

# TIFF

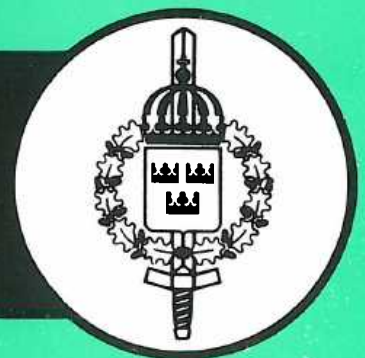


Teknisk Information För Flygmaterieltjänsten

Nr 3 1991



FOLKET  
PÅ MARKEN  
HÅLLER PLANEN  
I LUFTEN



## UTKOMMER

med 4 nummer per år. Distribueras till försvarets instanser, teknisk personal och berörda industrier m fl.

## ANSVARIG UTGIVARE

Chefen för underhållsavdelningen tekn dir Anders Kågström

## REDAKTÖR

Gösta Egelnoff

## I REDAKTIONEN

Erik A Vintheden FMV:FuhD  
Ingemar Eriksson FMV:FuhF  
Lars Holsti FMV:FuhB  
Lars Wigert Telub  
Rolf Hjärter FMV:FuhMB  
Sven Arne Karlsson FFV Aerotech

## MANUSKRIFT

ADRESSERAS Tidskriften TIFF  
Försvarets Materielverk, FUH  
115 88 Stockholm  
eller Gösta Egelnoff  
Ålgrytevägen 165<sup>II</sup>  
127 31 Skärholmen  
tel: 08-88 96 47  
telefax: 08-88 96 47

## PRENUMERATIONSÄRENDEN

Christina Magnusson  
Försvarets Materielverk, FUH  
115 88 Stockholm  
tel: 08-782 47 04  
telefax: 08-782 42 05

## MANUSSTOPP

är för nr 4/91 den 24 okt  
nr 1/92 den 27 jan  
nr 2/92 den 15 april

## NÄSTA NUMMER

beräknas utkomma i december 1991.

ISSN 0347-0601

## TRYCK

Ljungbergs Tryckeri  
i Södertälje  
151 23 Södertälje

Grafisk formgivning och montage  
HARRYZ reklam/inform, Älvsjö.

## OMSLAGSBILD

Den 9 juni 1991 firade F21 50-årsjubileum.  
Olika versioner av den kraftfulla Viggen imponerade stort.  
Foto: Sven Arne Karlsson FFV-A/L

## INNEHÅLL

### Ledaren ..... 3

**Anders Kågström** tar upp hur flygmaterieltjänstens kvalitet ska kunna upprätthållas. Kvalitetet kräver väl utbildad teknisk personal som ska ha den rätta känslan att konsekvent hantera och administrera flygmaterielen på ett kvalificerat sätt.

### Kvalitetssäkring flygmateriel ..... 4

**Stig Hjulström** FUH introducerar "Kvalitetshandboken för flygmaterieltjänst inom Försvaret" med vars hjälp förbandspersonalen kan vidareutveckla ett kvalitets-säkrings-system.

### Övergång från reabensin 77 till flygfotogen 75 ..... 5

**John R Pettersson** på FMV:FÖRRÅD tar i sin artikel upp förslag till åtgärder för att minska miljöpåverkan från militära flygplatser. Förslaget är ett resultat från en utredning som CFV gett FortF i uppdrag att göra.

### Utprovningsläge RM12 ..... 7

AMT-provet med JAS39:s motor har genomförts med gott resultat.

### DIDAS Marktelektionsuppföljning ..... 7

**Sten Flodkvist** på FUH informerar om förändringar i rapporteringsskyldigheten.

### F21 – Flygdag 50 år och framåt ..... 8

**Sven Arne Karlsson** och **Gösta Egelnoff** var på Kallaxfältet och rapporterar vad som fanns med få ord och många bilder.

### Reservmateriel-optimering ..... 14

**Staffan Andersson** FUH utreder för läsarna det komplicerade begreppet om reservmaterielens relation till livstidskostnader och dess påverkan på driftsäkerheten och ut hålligheten.

### Leveranshangarverksamheten för fpl 39 serie nu redo att ta emot första serieflygplanet – I ..... 16

**Lennart Petersén** Saab-Scania berättar om hur hangarverksamheten omorganiserades och hur den nya leveranshangaren blev.

### Underhållsregemente ÖN ... 18

**K G Andersson** UhregÖN ger en god översikt av underhållsregementet. Han tecknar bl a egna erfarenheter och synpunkter.

### Slutleverans av fpl J35J. Projekt 35 J avslutat ..... 21

TIFF kontaktman på F10 **Claes-Göran Edströmer** var med då generalmajor Hökborg överlämnade den sista modifierade J35J till överste Rolf Clementson.

### Konsten att ställa "rätt" krav på driftsäkerheten ..... 22

**Staffan Andersson** FUH tar upp problemet med kraven på driftsäkerhet. Han ger en klar information över vad som påverkar kraven och hur dessa ska kunna förverkligas.

### Presskonferens Ericsson Radar Electronics (ERA) ... 24

I mitten av maj 1991 hade ERE i Mölndal en presskonferens där bl a IG JAS statusrapport presenterades. Red informerar.

### VD-LIV: Försök vid F15 ... 27

**Magnus Berg, Göran Ohlson** och **Mats Widmark** på F15 informerar om ett nytt uppföljningssystem som på försök utprovas på TE. Meningen är att efter proven ska andra flottiljverkstäder införa systemet.

### Viggen – systemutveckling till verkligt enhetsflygplan ..... 28

**Bertil Johansson** på versionskontoret AJ/S37 på F6 ger ett kompliment till en artikel i FV-Nytt nr 2/91 om systemutvecklingen av AJS 37.

### Kraftfull kompressor ..... 29

### DIDAS på Brunnen ..... 30

### SK 14 – projektet ..... 31

### Utbildning på grundstyr-anläggning i fpl 37 ..... 31

### Fåglar som flygmaskiner – 4 ..... 32

### Hur man tar bort färg ..... 34

**Christer Björkman** FFV Materialteknik presenterar hur lyckade utprovningar med nya färgborttagningsmetoder genomförts.

### I stället för nitar och lim ..... 35

### SK 61 "Bulldog" – ny profil vid förbanden ..... 36

### Sverige får bättre väderprognoser ..... 37

### Besök vid flottilj i Finland ..... 37

### MILJÖ Asbest ..... 38

**Gun Gyldén** på FUH klarar ut vad asbest är, farorna vid hanteringen, restriktivitet etc.

### Miljöpåverkan från en flygflottilj ..... 39

**Karl-Göran Sundqvist** på FFV Materialteknik informerar om studien av miljöpåverkan från en militär flygplats.

### FLYGVAPENMUSEUM Nytt från FM ..... 41

**Ingemar Lindstrand** i Malmslätt berättar om aktuella ting.

### NYA BÖCKER F21 – 50 år och framåt ..... 42

**Gösta Egelnoff** recenserar en såväl litterärt som flyghistoriskt sett värdefull bok.

### NÖTEN Lösning på sommarnöten ... 43

### Höstnöten ..... 43

**Lennart Askerlöf** står som vanligt för en vacker slutbild ..... 44

# Flygmaterieltjänstens Kvalitet

Den tekniska utvecklingen för flygvapnets materiel har alltid varit avancerad i utvecklingen. Funktionssäkerheten på materielen ökar vilket bl a medför att samma typ av fel blir mer sällan förekommande. Detta gäller såväl hårdvara som den programvara som blir allt vanligare i de nya systemen. Detta ställer ökade krav på den tekniska personalen då felsökningen blir allt mer kvalificerad.

Flygvapnets tekniska personal måste med anledning härav utbildas och få erfarenhet på ändrade villkor. Ett hjälpmedel att möta denna trend är att logiskt bygga upp en kvalitetssäkring för flygmateriel.

Stig Hjulström belyser i en artikel i detta nummer hur FMV löser denna problematik. Det är ett långt och kvalificerat arbete som ligger bakom det sätt flygvapnet svarar mot kraven i FFS 1991-11 och där "kvalitetshandboken" utgör ett värdefullt bidrag till att höja flygsäkerheten men även den operativa potentialen hos våra flygsystem.

En grundlig kunskap och en positiv attityd till alla länkars betydelse i "kvalitetskedjan" måste genomsyra organisationen och alla underhållsnivåer för att ge bästa möjliga resultat. Då utvecklas den rätta känslan för att konsekvent hantera och administrera flygmaterielen på ett kvalificerat sätt.

Flygvapnets skickliga tekniska personal kommer även i fortsättningen att svara upp mot detta och verkligen visa att den utgör flygvapnets ryggrad.

Jag kan också i ett internationellt perspektiv konstatera att vi har ett mycket effektivt flygvapen – ett förhållande som den tekniska personalen i hög grad medverkar till.

Slutligen vill jag tacka alla läsare för de 10 år som jag haft förmånen att vara ansvarig utgivare samt önskar min efterträdare, Krister Kalin, lycka till när jag snart övergår till andra uppgifter.



*Anders Kågström*

Anders Kågström

# Kvalitetssäkring flygmateriel



Text: Stig Hjulström, FMV:FuhBV

## CFUH tillsatte 1984 en arbetsgrupp "AG-Kvalitet", som bl a fick uppdraget att utforma certifikatbestämmelser för flygtekniker och flygplanreparatörer. Uppdraget innebär dessutom att utarbeta förslag till: "Kvalitetshandbok för Flygmateriel tjänst inom Försvaret".

□ Kvalitetshandboken är fastställd och utsänd till samtliga förband inom försvaret - som berörs av flygmaterieltjänsten - och innebär att förbanden har möjlighet att med handbokens hjälp vidareutveckla ett kvalitetssäkringssystem.

Kvalitetsarbete är inget nytt påfund i försvaret. Det finns redan tidigare en handbok utgiven, som i första hand är avsedd för verkstäder på "B-nivån" t ex våra miloverkstäder.

Kvalitetshandboken för flygmaterieltjänst är en översättning av AQAP-4 (Allied Quality Assurance Publication, NATO) anpassad och kompletterad för den produktion och kontroll som utförs vid såväl A- som B-nivå på förbanden.

Produktion avser allt underhållsarbete som genomförs vid: klargöring, service, tillsyn, översyn, reparation, modifiering och tillverkning.

Påståendet att "Flygvapnet har kvalitet inbyggt i föreskriftssystemet" är inte hela sanningen, eftersom ett effektivt kvalitetssäkringssystem saknats. Handboken har tagits fram centralt för att underlätta och rikta de åtgärder som krävs enligt FFS 1991:11. Där föreskrivs i 16 paragrafer bl a:

**"Verkstad som genomför arbeten på militär flygmateriel skall vara godkänd av FMV och tillämpa ett av FMV ackcepterat kvalitetssäkringssystem".**

Med handboken som hjälpmedel kan arbetet vid förbanden påbörjas för att uppfylla kraven i FFS, vilket sannolikt kommer att medföra en ökad arbetsbelastning inledningsvis. Men detta arbete kommer utan tvekan att visa sig vara en mycket god investering för framtiden, eftersom ett väl fungerande system kommer att effektivisera verksamheten.

