Larsson defilerade SK 60 med fart över publiken. Därmed följde en drygt 2 1/2 timmar lång flyguppvisning, där givetvis F 21 gjorde största delen. Men därutöver dalade fallskärmsjägare ned från "Hercules" och så visade F 7 sitt parisprogram med AJ 37. I samband härmed demonstrerade F 21 sin spaningsfärdighet genom att en S 35 med högsta fart på låg höjd passerade och fotograferade publiken med seriebildkamera. Resultatet kunde beses en knapp timme senare, varvid åskådarna mycket väl kunde identifiera sig individuellt.

Kring dessa uppvisningar hade bl a ordnats informerande markutställningar. I modeller och bilder följde man F 21 från dess start 1941 som flygbaskår till dagens dubbelflottilj. Märkligt nog står inom området fortfarande en del baracker kvar från begynnelsen. Flottiljpersonalens arbete både före och under denna flygdag medverkade till en stor succé. Nästa år blir det F 1 tur.

RFB

## Hu då . . .

Hwilkens Kronans arbete försummar, straffes medh Trähästen eller Järnen och äte tijd efter som saken är, til vatn och brödh.

Ur Karl XI:s soldatinstruktion.

# LASER

## Vad är det?

Molnhöjdmätare M3215-781010 tas nu i tjänst vid förbanden. Denna höjdmätare innehåller ett sändarsteg av laser-typ och den har originalbeteckningen ASEA QL 1011. Höjdmätarens laser sänder inom bandet synligt ljus med en våglängd av 0,69 mikrometer (rött ljus) i form av pulser med mycket hög effekt. Eftersom molnhöjdmätaren innehåller flygvapnets första laser, tyckte vi att det skulle passa bra med en liten orientering om laser.

Varma föremål avger spontant strålning i alla riktningar. Strålningen är på ett visst sätt fördelad på många våglängder samtidigt. Om föremålet är tillräckligt varmt så kan det i likhet med tråden i en elektrisk glödlampa avge en stor del av sin strålning inom våglängdsbandet för synligt ljus, 0,4—0,7 mikrometer, men en hel del av strålningen är mer långvågig och avges som infrarödstrålning.

Strålningen från en LASER har däremot följande karaktäristiska egenskaper:

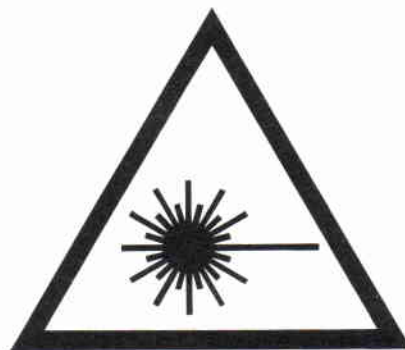
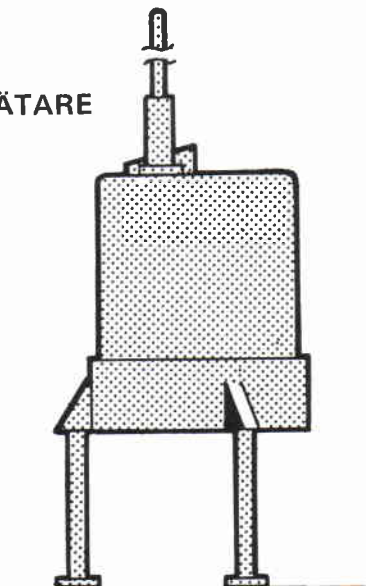
- Mycket liten bandbredd ("enfärgad")
- Strålknippen är koherent d v s att all strålning i ett tvärsnitt av strålknippen ligger i samma fas
- Strålningen kan ha mycket högre intensitet än vad andra strålkällor kan avge
- Strålknippen har mycket god parallellitet
- Strålningens våglängd är karaktäristisk för lasertypen. Beroende på lasertyp kan våglängden ligga inom något av följande band

Ultraviolet  
Synligt ljus  
Infrarött

Strålning från laser kan vara mycket intensiv, ja till och med ha så högt energiinnehåll att den kan ge brännskador på vilket material som helst. Användning av laser medför alltså vissa arbetskyddsproblem.