**"Rätt kvalitet" och "Rätt från början".**

### Introduktion av kvalitetshandboken

Introduktion av kvalitetssäkringssystemet har delats upp i tre steg, varav de två första stegen är genomförda.

**Steg 1** innebär att samtliga förband besöktes och en 2 timmars föredragning ge-

nomfördes för förbandsledningarna.

Syftet var dels att informera om handboken, men framförallt, markera betydelsen av förbandsledningarnas mycket viktiga roll i kvalitetsarbetet. För att åstadkomma ett lyckat resultat vid införandet av kvalitetssäkringssystemet, krävs alltså ledningens helhjärtade stöd, eftersom det antagligen kommer att åtgå resurser - framför allt i inledningsskedet - för utvecklingsarbetet enligt handbokens intentioner.

**Steg 2** genomfördes som en utbildningsdag vid samtliga förband och vände sig i första hand till de arbetsledare på både A- och B-nivån som sedan - i sin tur - har uppgiften att förverkliga systemet.

Även vid detta tillfälle var det viktigt att ledningen deltog för att markera betydelsen av det arbete som nu påbörjas.

**Steg 3** avser att följa upp och analysera hur arbetet bedrivs på respektive förband. Deltagare vid dessa förbandsbesök blir, som vid tidigare tillfällen, CLUFTI Bo Renborg, Åke Sundstedt Flygsäkerhetskontoret, samt undertecknad.

Avsikten är att vid detta tillfälle informera om hur andra förband har löst uppgiften, samt att ge förbanden möjlighet att diskutera ev problem.

Vissa förband har redan, med kraft och entusiasm, dragit igång arbetet med att förverkliga ett fungerande kvalitetssäkringssystem och kan redan nu se positiva resultat av sina ansträngningar.

Vi - med CLUFTI i spetsen - förutsätter att arbetet har kommit lika långt på alla förband när vi genomför steg 3 i januari - 92.

### AG-kvalitet fortsatta medverkan

Handboken är inte komplett, bl a saknas hela kapitel 9, Kvalitetsrapportering. Tanken är att detta kapitel skall utarbetas i nära samarbete med förbanden och vår förhoppning är att en flod av förslag kommer att insändas så att vi får underlag för att utveckla ett effektivt sätt att mäta kommande kvalitetshöjning av flygmaterieltjänsten, samt dessutom, även få möj-

lighet att uppskatta kvalitetsbristkostnaderna.

Även andra förslag och synpunkter på handboken och kvalitetsarbetet i övrigt kan på enkaste sätt insändas till "AG-kvalitet FMV-FuhBV", som kommer att bearbeta förslagen och även i övrigt utgöra ett stöd för den fortsatta verksamheten.

### Kvalitetsingenjör

Frågan om vem - som under Tekniska chefens ledning - skall ansvara för det fortsatta kvalitetsarbetet vid förband har varit föremål för omfattande diskussioner och kommer sannolikt att lösas på olika sätt.

Några grundläggande fakta måste dock beaktas, t ex får inte den som utses, samtidigt inneha en befattning i produktionen, eller på annat sätt vara involverad i verksamheten som kan skapa osäkerhet om vad som skall prioriteras, verksamhets- eller kvalitetskrav. Nuvarande KI-befattning, chef systemavdelning flyg, har från flera håll föreslagits som tänkbar kandidat, eftersom han redan nu i många avseenden har likartade uppgifter. KI är förkortning av Kontrollingenjör. Denna förkortning bör behållas men fortsättningsvis vara benämningen för Kvalitetsingenjör.

Men kanske är det viktigaste kriteriet, att den som utses för uppgiften har ett mycket stort intresse av att driva kvalitetsarbetet och vara beredd att tjäna som stöd och "motor" för alla som deltar i verksamheten.

**Alla som arbetar inom flygmaterieltjänsten påverkar på något sätt kvalitetsnivån och har därmed ett kvalitetsansvar.**

Detta är mycket viktigt att komma ihåg, så att man inte förleds att tro att det är enbart Kvalitetsingenjören som svarar för kvalitetsarbetet.

### Kvalitetsrevision

För att kvalitetssäkringssystemet skall fungera effektivt måste kvalitetsrevisioner genomföras periodiskt.

Målet med revisionen är att identifiera avvikelser från fastställda krav, system, rutiner, processer, produktkrav, miljökrav m m, och resultatet skall dokumenteras och delges berörda parter.

Handboken beskriver olika typer av revisioner och är dessutom kompletterad med tillämpliga rutinbeskrivningar som ger anvisningar om hur revisionerna bör utföras. Dessutom finns exempel på frågor - checklistor - som kan användas vid dessa revisioner.

Revision är ett värdeladdat ord och kanske skulle det vara en fördel att istället använda uttrycket "Fördjudad verksamhetsanalys".

Det är av stor betydelse att revisionen inte uppfattas som en polisiär verksamhet eftersom avsikten är att den skall utgöra ett stöd för att effektivisera, rationalisera och förbilliga verksamheten. ■

# Övergång från reabensin 77 till flygfotogen 75



Text: John R Pettersson, FMV:FÖRRÅD.

**CFV gav 1989-03-31 FortF i uppdrag att genomföra en utredning om och lämna förslag till åtgärder för att minska miljöpåverkan från militära flygplatser. FortF har inom ramen för detta uppdrag lämnat deluppdrag till FMV främst rörande utsläpp till luften.**

□ Utsläpp till luften har studerats i form av flygavgaser och utsläpp av kolväten från flygdrivmedelshandlingen. I denna artikel kommer endast det senare att beröras tillsammans med tillgång och pris på rbn 77. Dessa faktorer kan man säga utgör grunden för produktbytet. Ett produktbyte som CFV fattade beslut om 1990-10-26 och som skall ske successivt fr o m 1991-01-01 och under två år.

## Egenskaper som är relaterade till produkternas avdunstningsegenskaper

**Reabensin 77** (brandfarlig vara klass 1)  
Det speciella med detta bränsle är att det

ligger inom ett brett destillationsintervall från 55°C till 230°C.

Den låga kokpunkten gör att produkten får ett tämligen högt ångtryck, vilket medför att avdunstningen blir stor.

**Flygfotogen 75** (brandfarlig vara klass 2 b)

Detta är en fotogenprodukt som praktiskt taget helt överensstämmer med den civila flygfotogenen JET A1. Destillationsintervallet ligger normalt inom 120 till 240°C.

Dess ångtryck är så lågt att det endast med stor osäkerhet kan mätas. Det innebär att avdunstningen blir betydligt lägre än för reabensin 77.

Flygdrivmedel utsätts för ompumpning vid flera olika tillfällen. Vid ompumpning av produkten sker utsläpp av kolväten till luften. Mängden kolväten som släpps ut är beroende av produktens villighet att förångas. Fotogen 75 har en knappt mätbar ångvillighet medan rbn 77 har en stor ångvillighet. Utsläppen rubriceras som omsättningssvinn.

Ompumpning sker vid:

1. Inpumpning av produkt i mottagningsförråd.
2. Lastning av tankbil/järnvägstankvagn vid förråd.
3. Inpumpning av produkt i cistern vid flottiljens flygdrivmedelsanläggning.

4. Inpumpning/uppfillning av produkt i betongcistern/rulltank på uppställningsplatta, transportplatta och motorprovhus.

5. Tankning av flygplan/helikopter.

## Svinn vid flygdrivmedelshandling

Vid handtering och förvaring av flytande drivmedel uppstår viss avgång – svinn. Svinn som uppstår på grund av drivmedlets egenskaper och atmosfärens inverkan är normalt och kan inte förhindras. Det låter sig också med relativt stor säkerhet beräknas i förväg.

Till normalt svinn räknas bland annat avdunstningssvinn.

De mängder kolväten som senare kommer att anges hänför sig huvudsakligen till avdunstningssvinn.

Avdunstningssvinn beror på rörelser i den förvarade drivmedelsmängden eller i blandningen av drivmedelsånga och luft närmast ovanför vätskeytan. I huvudsak förekommer följande slag av avdunstningssvinn:

- **Andningssvinn**, som uppstår när drivmedelsångor i cisterner utvidgar sig vid temperaturstegring. När temperaturen sjunker sugs luft åter in i cisternen. Ju flyktigare drivmedlet är, desto större blir andningssvinn.

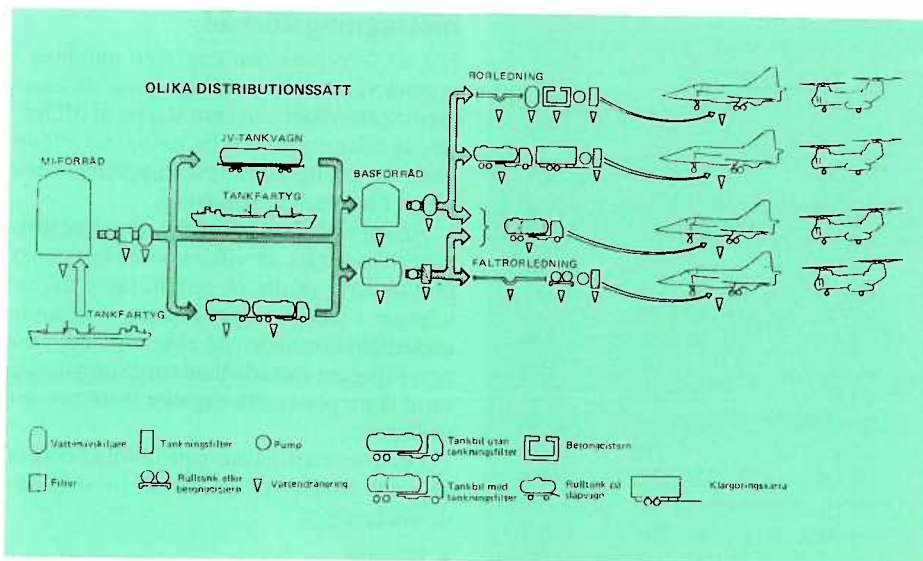


Fig 1. Schematisk bild av flygdrivmedelshandlingen vid en flottilj.

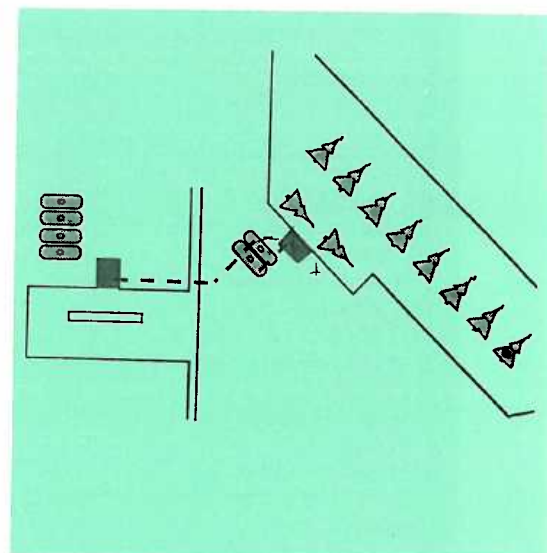


Fig 2. Tankningsplatta i anslutning till uppställningsplats.

- **Omsättningssvinn**, som uppstår vid förändringar i den förvarade drivmedelmängden. Vid uttag i en cistern sugts eller pressas luft in i densamma. Luften upptar flyktiga kolväten från de förvarade drivmedlen och en ång/luftblandning bildas. När cisternen fylls på med drivmedel pressas blandningen ut och går förlorad.

- **Fuktsvinn** uppstår i cisterner med fast tak, när vätskepelaren minskas. Smärre mängder drivmedel lämnas kvar på cisternväggarna på grund av adhesion. Ny luft införs i cisternen när drivmedelmängden minskar. Denna luft har större upptagningsförmåga än den delvis mätade luft som finns i cisternen före minskningen.

Avdunstningsförloppet påskyndas genom att cisternväggarna ofta är varmare än det förvarade drivmedlet.

- **Adhesionssvinn**, som uppstår då drivmedel fastnar på väggarna i en transporthållare i samband med tömning. Mängden beror på ytans egenskaper (i en järnvägstankvagn torde den uppgå till 10–20 liter). Under återtransport avdunstar det vid behållarens vägg vidhäftade drivmedlet. Vid nästa uppfyllnad binds ny vätska och så vidare. Små behållare har stor mantelyta per volymenhet. Vid transport med större behållare begränsas därför denna form av svinn.

Normalt svinn utöver temperatur- och avdunstningssvinn är i regel av mindre omfattning.

## Flygdrivmedelshantering

I tabell 1 redovisas en överslagsberäkning av mängden utsläpp av kolväten, som sker till luften.

**Tabell 1. Utsläpp av kolväten.**

Reabensin 77

Flottiljflygplats	Årsförbrukning		Utsläpp ton
	m <sup>3</sup>	ton	
F 4/Se NN Frösön	18 000	13 680	14,8
F 5 Ljungbyhed	10 300	7 830	8,4
F 6 Karlsborg	14 800	11 250	12,2
F 7 Sätenäs	16 000	12 160	13,1
F 10/Se S Ängelholm	19 600	14 900	16,1
F 13 Bråvalla	27 000	20 520	22,2
F 13 M Malmen	5 640	4 290	6,4
F 14 Halmstad	970	740	0,8
F 15 Söderhamn	14 000	10 640	11,5
F 16/Se M Uppsala	25 400	19 300	20,8
F 17 Kallinge	27 800	21 130	22,8
F 21/Se ÖN Kallax	32 000	24 320	26,3
<b>Totalt</b>	<b>211 510</b>	<b>160 760</b>	<b>176,2</b>

Som ingående värden har använts:

- Årsförbrukningen av reabensin 77 för 1989.
- Temperatur +10°C.
- Densitet 760 kg/m<sup>3</sup>.
- Distributionskedjan från flottiljens flygdrivmedelsanläggning t o m tankat flygplan, steg 3, 4 och 5 (fig 1).

Flygvapnets totala förbrukning av reabensin 77 på flottiljflygplatser och krigsbaser, var 1989 240 000 m<sup>3</sup> (182 400 ton). Utsläpp av kolväten steg 1 t o m 5 från denna mängd var 333 ton.

Totalmängden 333 ton/år är en mycket liten del av utsläpp till luft om man jämför med siffran 20 000 ton baserad på en årsförbrukning av 5,5 miljoner m<sup>3</sup> motorbensin i Sverige.

Eftersom Statens Naturvårdsverk inte ville lämna något fribrev för reabensin 77 beträffande åtgärder för att minska utsläppen av kolväten så har ett antal sådana åtgärder granskats och prissatts i miljöutredningen. Åtgärder/förbättringar som skulle minimera utsläppen av kolväten i samband med flygdrivmedelshanteringen redovisas i följande sammanställning.

## Flytande tak i cistern ovan jord

Detta är en känd och använd teknik. Ett sådant tak installerades 1989 i en cistern vid miloförråd Uddebo, Luleå som betjänar F 21/Se ÖN. Kostnad ca 350 kkr.

## Gasåterföring till cistern under jord

Vid fem flottiljer (F 5, F 6, F 13, F 15 och F 16/SeM) består drivmedelsanläggningen av lagringscisterner under jord. F 16/Se M har i dag åtgärdats för gasåterföring till tankbil. Diverse anpassningsåtgärder till en kostnad av ca 100 kkr per

flottilj erfordrades. Slutkostnad ca 400 kkr.

## Koncentrerad tankning av flygplan

I samband med utredning av platta för fpl 37/39 arbetade FortF fram en lösning där tankning koncentrerades till en eller några platser. Koncentreringen underlättade genomförandet av gasåterföring från flygplan och tankutrustning. Idén kunde utgöra grund för ett nytt sätt att bedriva stationstjänsten på flottiljflygplatser med hänsyn till framtida miljökrav.

## Gasåterföring till kolkonister

Att ta hand om gas som släpps ut från fpl och tankutrustning kunde ske genom adsorption till aktivt kol i någon form av kolkonister. Tekniken används för återvinning av lösningsmedel. Denna teknik kan utvecklas för kolväten.

## Ombyggnad av tankbilar och järnvägstankvagnar

Tankbilar och järnvägstankvagnar måste byggas om för att man till dessa skulle kunna återföra gas i samband med fyllning/tömning av dessa.

## Sluten dränering av betongcistern

Från att dränering av betongcisternen tidigare skedde i öppna kärl håller sedan en tid tillbaka ett slutet system på att införas.

## Dränageutrustning för hangarer och verkstäder

Arbete pågår med framtagning/utveckling av utrustning för att i ett mera slutet system ta hand om den del av drivmedlet som avdränerats från flygplanen vid hangaruppställning.

## Gasåtervinning vid mottagningsförråd

För att återvinna den gas, som tankbilen/jvgtankvagnen för med sig i retur till mottagningsförrådet och som släpps ut till luften då bilen/vagnen fylls, erfordras någon form av gasåtervinningsanläggning. Tekniken finns och är beprövad.

Andra viktiga synpunkter, som inte tidigare diskuterats, är vilka konsekvenser ett produktbyte skulle få genom lägre investeringar i anläggningar/lokaler, minskade underhållskostnader på el/tele installationer, billigare förråds/hanteringsutrustning samt lägre personalkostnader (sänkta kontrollkrav).

I en översiktlig sammanställning berörs följande lokaler på en flottilj av drivmedelshantering:

- Hangar,
- berghangar (vissa flottiljer),

- motorprovhus,
- flygverkstad,
- drivmedelsutrustningsverkstad samt
- distributionsanläggning för flygdrivmedel.

### Generella åtgärder/fördelar som berör angivna objekt

Kraven på fasta el/teleastallationer i explosionssäkert utförande (Ex) utgår. En nyinstallation i en berghangar bedöms kosta 10 milj kr. Kostnaden halveras vid ej Ex utförande. Underhållskostnader för befintliga Ex installationer halveras. Kravet på elrevision minskar från idag 1 ggr/år till vart 5:e år.

Kraven på lös utrustning i Ex utförande försvinner.

Ventilationssystem kan arbeta med mindre luftmängder vilket innebär en reduktion med 2/3 av nuvarande energibehov.

Lokaler och ytor i hangarer och verkstäder kan disponeras på ett friare och mera rationellt sätt eftersom brandrisken minskar.

Klassningsplaner som skall finnas för byggnader/anläggningar där reabensin 77 hanteras behöver inte upprättas.

Säkerhets- och skyddsavstånd mellan byggnader och verksamhet, som är betingade av klass 1 hantering, reduceras. Detta kan medföra ett bättre och mera rationellt utnyttjande av mark, byggnader och bedrivna verksamhet.

Kontrollverksamheten enligt BVKF, försvarsmaktens gemensamma bestämmelser som reglerar hanteringen av brandfarliga varor, reduceras kraftigt. Antalet biträdande föreståndare enligt BVKF minskar, och därmed följer att ett antal utbildningsdagar för dessa utgår. Även på central och regional nivå frigörs personalresurser.

### Åtgärder knutna till speciella objekt

Krav på invallning av cisterner ovan jord, som innehåller mer än 3 m<sup>3</sup> klass 1 vara försvinner. Kostnader vid nybyggnad av ovanjordscisterner eller vid förhymning av cisterner minskar. En nyförhymning motsvarande volymen av dagens mottagningsförråd skulle bli ca fyra milj kr billigare. Problemet med hopkopplade rulltankar på krigsbaserna försvinner. En tankningsanläggning för hkp/tpflyg kan enkelt anordnas genom val av storleksmässigt lämplig gårdscistern.

Behovet av drivmedelsutrustningsverkstad med sin för verksamheten specifika installation för olika driftfall kan utgå. Behov av funktionen finns men kan lokaliseras till andra lokaler, som är tillgängliga, men utan krav på speciella skydds/säkerhetsavstånd eller elutrustningsinstallationer.

### Merkostnad vid produktbyte från reabensin 77 till flygfotogen 75

Priset för flygfotogen har under lång tid varit högre än för reabensin 77. Ett medelvärde från 1988-07-01 till 1990-04-01 gav en merkostnad på 0,05 kr/l drivmedel. Räknat på en årsförbrukning av 240 000 m<sup>3</sup> skulle merkostnaden blivit ca 12 miljoner kr/år. Energiinnehållet i reabensin är 3% lägre än energiinnehållet i flygfotogen, vilket minskar merkostnaden något. Prisdifferensen har på senare tid minskat och tidvis har flygfotogen 75 varit billigare i "prislister".

Kostnaden för omsättning av beredskapslager/krigslager av reabensin 77 avseende frakter personalkostnader m m beräknas minst till 22 milj kr.

FMV har i skr 1990-05-28 Flygplan KH A63:3447/90 "Plan för ett eventuellt byte av reabensin 77 till flygfotogen 75 som flygdrivmedel" redovisat hur bytet kan genomföras från omsättnings- och lagrings-synpunkt.

### Vad innebär produktbytet för motorer/luftfarkoster?

Några tekniska hinder föreligger inte för en allmän övergång till fotogen 75 för militära flygplan och helikoptrar. Vissa negativa konsekvenser kan förväntas och vissa åtgärder bli nödvändiga såsom:

- Risk för mera rök från motorer,
- något försämrade startegenskaper vid låga temperaturer,
- omkalibrering av bränslemätare samt
- omreglering av motorer.

### Fördelar med produktbytet – sammanfattning

Överslagsmässigt kan man göra en mycket grov bedömning att flygvapnet förmodligen behövt investera mellan 30–40 miljoner kronor för att möta redan ställda eller framtida miljökrav. Omsättningen av reabensin 77 och ny inlagring i alla förråd som beräknats kosta 22 miljoner kronor finansieras av de uteblivna investeringarna.

Beslutet att byta flygdrivmedel inom försvarsmakten innebär från hanterings-, miljö- och ekonomisk synpunkt stora fördelar. Ett antal faktorer samverkar till att beslutet nu har tagits. Ur miljösynpunkt kan dagens kolväteutsläpp synas små men i det stora perspektivet så gör många droppar små att ån blir stor. Eftersom alla krafter försöker göra denna å av kolväteutsläpp till en rännil så ligger övergången miljömässigt rätt i tiden.

Riskerna i samband med hanteringen minskar vid övergång till flygfotogen 75 vilket bland annat medför att investeringar i byggnader/anläggningar blir mindre kostnadskrävande.