### MOLNHÖJDMÄTARE

Totalhöjd  
1800 mm



- Risk för ögonskador, även på mycket stora avstånd
- Risk för allvarliga brännskador
- Cancer kan uppstå p g a strålning strax under gränsen för brännskada
- Många typer av laser kräver flera tusen volt elektrisk spänning — livsfarlig!

Man har funnit att det kommer att behövas en ny typ av skyltar för att i vissa fall varna personalen för riskerna med laserstrålning. På F:UHD finns ett förslag till utformning av varselmärkning.

Förslaget bygger på en i Tyskland och USA använd skylt, vilken anpassats till gällande svensk standard.

Det är inte lätt att på ett enkelt sätt förklara laserns funktion, men vi har gjort ett litet försök att göra det i form av vidstående bildserie. För djupare studier hänvisar vi till facktidskrifter och olika rapporter från FOA2.

De för närvarande vanligaste typerna av laser är: *Rubinelaser*. Denna pumpas med starkt ljus från blixtlampa och avger synlig röd strålning med en effekt som kan uppgå till flera millioner watt. Strålningen avges i form av kort puls.

*Gaslaser, helium-neon*. Denna pumpas med ett elektriskt fält av hög spänning, och avger kontinuerlig synlig röd strålning. Effekten brukar uppgå till några hundra watt.

*Haloleddarlasern, gallium-arsenid*. Denna pumpas med stark elektrisk ström och avger osynlig infraröd strålning med några watts effekt.

Militär användning av laser förekommer mest i samband med avståndsmätning i olika former, exempelvis:

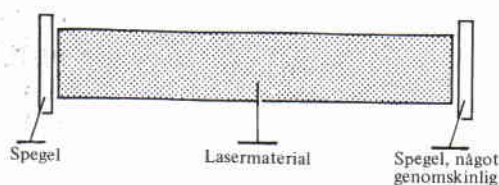
- molnhöjdmätare
  - avståndsmätare för stridsvagn
  - avståndsmätare för marinen
  - skjutavståndsmätare för attackplan
  - zonnör för robot mot luftmål
- Avståndsmätarens huvuddelar är
- sändare bestående av kraftenhet, laser och lins-system
  - mottagare bestående av linssystem, detektor och förstärkare
  - elektronik för signalbehandling
  - presentationsenhet

Civilt används laser bland annat till precisionsmätning i mättrum, avståndsmätning vid kartläggning, tillskärning av tyg, mikrosvetsning, bevakningssystem samt tredimensionell avbildning — s k holografi.

Sedan några år pågår en mycket snabb utveckling

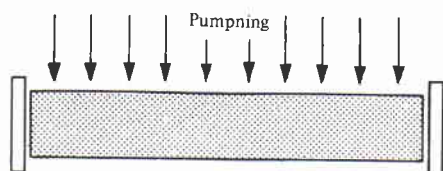
## SÅ FUNGERAR LASERN

### 1. UPPBYGGNAD



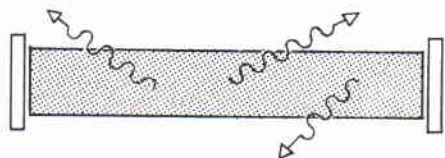
Speglarna parallella

### 2. »PUMPNING» \*)



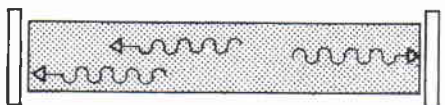
Lasermaterialet »pumpas» med stor mängd energi. Pumpningen lyfter en onormalt stor del av atomerna till hög energinivå.

### 3. SPONTAN STRÄLNING



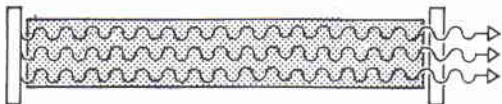
Den höga energinivån är mycket instabil. Atomerna övergår spontant till lägre energinivå. Därvid avger varje atom en foton med viss energi. En foton är en kvantitet strålning med en viss våglängd.

### 4. STIMULERAD STRÄLNING



Slumpvis träffar någon foton vinkelrätt mot en spegel, en stående våg uppkommer mellan speglarna. Vågen stimulerar ytterligare atomer att avge fotoner med samma våglängd, riktning och fas.