Produktbytet är ett beslut som ligger i tiden vad gäller en krympande ekonomi och en bättre arbets- och yttre miljö. ■

## Utprovningssläge RM12

### JAS 39 Gripens motor RM12 har genomgått det s k AMT-provet vid Volvo Flygmotor i Trollhättan.

□ AMT står för Accelerated Mission Test och innebär ett driftprov motsvarande 1 000 flygtimmar i förbandstjänst. Provet som avslutades den 13 augusti gick mycket bra. Efter slutfört prov demonterades motorn. En "dirty layout" har utförts dvs motorn har besiktigats otvättad och inte fullständigt demonterad. Resultatet var mycket gott!

Flamhållaren – det största orosmomentet – har klarat sig mycket bra. Viss utveckling kvarstår innan den slutligt kan kvalificeras.

Det lyckade AMT-provet innebär att man nu är tillbaka på den ursprungliga tidplanen när det gäller markprov. Förut-sättningarna för att avsluta tyarbetet i rätt tid är nu mycket goda. Fortfarande återstår en del utprovningar.

*Red*

## DIDAS Marktelektionsuppföljning FYL/Väder

Vi har gjort förändringar i rapporterings-skyldigheten inom FYL/Väder området.

Det är inte längre obligatoriskt att rapportera fel på funktionerna rörpost, värme/ventilation, belysning, fjärrskrift, peksymbol och syntbild.

Rapporteringen utökas däremot för TILS, PN55, PN601, DFTI och PV 883 funktionerna.

För närmare information se dels sammanställningarna kv 1 1991 och kommande rättelser av rapporteringsanvisningarna.

*Sten Flodkvist FMV: FuhMP*



# F21 - FLYGDAG

Text och foto: *Sven Arne Karlsson och Gösta Egelhoff*

Flygvapnets huvudflygdag i år arrangerades av F 21, som också passade på att fylla 50 år. Visserligen blev F 21 flygflottilj först år 1963, men det var för jämt 50 år sedan som en flygbaskår förlades till Luleå. Den skulle då främst tjäna som stöd för de flygförband från södra Sverige, som tillfälligt baserades i Övre Norrland. Man hade tydligen en annan försvarsstrategisk syn på den tiden.





□ Det började med ett barackläger och några föråldrade flygplan, som successivt byggdes upp till den moderna flygflottilj man är idag. Här finns två divisioner JA 37, båda spaningsversionerna av Viggen och bl a SK 60 samt nytillskotten HKP 10 och TP 101. Även när det gäller stridsledning och luftbevakning är man väl rustad med stridsledningscentraler och exempelvis höghöjdsradarstationer PS 860 samt PS 870 för låghöjdsspaning.

Antalet fast anställda är cirka 1 000 personer – hälften militär och hälften civil personal.

## SeÖN

Övre Norrlands luftförsvarssektor utgör 37% av Sveriges yta. F 21 har därför operativa uppgifter, inte bara beroende på sektorns storlek. Området med fjäll i väster och kust med en fin skärgård i öster utgör stora variationer. Även klimatet bjuder på stora skillnader från mörker och sträng kyla till intensiva somrar med midnattssol.

I inlandet kan snötäcket ligga kvar två tredjedelar av året.

Det bor dock endast 6% av Sveriges befolkning inom sektorn.

## Fint väder

Efter en regnig vår så visade vädergudarna sitt bästa humör både under själva flygdagen den 9 juni och dagen innan då generalrepetitionen genomfördes.

Flygprogrammet var högklassigt med "gamlingar" som Breguet X1, Tummelisa, Tiger Moth, SK 16, DC 3, Pembroke m fl. Även huvudprogrammet med militära enheter kunde visa upp några "gamlingar" i form av P 51 Mustang och SK 28 Vampire. I övrigt ställde flygvapnet upp med fpl J 32E, J 35 J, TP 84 och ett stort antal fpl 37 – både S och JA samt HKP 3 och 10. Krigsflygskolan i Ljungbyhed gjorde också en bejublade uppvisning – nu under namnet Team 60. Flygshowen avslutades med att 37-orna och några SK 60 forma-

tionsflög så att man från marken kunde avläsa – **F 21**.

## 50 år och framåt

50 år och framåt var temat för flygdagen, som i första hand redovisades i form av utställningar på marken. Här förevisades modern materiel omfattande exempelvis: radarstationer, stridsledningsutrustning, meteorologi, specialfordon, underrättelsepluton och räddningstjänst. Vid varje station fanns ciceroner som sakkunnigt redogjorde för funktion och arbetssätt, så långt sekretessen tillät.

Det som kanske ännu mer anknöt till flygdagens tema var de specialutställningar, som anordnats. Här fick besökaren på ett mycket påtagligt sätt se utvecklingen inom olika teknikområden. Det var ett beundransvärt arbete, som personalen på F 21 hade lagt ner.

Utställare var också Flygvapnet, Försvarets verkstäder, Försvarets Materielverk och civila företag med anknytning till försvaret. ■



*Obs! Lastmästaren på rampen längst bak på övre bilden.*

*Hercules Tp 84 från F7 med kapten Anders Wahlström vid spakarna visade flygplanets start och landningsförmåga och flygning med två och alla motorer.*



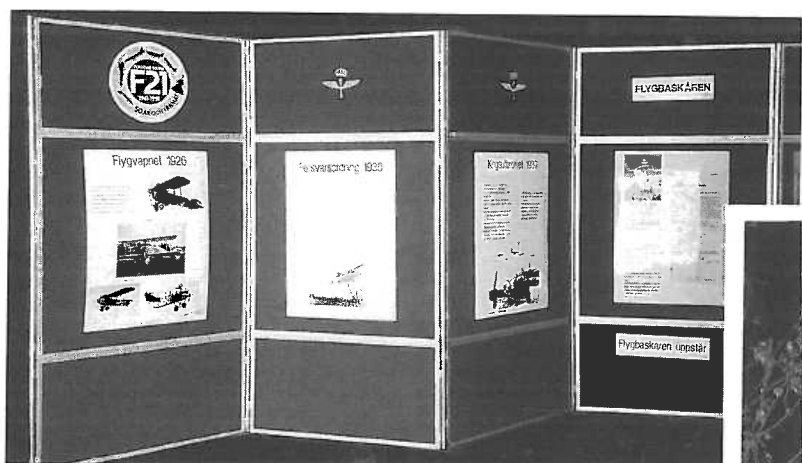
*TIFF kontaktman på F21 Sam Masman guidande landshövding Curt Boström.*



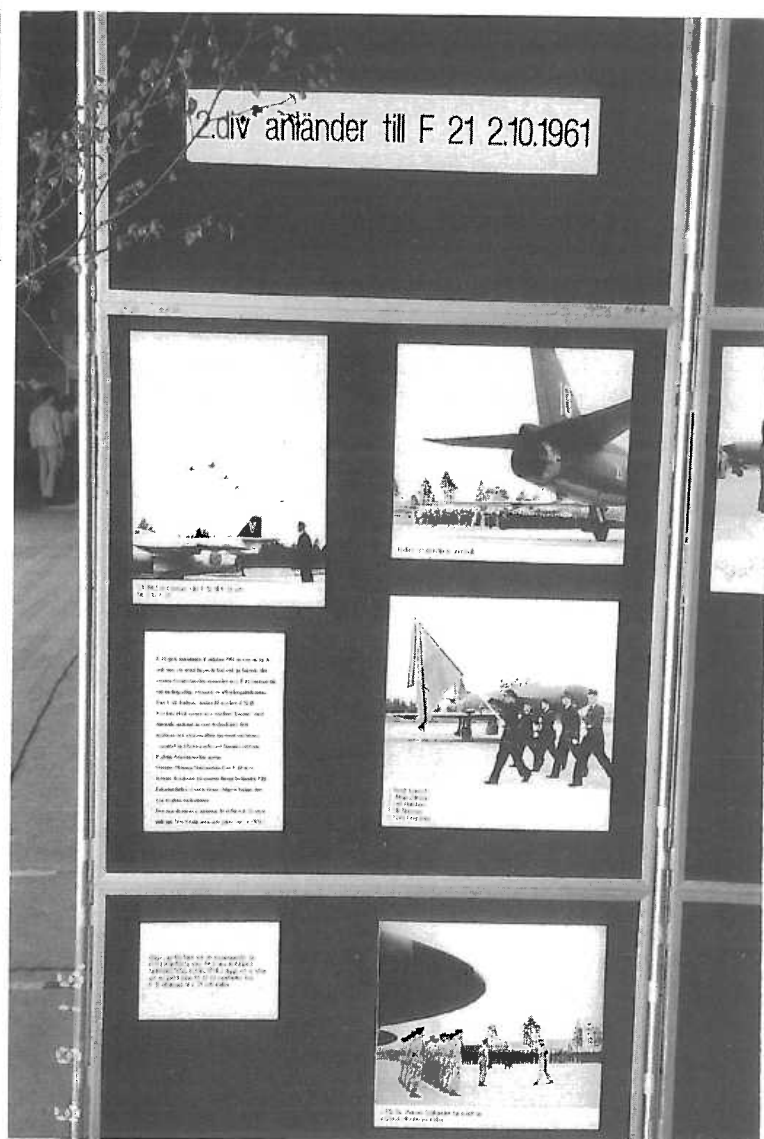
*S35E Draken beundrades av bl a den yngre generationen.*



*Tp 101 Beech 200 Super King är det senaste tillskottet för transportflygningar inom försvaret.*

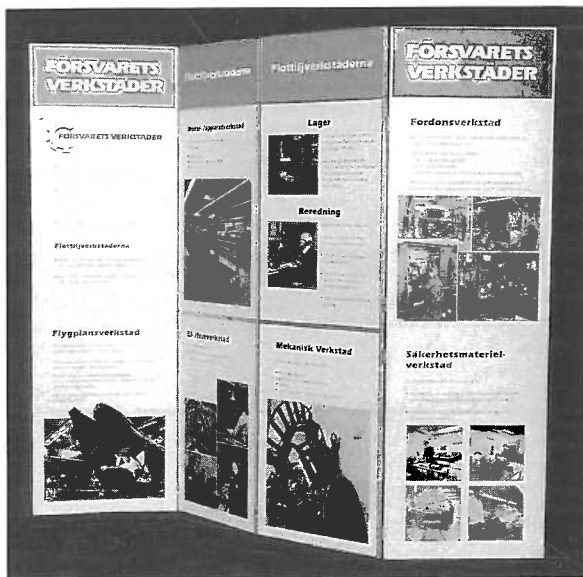


*F21 hade i foto och text följt upp de 50 åren som gått. Många av bilderna återfinns i F21-boken som recenseras under rubriken "Nya Böcker" i detta nummer av TIFF.*





*Helikoptergruppen håller 5 minuters beredskap under flygövningstid för att undsätta personal i samband med flyghaverier. Dess bättre inträffar dessa sällan. Det är vanligare att uppdrag sker inom ramen för sjö- eller fjällräddning eller som ren ambulansflygning.*



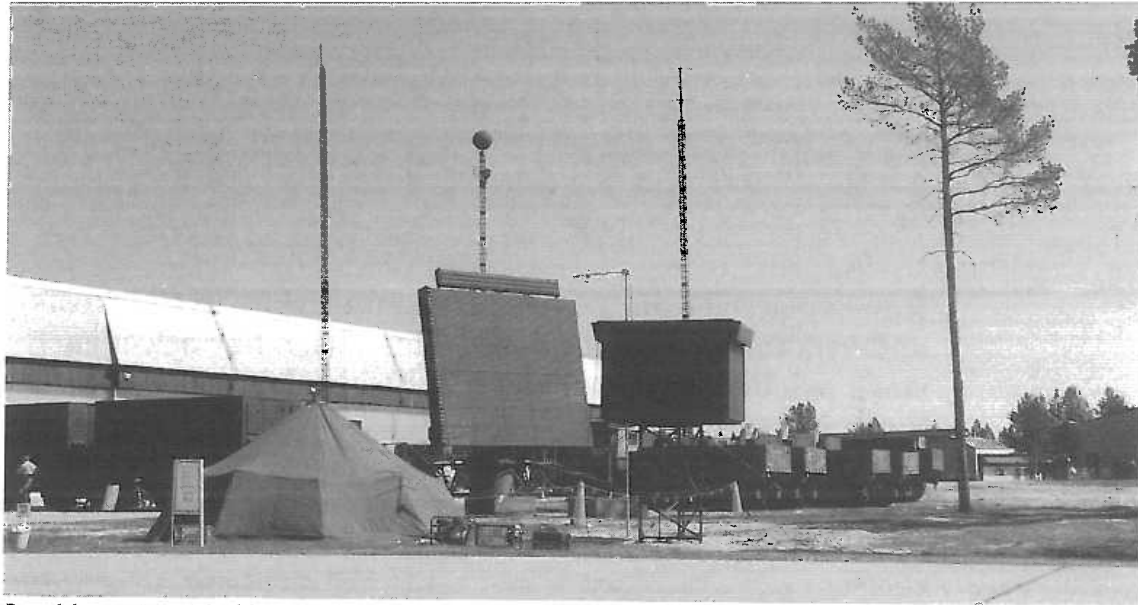
*Försvarets Verkstäders underhållsverksamhet är mycket omfattande och presenterades kortfattat men synnerligen informativt.*



*Modell av JAS 39 GRIPEN – en vacker skapelse som beundrades av många i publiken.*



*Utställning av Sambandsmateriel inom FV förband var väl dokumenterad.*



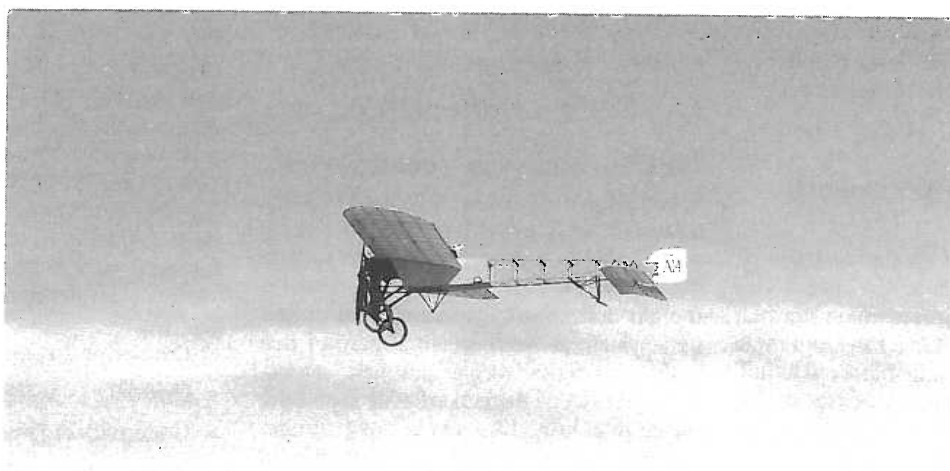
*Beredskapen även i fred har ständig verksamhet i sektorn och luftbevakas med hjälp av radar. Såväl höghöjdradarstationer PS 860 och låghöjdsplaning PS 870 ger övre Norrland en effektiv och uthållig radarkedja.*



*Alla versioner av Viggen på uppställningsplats.*



*Försvarets moderna räddningsfordon väckte berättigat intresse.*



*Mikael Carlson i sin egenhändigt ihopsatta (reparerade) Bleriot XI flög med mjuk (och sannolikt även varm) hand sitt mästerverk.*

# Reservmaterieloptimering



Text: Staffan Andersson, FMV:FuhDD

**Reservmateriel står för en betydande del av livstidskostnaderna för ett system. Reservmaterielen har också en stark och direkt påverkan på driftsäkerheten och uthålligheten.**

□ För flygvapnets del köps reservmateriel för flera hundra miljoner kronor varje år. Det är därför viktigt att man köper "rätt" grejor, att man får rätt effektivitet för pengarna.

Vilka enheter och hur många ska köpas och var i organisationen ska de ligga för att ge erforderlig driftsäkerhet till lägsta kostnad? Detta problem kan normalt inte lösas med manuella metoder, problemet kräver ett optimeringsprogram.

Sedan ungefär 20 år användes OPUS-programmet för denna typ av optimering. Praktisk erfarenhet visar att inte ens den mest erfarna och kunniga tekniker ensam kan uppnå samma resultat som OPUS-analys.

OPUS som verktyg är en hörnpelare av betydande mått för FUH verksamhet. Arbets sättet sparar betydande belopp vid reservmaterieldimensionering då de flesta system som anskaffas analyseras med OPUS.

OPUS-analysen ger även en viktig avvägningmöjlighet mellan pengar och driftsäkerhet. Låg inre driftsäkerhet hos ett system kan till viss del kompenseras genom att köpa mer reservmateriel. Man kan jämnställa alternativ med olika inre driftsäkerhet på detta sätt.

Analysarbetet utförs vid driftsäkerhetssektionen där programmet finns installerat, och mångåriga erfarenheter av dessa analyser finns. Programmet har utvecklats i samarbete med Systecon AB under snart 20 år. OPUS har successivt utvecklats och förfinats till att klara de flesta problemtyper vad gäller reservmaterieloptimering.

## Varför ger då OPUS bra och snabba resultat?

Att OPUS-algoritmen utvecklats beror på att man redan för 20 år sedan kunnat visa att skickliga och erfarna tekniker normalt inte kan göra kostnadseffektiva/optimala reservmaterieförslag annat än i enkla fall. En viktig förutsättning var också att allmän tillgång på datorer gav nya möjligheter till matematiska beräkningar.

OPUS löser ett heltalsproblem där algoritmen successivt köper till den enhet som ger högsta effektivitetsökning per krona. Programmet prövar härvid också vilken

placering i organisationen som är mest effektiv ur driftsäkerhetssynpunkt.

Att utföra detta arbete manuellt skulle ta flera månader. Med dator tar beräkningarna högst några minuter även för mycket komplexa problem med många enheter i en komplex organisation.

När man kör OPUS tvingas man systematiskt skaffa erforderliga data om såväl materielen som underhållsorganisationen och driftförutsättningar. Man tvingas ta ställning i en mängd frågor som annars lätt läggs åt sidan och då kan ge obehagliga överraskningar i ett senare skede. Bedömningar om förutsättningar måste göras av skickliga tekniker, OPUS sköter sedan "grovarbetet" och räknar optimalt. Resultatet måste sedan gås igenom noga i samarbete med uh-sakkunniga för att ge ett bra och realistiskt anskaffningsförslag.

## Känslighetsanalyser

När man kört OPUS för ett system en gång är det sedan lätt att göra känslighetsanalyser då alla data nu finns i datorn och är lätta att ändra och köra på nytt.

## När kan OPUS användas i anskaffningsprojektet?

OPUS användes i följande skeden:

- Analys av driftsäkerhetskrav i studieskedet.
- Offertjämförelse vid upphandling.
- Faktisk reservmaterielanskaffning.
- Omfördelning under driftfasen.

## OPUS – analysen – central roll

I studieskedet krävs att man sätter riktiga driftsäkerhetskrav. Om dessa krav ska bli meningsfulla måste man redan i detta skede analysera hur kraven måste fördelas mellan det tekniska systemet och underhållssystemet. Är förutsättningarna i den tänkta underhållsorganisationen anpassade till nivå på driftsäkerhetskraven eller måste man köpa lika mycket reservmateriel som materiel. OPUS-analys får härvid en central roll för att påvisa om driftsäkerhetskraven är kostnadsdrivande eller inte.

Offertjämförelse kräver att man kan jämnställa alternativa systemlösningar med

skild inre driftsäkerhet. Olika investeringar i reservmateriel ger då möjlighet till jämförelse på lika villkor vad gäller kravuppfyllnaden för driftsäkerhetskraven. Man måste ha begärt erforderliga materieldata av offertgivarna redan i anbudsinfordran, då annars rättvisa jämförelser blir svåra att göra.

Faktisk anskaffning av reservmateriel kan göras inför driftsättning om man tidigare har försäkrat sig om optioner att kunna köpa reservmateriel till vettiga priser och med senaste läget vad gäller dataunderlag. OPUS-analys tillsammans med överväganden av skickliga tekniker ger då erforderlig driftsäkerhet och effektivitet för lägsta kostnad.

## Framtida förutsättningar kan ändras

Under driftskedet kan många förutsättningar ha förändrats. Driftuttaget kan ha förändrats, organisationsförändringar kan ha gjorts, transportsystemet kan ha gjorts om. Någon eller flera av grundförutsättningarna kan ha förändrats. Detta ger anledning till förnyad OPUS-analys. Inte bara omfördelning av reservmateriel kan bli följden utan erfarenheter visar att analysen ofta fokuserar andra brister i effektiviteten. Dvs brister som inte alltid kan avslöjas på vanligt sätt.

## Vilket dataunderlag erfordras?

Det har visat sig att det inte erfordras exakta data för att kunna göra bra reservmaterielanalyser. De slutsatser man kan dra av OPUS-analysen är okänsliga för relativt stora variationer i indata. Dvs uppskattningar gjorda tillsammans med skickliga tekniker vad gäller driftsäkerhetsdata duger oftast bra i tidiga skeden. Känslighetsanalyser kan ange hur mycket data kan variera utan att resultatet eller slutsatserna ändras.

Data erfordras i huvudsak av tre typer:

- Driftdata
- Underhållsorganisationsdata
- Materieldata

Antal system  
Fördelning av system  
Driftprofil

Verkstadsdata  
 Omloppstider  
 Centralförråd  
 Andra förråd  
 Transporttider  
 Utbytestider  
 Pris  
 Felintensitet

Kategori (System, Ue, sue, re, rk etc)  
 Leveranstider  
 Restriktioner (begr lagringstid mm)  
 Materielstruktur

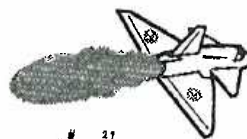
på en kostnads/tillgänglighetskurva som representerar ett optimalt sortiment. Dvs för ett givet driftsäkerhetskrav får man veta hur stor investering som erfordras. Man får också en lista över vilka och hur många enheter av olika slag man ska köpa och var dessa ska placeras i organisationen.