### 5. LASRING



Den stående vågen växer lavinartat. Stark strålning utgår genom den genomskinliga spegeln. Fenomenet kallas lasring.

#### \*) ANMÄRKNING

Olika lasermaterial kan kräva olika metod för pumpning. Vanliga sätt är:

- ljus från blixtlampa
- gasurladdning i elektriskt fält
- stark elektrisk ström

- både av nya komponenter samt av nya kombinationer av komponenter av typ laser, optik, detektorer och lysdioder. Man börjar på att använda ord som elektro-optik och uttryck som "den nya optiken". Det kommer nya apparater och system, exempelvis
- TV för mycket svagt ljus (LLTV)
  - Flygburen framåttittande IR (FLIR)
  - Flygburen nedåttittande IR (IRLS)
  - Optiska rb-följare för automatisk kommandostyrning
  - Målbelysning med laser från flygplan för styrning av rb mot markmål
  - Mönsteravkännande TV-målsökare för rb

Den nya optiken medför nya krav på speciell teknik för signalgenerering, mätning och kalibrering. Under åren 1963—1968 utrustade F:UHD ett IR-mättrum vid FFV/CVA i Arboga. Detta betjänar idag olika system för armén, marinen samt flygvapnet och kommer med måttliga kompletteringar att kunna vidgas till att utgöra en bakersta mätresurs för underhållet inom hela området elektro-optik.

Bert Eivik och Jan Anders Källberg, CVA

## Torslanda var först

För 50 år sedan, i augusti 1923, invigdes Göteborgs flyghamn Torslanda — vår första civila. Den internationella flygutställningen ILUG hölls samtidigt. Torslanda har sedan även varit bas för både F 7 och F 9 och i den "blå hangaren" slutmonterades på sin tid ett antal J 11 och den enda Tp 4:an. Det arbetet ledde förresten av nuvarande TIFF-medarbetaren civilingenjör Ragnar Fredrik Bengtson.

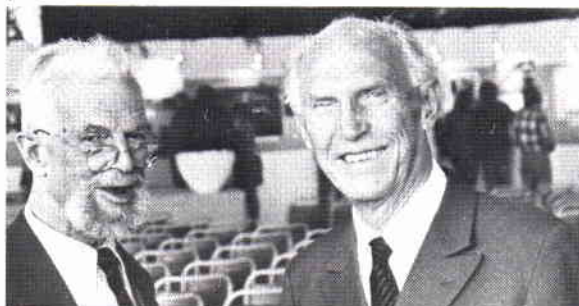
Minnet av Torslandas tillkomst firades den 25 augusti i nämnda hangar med 700 inbjudna entusiaster. Som ram hade ordnats en utställning av platsens flyghistoria, framförallt i form av modeller och bilder. Denna utställning fortsatte senare i utvidgad form i Göteborgs mässhallar.

Efter inledning av Luftfartsverkets generaldirektör Henrik Winberg skildrade generalmajor Nils Söderberg ILUG och Torslandas historia samt harangerade dem som deltog då och nu. (Själv vann han 1923 ankomsttävlingen och Konungens pris.)

Bland de närvarande märktes flygledningen och en lång rad veteraner. Svensk Flyghistorisk Förening (SFF) passade på att hålla årsmöte, varvid generalmajor Berg orienterade om flygvapnets insatser för flygmuséet i Linköping. Bdir Sörensson Luftfartsverket talade om samlingarna på Arlanda och Tekniska Muséets intendent Ekström om dess samlingar, som kan stå till förfogande vid utställningar på andra håll.

300 deltagare samlades till bankett på Långedrag, där Söderberg, Bång och Fraenkel bidrog med estradkåserier.

"Kikhosteflygaren" Gösta Fraenkel och antiöverljudspröfaren Bo Lundberg deltog i jubiléet. Dom var också med på 20-talet.



VÅRT VAPEN HAR NAGGATS RÄTT KRAFTIGT I KANTEN  
NÅR KOSTNADEN STIGIT FÖR LANDETS FÖRSVAR  
SÅ VÅR MODER SVEA - DEN FRYNTLIGA TANTEN  
HON LITAR PÅ FREDEN OCH PENGARNA SPAR



**TIFF**