### Resultat

Resultatet kan fås på flera olika sätt men det viktigaste är att man kan välja en punkt

## Att köpa reservmateriel - Hur få rätt effektivitet till lägsta kostnad

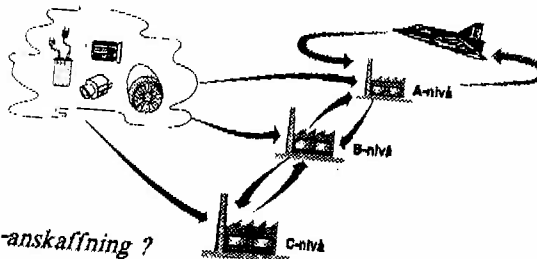
• Vilka och hur många ue skall jag köpa ?



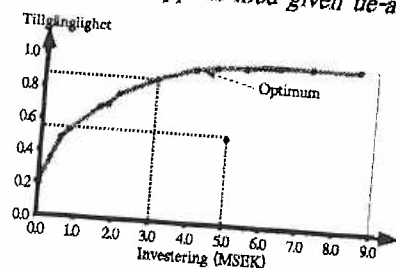
? ! ? ? ?



• Var i organisationen skall de placeras ?



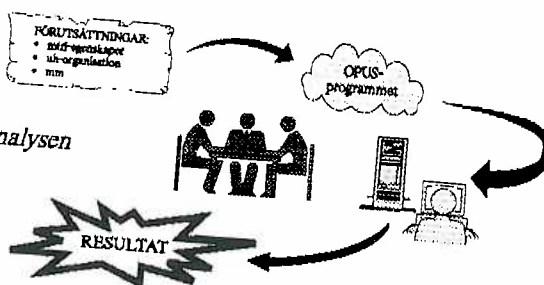
• Vilken driftsäkerhet uppnås med given ue-anskaffning ?



Var kan jag få kvalificerad hjälp med reservmaterielanalyser ?

**Kontakta FuhDD !**

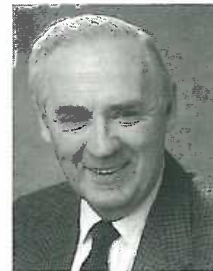
Tillsammans kan vi lösa reservmaterielanalysen



Vi har erfarenhet och kunskap. Tillsammans med Dina  
 kunskaper och din erfarenhet om mtrl och uh-förutsättningar  
 kan vi få en bra reservmaterieloptimering.

# Leveranshangarverksamheten anpassad för flygplan 39 serie nu redo att ta emot första serieflygplanet – I

Text: Lennart Petersén, Saab-Scania



**Förberedelserna för övergång från flygplan 37 verksamhet i Leveranshangaren till flygplan 39 serie inledes första kvartalet 1988.**

**Detta markerades bland annat med att en projektledare tillsattes vars uppgift var att handlägga uppbyggnaden av hangarverksamheten för flygplan 39 serie.**

**Projektledaren skulle utarbeta och presentera förslag inför JAS 39 Projektledning, som han efter godkännande sedan skulle förverkliga.**

□ Ledstjärnan var att så långt möjligt med utnyttjande av Flygdivisionens befintliga resurser, egna och andras erfarenheter samt personkontakter huvudsakligen inom FMV och FFV Aerotech arbeta fram en strategi som tillgodoser och stämmer överens med de krav som framgent ställs på en hangarverksamhet var uppgift är att hantera flygplan 39:s teknikinivå.

Strategin skulle i första hand klara ut Flygdivisionens behov men även ges en sådan inriktning att den gagnar vår kund Flygvapnet.

## Höga tekniska nivåkrav

Redan i inledningsskedet var respekten för flygplan 39:s teknikinivå påtaglig men känslan och vanan att hantera realiteter stärkte vår uppfattning att vid tidpunkten då flygplanet kommer till hangar är det i alla fall "vanliga människor av kött och blod" som skall hantera flygplanet vilket fortsättningsvis sammantaget utgjorde basen för strategikutformningen.

I praktiken innebar detta att den redan etablerade hangarpersonalen (arbetsledare, mekaniker och besiktningsmän) skulle användas vilket kunde möjliggöras

via en rejäl utbildningssatsning med inriktning på att ge dessa äldre och erfarna förutsättningar att kunna hantera flygplan 39.

Talesättet att åstadkomma "förutsättningar för att klara en definierad arbetsuppgift" fick en allt större dimension allteftersom projektet fortskred.

Bland de första besluten som togs var att i hangartjänsten vid Flygdivisionen Militära Flygplan så långt möjligt skulle användas samma underlag som Flygvapnet avser att använda. Vi avsåg OSM, SSI39, SKI39 samt UHF. Innebörden av detta blir att samtidigt som flygplan 39 levereras från Saab till Flygvapnet finns tillgängligt en "mjukvarusida" som är uppdaterad och som använts under hela Leveranshangarperioden. "Barnsjukdomsperioden" bör därigenom kunna passeras förhållandevis smärtfritt.

## Mekanikercertifikat

Nästa övergripande beslut togs 1988-09-27 som innebar att "flygmekaniker i hangartjänst, som utövar mekanikerarbeten på militära flygplan, skall ha flygmekanikercertifikat och vara licensierade för den eller de flygplantyper som de arbetar med".

Tanken att certifiera hangarknuten personal vid Saab Flygdivisionen Militära Flygplan väcktes 1987 via en artikel i tidskriften TIFF "Teknisk information för flygmaterieltjänsten" som handlade om flygteknikercertifikat författad av Gunnar Rickard FMV:FuhD.

Artikeln budskap sammantaget med den insyn vi hunnit få avseende JAS-projektets teknikinivå innebar att någonting måste göras för att öka kunskap och kompetens hos den personal som skall hantera framtidens flygplan vid Saab. Teknisknivåskillnaden mellan flygplan 35, 37 och SK60 och 39 är påtaglig.

## Resursuppbyggnad

Vår kund Försvarets Materielverk hade vid samma tidpunkt insett behovet av att göra en totalöversyn avseende teknikersituationen knuten till Armén, Marinen och Flygvapnet.

Flygvapnets inriktning var att åstad-

komma erforderliga kvalitativa resurser för att kunna ta emot JAS 39 Gripen när den levererats från IG JAS.

Som en byggsten hade Flygvapnet under 1986 utarbetat kompetensbestämmelser jämte behörighetsbevis som utgör en väsentlig del av flygtekniker respektive flygplanreparatörcertifikatet.

## Kvalitet – flygsäkerhet

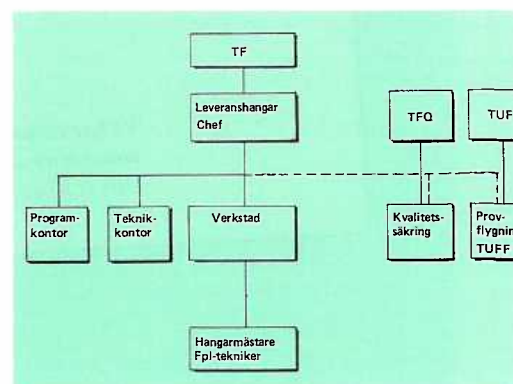
Såväl inom Flygvapnet som inom Saab Flygdivisionen pågick ett seriöst arbete som syftade till att få människor att förstå att kvalitet ger flygsäkerhet.

Parallellt hade under 1987 drivits en kampanj Q87 inom Saab Flygdivisionen vars innebörd var att operatörerna skulle ges möjlighet att ta större ansvar för den produkt de tillverkade. Beroende på bland annat antal år i yrket, kompetens och förmåga att ta ansvar klassades personalen i **instruktörer** med rätt att kontrollera eget och av annan utfört arbete samt **operatörer** med behörighet att kontrollera eget utfört arbete. När ett arbetsledarområde hade mjukvarumässiga förutsättningar samt mera än 50% av personalen behörig **certifierades arbetsledarområdet**.

## Bonuseffekt

Som en bonuseffekt på denna flygsäkerhetssatsning upplevdes den planerade flygtekniker- och flygplanreparatörcertifieringen som en "legitim handling" inom Saab Flygdivisionen.

FMV ställer idag krav på envar som utför arbete med eget ansvar på flygmateriel, att vara godkänd att utföra sådant arbete.





"Flygteknikercertifikatet med behörighetsbevis berättigar innehavaren att på eget ansvar utföra, leda och kontrollera underhållsarbete på flygmateriel".

I begynnelsen innefattades endast seriehangarens mekaniker men under resans gång fram mot målet stod det i ett tidigt skede klart för oss att huvudparten av prov- och seriehangarens hangarknutna personal skulle innefattas. Det var mekaniker, besiktningsmän och arbetsledare.

## Kunskapsnivåkrav

Kunskapsnivå respektive kompetens skulle sättas lika med vad Flygvapnet kräver av sina flygtekniker respektive flygplanreparatörer. Undantag gjordes för vapenhanteringsdelen.

Vi utformade en strategi och målsättning som innebar att en flygtekniker som arbetar med JAS 39 Gripen skall ha likvärdig kunskap och kompetens oavsett om vederbörande är anställd i Provhangar, Leveranshangar, FFV-A/L, FMV:PROV eller Flygvapnet. Härigenom underlättas också omdisponeringar av personalen.

Förverkligandet av denna målsättning har uppnåtts bland annat genom ett stort tillmötesgående från FMV där **Gunnar Rickard** och **Stig Hjulström** gett oss ovärderligt stöd.

Vi fick tillgång till FMV:s erfarenheter från introduktionen av flygtekniker- respektive flygplanreparatörcertifikaten vid Armén, Marinen och Flygvapnet. Detta gav oss möjligheten att "komma rätt" från början.

Tillämpningen av "Flygvapnets övergångsbestämmelser för redan aktiv hangarpersonal" överförd på Saab-personal för flygplantyperna 35, 37 och SK60 utgjorde basen vid certifieringen vid Saab Flygdivisionen den 27:e april 1990.

## Framtida utbildning

I slutskedet av certifieringsproceduren med stöd av "Övergångsbestämmelserna" kom vi in på framtiden och speciellt ämnet utbildning av flygtekniker för att täcka våra kommande behov. Hur bär FMV:PROV och FFV-A/L sig åt?

Enligt vår bedömning borde FMV:PROV respektive FFV-A/L, våra grannar på andra sidan staden, brottas med samma problem. Vi tog kontakt med våra medbröder som resulterade i en fruktbar dialog med bland annat sammanträdet på Saab. Dessa resulterade i en för linköpingsregionen gemensam uppfattning om utbildningsmål och behov avseende utbildning flygtekniker för militära flygplan. Inriktningen är att Linköpings kommun skall driva grundläggande flygteknikerutbildning fr o m 1995 i sin regi. Fram till denna tidpunkt förmedlar Industriskolan vid Saab Flygdivisionen denna utbildning.

Det skall även noteras att vi 1990 från såväl Luftfartsverket som Försvarets Materielverk erhöll klartecken som innebär att den grundläggande flygtekniska utbild-

ningen som bedrivs i Industriskolans regi är gemensam för civilt respektive militärt flygteknikercertifikat.

Utbildningsinnehållet i grundläggande flygteknikerutbildningen sänds alltid till FMV:FuhD för granskning av det skälet att vi vill förvissa oss om att rätt utbildningsinnehåll och utbildningsnivån förmedlas vid utbildningen i Linköping.

## Behörighetsbevis

Den praktiska utformningen av certifikat, behörighetsbevis och diplom har skett i samråd mellan FMV:PROV, FFV-A/L, FMV:FuhD och Saab. Saab Flygdivisionen har fått förtroendet att utfärda certifikaten som är knutna till Saab-anställd personal.

Behörighetsplanen, som upprättas efter sammanträde i Lokala Certifieringsnämnden vilken innehåller uppgifter om certifikatinnehavarens personnummer, namn och tilldelade behörigheter tillställs FMV:FuhD för registrering.

## Registrering

Ett separat dokument "Behörighetsliggare" finns upprättat för varje certifierad person. I detta dokument finns alla sakuppgifter avseende behörigheter knutna till individen noterade. Uppdelning är gjord i två grupper nämligen:

1. Behörigheter noterade i behörighetsbevis knutet till certifikatet.
2. Behörigheter som **inte** är noterade i behörighetsbevis knutet till certifikatet.

"Behörighetsliggarna" förvaras i separat pärm hos verkstads- respektive kvalitetschef i Provhangar respektive Leveranshangar.

Vid utlåning av personal från ett verksamhetsområde till ett annat medföljer alltid en kopia av "behörighetsliggaren" av det skälet att mottagande arbetsbefäl skall ges heltäckande information med inriktning att den nye medarbetaren blir satt på ett sådant arbete som han har kompetens att sköta. Behörighetsliggarna har också ett stort värde vid inplanering av kommande arbetsuppgifter som fordrar bland annat komplettering av utbildning eller omfördelning av arbetsuppgifter.

## Kunskapsförmedling

Nästa steg i utbildningen var att förmedla kunskap och kompetens till flygteknikerna så att de kan ges behörighet att utföra klargöring och B-service på flygplan 39. Utbildningen skulle bedrivas i två omgångar, den första under 1991 och den andra 1992. Utbildningen fick benämningen "Typkurs flygplan 39".

En arbetsgrupp bestående av representanter från Industriskolan, Produktservice, Kvalitetsavdelningen och Utvecklingsavdelningen har svarat för utarbetning av kursplan jämte anskaffning av lärare, åskådningsmateriel och framtagning av utbildningsmateriel.

Typkursen omfattar cirka 300 timmar teori och 200 timmar praktik. Utbildningen bedrivs i Industriskolans regi.

Till första utbildningsomgången kallades förutom flygtekniker med genomgången grundkurs flygtekniker, sådana personer med tillräckliga teoretiska grundkunskaper och med arbetsuppgifter knutna till hangartjänst flygplan 39 där en typutbildning flygplan 39 bedömts nödvändig för att vederbörande framgent skall fungera på ett bra sätt.

## Preparandutbildning

De flygtekniker som certifierats via "Övergångsbestämmelserna" erhåller under 1991 en så kallad preparandutbildning cirka 200 timmar för att komplettera sin teoretiska kunskapsnivå så att de har möjlighet att tillgodogöra sig typutbildning flygplan 39. Dessa tekniker typutbildas i andra utbildningsgenomgången 1992.

## Lokalbehov

Ändamålsenliga lokaler är väsentligt för ett bra resultat inte minst ekonomiskt. Flygplan i hangar uppbär den största kapitalbindningen under ett flygplans tillblivelse fram till tidpunkten för leverans till kund. En anpassning av Leveranshangaren till flygplan 39 stod högt på behovslistan.

I augusti 1989 dök rätta tillfället upp. Utprovings- och hållfasthetsprovverksamheterna för flygplan Saab 2000 erfordrade utrymmen.

*Forts del II i TIFF nr 4/91.*

## Förkortningar

TF	= Chef för sektor militära flygplan
TFH	= Chef för Leveranshangaren
TFHH	= Chef för Verkstad inom Leveranshangaren
TFQ	= Chef för Kvalitet och Luftvärdighet
TUFPM	= Chef för Motor och motorinstallation
OF-underlag	= Operations- och kontrollförteckning
UHF	= Underhållsföreskrift
SYRIGG	= System Rigg
MRB	= Material Review Bond
T39PC	= Chef för projektplanering

# Underhållsregemente ÖN



Text: K-G Andersson, Luleå.

**I TIFF nr 1/91 gjorde författaren en snabböversikt av vårt underhållsregemente och utlovade en fylligare presentation av den nya myndigheten. I det följande tecknar han bakgrund och nuvarande status hos Uhreg ÖN.**

□ Det förtjänas att påpekas att det som framförs gäller för milo ÖN och är i många stycken författarens egna erfarenheter och synpunkter. Trots detta är det inte något inlägg i den stundtals heta debatt som tillskapandet av underhållsregementet i grundorganisationen orsakat.

## Kejsarens nya kläder

Underhållsregementet betraktas av många som litet av "Kejsarens nya kläder" d v s många har hört talas om det men få har sett det, dessutom har man svårt att förstå varför det införs.

För dagen är detta en företeelse mot strömmen. Medan andra regementen läggs ner tillskapas detta. Ur personaladministrativ synpunkt följer omorganisationen inte vad många anser vara dagens rutiner – snarare tvärt om eller är det kanske så att detta är dagens rutiner?

Jag hoppas emellertid att det följande i någon mån kan ge några svar på vad och varför Underhållsregementet skapades och hur det blev.

## Vad är underhållstjänst?

Låt oss börja med att definiera vad underhållstjänst är i detta sammanhang.

Underhållstjänst är en verksamhet i syfte att dels vidmakthålla förbands och enheters funktionsduglighet genom försörjning med och underhåll av förnödenheter samt vårda sjuka och skadade människor och djur. I underhållstjänsten ingår erforderliga transporter samt fältpostbefordran.

Underhållstjänsten kan grovt delas i tre delar:

1. Underhåll = åtgärder i syfte att bibehålla förnödenheter och fortifikatoriskt underhåll).
2. Försörjning = verksamhet i syfte att täcka den fortlöpande avgången av förnödenheter.
3. Sjukvårdstjänst = vård av sjuka och skadade samt försörjning med och underhåll av sjukvårdsfornödenheter.

Underhållstjänsten har liksom mycket annat behandlats i flera utredningar och med dessa som grund samt de operativa och ledningsmässiga kraven som ställs på försvarsmakten har ÖB formulerat en inriktning för underhållsorganisationen i krig. Inriktningen följer även ÖB verksamhetsidé som bl a innebär att:

- Det centrala i försvarsmakten är krigsförbanden och deras verksamhet i vid bemärkelse.
- Lednings-, lydnds- och ansvarsförhållanden ska i princip vara lika i fred, kris och krig.
- Organisationen i fred måste utgöra kader och i allt väsentligt vara densamma som i krig.

Inriktningen är bl a:

- Underhållsförbanden får i flera fall ökade krav på snabb mobilisering och flexibelt uppträdande samt förmåga till egenskydd.
- Grundorganisationen ska så långt som möjligt baseras på krigsförband enligt kadersystemets princip.
- Underhållsorganisationen ska utvecklas mot ökad överensstämmelse mellan ledningsansvar i krig och i fred.

## Muren byggs upp

Tidigare var en förbandschef ur underhållssynpunkt hänvisad till flera instanser: etappregemente, materielförvaltning och verkstadsförvaltning. För att effektivisera underhållstjänsten började tankar på sammanslagning av dessa tre resurser till en gemensam organisation – Milounderhållsregemente (MUR) att ta form. Direktiv om tillskapande av ett sådant regemente gick till militärbefälhavaren i milo ÖN.

Namnet ändrades så småningom till Underhållsregemente och man samordnade allt underhåll exklusive sjukvårdsfunktionen till en integrering och samordning av materielunderhåll och försörjning

skulle öka även på lägre nivåer inom underhållsregementet varför mindre enheter – milounderhållsgrupper – organiserades allsidigt sammansatta för underhåll och försörjning.

Målet på längre sikt är att alla milon ska organisera motsvarande underhållsregementen med milo NN som första efterföljare.

## GRO = KRO

I enlighet med verksamhetsidén "lika organisation och ansvar i fred och krig" ska krigsorganisationen (KRO) så långt som möjligt återspeglas i grundorganisationen (GRO) d v s en kaderorganisation tillskapas.

Detta innebär för milo ÖN att MFÖN, VFÖN och delar ur T 3 slås samman och bildar Underhållsregemente ÖN (Uhreg ÖN).

Regementets uppgifter i GRO är främst att planera för, lagerhålla och distribuera förnödenheter samt svara för materielunderhåll och andra verkstadsarbeten för försvarsmakten i fred.

Kris- och krigsförberedelsearbete ingår som en viktig och naturlig del av uppgifterna. Utöver detta skall regementet utbilda och producera krigsförband bl a grund- och repetitionsutbildning av värnpliktiga i underhållstjänst.

## Från teori till verklighet

Så här långt har teorin bakom myndigheten visats. Hur gick det då i verkligheten?

I början av 1990 diskuterades regementets organisation och finansieringsformer samt det evigt aktuella markteleunderhålllets status i Uhregementet. Argument och motargument sköljde fram och tillbaka och liksom andra vågor efterlämnade både "det ena och det andra".

Tiden gick och ingenting syntes hända förrän det plötsligt slog till och fastställdes i SFS (1990:533) att fr o m 1990-07-01 finns ett underhållsregemente ÖN (Uhreg ÖN) organiserat enligt bild nedan.

## SFS 1990:533

Benämning Lokalisering	Verksamhetsfält m m	Organisation
<b>Militärömrådesförband</b> <i>Övre Norrlands militärömrådes underhållsregemen- te (Uhreg ÖN)</i> Boden (chef, stab och utbildningsen- het)	Mobiliserings- och krigsplanläggning Uppsättande och vidmakthållande av krigsförband Insats- och mobiliseringsberedskap Utbildning av anställd personal Grundutbildning av värnpliktiga Repetitionsutbildning av krigsförban- den Lagerhållning och distribution av förnö- denheter för försvarsmaktens verksam- het Materielunderhåll och andra verkstads- arbeten för försvarsmakten	Chef- Stab Utbildningsenhet Militärömrådesförråds- organisation Militärömrådesverk- stadsorganisation

Denna förordning träder i kraft den 1 juli 1990.

På regeringens vägnar

ROINE CARLSSON

Rolf Holmquist  
(Försvarsdepartementet)

Fig 1. SFS 1990:533.

Denna SFS kom ur trycket strax före sommarsesongen. Formellt fanns därför inte MFÖN och VFÖN efter den 1 juli men vi var fortfarande anställda och avlönade av dessa myndigheter. Å andra sidan hade inte Uhreg ÖN någon av Regeringen formellt utsedd chef. MBÖN hade däremot tidigare föreslaget att C MFÖN skulle ut-

ses som chef och C VFÖN skulle vara ställföreträdande chef.

Ingen skugga må falla över dessa båda befattningshavare – de fick det bara lite extra arbetsamt och jag tycker de är värda en eloge för att de kunnat samla sina spridda skaror kring en så pass osäker startordning.

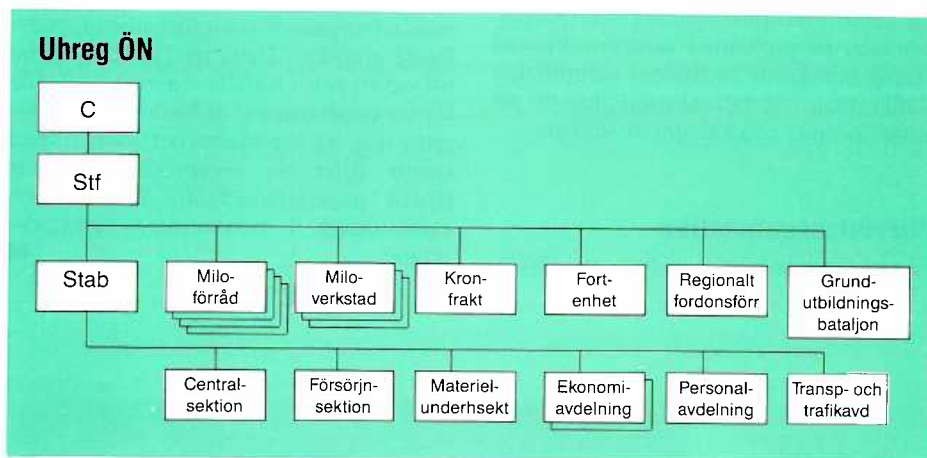


Fig 2. Nuvarande organisation.

De olika enheternas uppgifter beskrivs kortfattat i det följande.

### Ledningsgruppen

Regementsledningen är samlad under den organisatoriska beteckningen **lednings-** eller **chefsgrupp**. Den innehöll från bör-

jan regementschef (Öv B-G Clemborn, f d C MFÖN), Stf regementschef, tillika verkstadsdirektör (Öv J-E Häll, f d C VFÖN), stabschef (Övlt Tore Månsson, f d T 2) samt en sekreterare.

Detta innebär att då fanns det representerade för de tre delorganisationerna, förråds/int, verkstad/tekn. och utbildning/träng. i regementsledningen. Det har

fr o m 1991-10-01 utsetts en ny regementschef, öv Gorm Wigforss som närmast tjänstgjort som brigadchef på I14 i Gävle.

### Regementsstaben

Regementsstaben sammanhållen av stabschefen har en organisation enligt fig 2.

Nedan följer en kort presentation av varje sektion/enhet, siffrorna inom parentes anger ungefärlig personalstyrka.

### Centralsektion

Sektionen har en ledningsavdelning som samordnar och styr verksamheten. En tung uppgift har man i krigsplanläggnings- och säkerhetsarbetet.

Utbildningsavdelning är under uppbyggnad och ska bl a planlägga förbandsomsättning och repetitionsövningar. En administrativ avdelning har som huvuduppgift att sköta regementets expedition.

Slutligen finns en Fortavdelning som planlägger fort- och fältarbeten i krig. I fred är befattningshavaren tillika chef Fort-enheten.

### Försörjningssektion

Sektionen har en planavdelning som samordnar verksamheten mellan milots olika förråd. Man ser även till att få en så rationell förrådstjänst som möjligt.

Två förnödenhetsavdelningar handhar kassation och lån av ammunition, livsmedel, kartor respektive drivmedel, tyg, sjukvårdsmateriel.

Redovisning av all materiel, främst i TOR-systemet (terminalorienterat redovisningssystem) medan inköpsavdelningen samordnar anskaffning, tecknar lokala avtal med leverantörer och försäljer materiel.

En fordonsavdelning planlägger och effektuerar fordonsförsörjningsfrågor. C Fordavd är tillika chef RFF (Regionala FordonsFörrådet).

### Materielunderhållssektion

Sektionen är uppdelad på två avdelningar, planerings- och teknikavdelning.

Arbetsuppgifterna är bl a:

- Tekniska fackankvisningar.
- Kvalitetssäkring.
- Produktionsuppföljning.
- Rationalisering och effektivisering.
- Underhållstekniska analyser.
- Långtidsplaner vst drift.
- Behovsplaner vst.
- Beläggningsplaner.
- Verkstadsamordningar.
- Fackankvisningar krigsplanläggning.

Detta innebär att man har gemensamma och samordnande frågor för verkstadsorganisationen framför allt vad gäller den produktion som verkstadsförbanden ska utföra i krig.

## Transportavdelning

Planlägger för transportverksamheten i krig. Tjänsten innebär tillika chef för Kronfrakt.

## Personalavdelning

Uppgifterna skiljer sig inte från en normal personalavdelnings. Tillvaron kompliceras dock av att man har två olika finansieringssystem för personalen, (anslags- och intäktsfinansiering). Arbetsplatserna är utspridda över 37 % av landets yta – den bästa delen visserligen men ändå. Till detta kommer arbete mot två huvudprogram, armén och ÖB.

## Ekonomiavdelningarna

Ekonomiavdelning 1 handlägger verkstadsekonomiska frågor d v s intäktsfinansieringen och med ADB-systemen VD-LIV och FS som hjälp. Arbetsuppgifterna motsvarar i stort vad man utförde i centralenheten i VF: budget, fakturering, bokföring m m.

Ekonomiavdelning 2 ansvarar för den anslagsfinansierade delen med nollbasbudgeteringens alla glädjeämnen. Budgeteringen sker mot två huvudprogram. Utöver detta fakturerar man och bokför i FS-lokal.

## Fortenhet

Enheten förvaltar myndighetens alla anläggningar av många skilda slag allt ifrån stora berganläggningar till enkla baracker.

## Regionala fordonsförrådet, RFF

Denna fredsresurs handhar all fordonsinhyrning för myndigheten både vad avser fredsverksamheten som övningar. Man har dessutom tillgång till en egen liten fordonspark för uthyrning.

## Kronfrakt

Kronfrakt är en godsförmedlingscentral utan egna fordon. Man samordnar olika militära turbilsnät och civila åkeriföretag så att både billiga och effektiva transporter skapas.

Utöver detta är man godscentral för hela militärområdet.

## Utbildningsenheten, (Grundutbildningsbataljon)

I Uhreg ÖN uppgifter ingår att grundutbilda och repetitionsutbilda underhållsförband ingående i milo-, försvarsområdes- och brigadunderhållsorganisationen.

Detta innebär att underhållsutbildning, utom sjukvårdsutbildning, övergår från T3 i Sollefteå till Uhreg ÖN.

Utbildningsenheten ska byggas upp successivt och ambitionen är att utbilda första omgången värnpliktiga under våren 1992, med inryckning i april.

Detta första försök avser 35 vpl i förråds- och verkstadstjänst men målet är att tillsammans med övriga kategorier utbilda ca 300 soldater vid regementet 1993/94.

Med övriga kategorier avses:

Stabstjänst.  
Trafiktjänst.  
Transporttjänst.  
Ammunitionstjänst.  
Livsmedelstjänst.  
Drivmedelstjänst.  
Reparationstjänst.  
Bärgningstjänst.  
Skyddstjänst.  
Pionerstjänst.

Att starta denna utbildning är inte problemfritt. Befäl/instruktörer ska rekryteras och få lämpliga utbildnings- och expeditionslokaler samt övningsplatser. Till detta ska läggas behovet av de 300 förläggingsplatserna för vpl i en redan ansträngd garnison, (även LV 7 flyttar in under 1992). I varje fall tänkes utbildningsenheten bestå av chef, bataljonsledning och två till tre kompanier.

Om denna enhet någonsin kommer att få den omfattning som planerats går inte att sia om i dag. Försvarets osäkra ekonomiska läge och därav konsekvenser påverkar naturligtvis planläggning och resultat. Ser man på problemet med en aviserad kraftig minskning av Bodens värnpliktiga skulle detta i så fall ge möjlighet till att lättare ta emot nya kategorier soldater.

## Förrådsorganisation

Förrådsorganisationen utgörs av gamla

MFÖN dock något förändrad för att efterlikna krigsorganisationen.

MFÖN f d stab har delats upp på olika sektioner och avdelningar i regementsstaben.

De miloförrådskompanier (MFDK) som skapats består grovt av en ledningsdel och ett antal "huvudförråd" (MFD) innehållande alternativt tygmateriel, intendenturmateriel, ammunition, drivmedel, sjukvårdsmateriel eller livsmedel.

Förråden är spridda inom hela milot och består förutom av "huvudförråden" ett mycket stort antal mindre, obemannade förrådsbyggnader.

## Verkstadsorganisation

Verkstadsorganisationen utgörs av gamla VFÖN, exklusive centralenheten som delats upp på olika sektioner och avdelningar. I verkstadsorganisationen återfinns de gamla miloverkstäderna i Boden, Umeå, Kiruna, Kalix och Arvidsjaur i stort sett ograverade. De kallas numera **Försvarets Verkstad**, (Fvst) i respektive ort. Ex Fvst Boden.

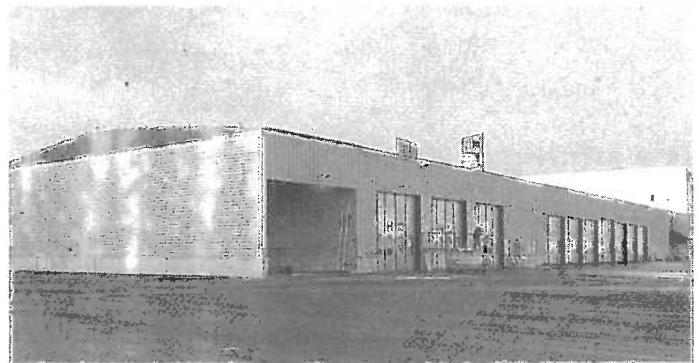
För Luleåverkstaden har det blivit en större förändring. Den benämnes **Försvarets Markteleverksstad Luleå** (FMtv) eftersom teleplanering och systemingenjörer överförs till verkstaden både organisatoriskt och fysiskt.

Detta innebär att vi kaderorganiserat markteleverksamheten d v s Markteleunderhållsbataljonens organisation så långt som möjligt redan i fred. Verkstaden innehåller visserligen en sektion 12, fordon och LV, lokaliserad på LV 7 men den övergår till Fvst Boden organisatoriskt 91-07-01 som en förberedelse inför LV 7 flyttning till Boden 1992-07-01 och därvid blir Luleåverkstaden en ren markteleverksstad.

Fvst Boden som fått en alldeles ny verkstadsbyggnad samt FMtv Luleå med markteleorganisationen förtjänar att ytterligare granskas. Detta får jag återkomma till vid ett annat tillfälle. Sammanhållande för verkstadstjänsten är Verkstadsdirektören i dag stf regementschef samt i vissa frågor delar av regementsstaben där främst materielunderhållssektionen och ekonomiavd. 1 sysslar med verkstadsfrågor. ■



Kronfrakts terminal



Nya Miloverkstaden

# SLUTLEVERANS AV FLYGPLAN J 35J PROJEKT 35J AVSLUTAT

Text: Claes-Göran Edströmer, TE/F10 Foto: Van-Son Huynh, F 10 Ses

**Onsdagen den 21 augusti klockan 11.00 landade C FMV:FLYGMATERIEL Generalmajor S-O Hök-borg på F 10 i Ängelholm, med den sista av SAAB SCANIA och FFV Aerotech modifierade Drakarna.**



*Fr Vänster Ake Engman FMV, Carl-Erik Johansson FFV, Karl-Evert Lundholm Saab-Scania, Tommy Ivarsson Saab-S, Sven-Olof Hökborg FMV:F och Rolf Clementson CF10iSeS.*

□ Projekt 35J startade med en beställning av 54 st 35J, vilket senare utökades till totalt 66 st flygplan.

Anledningen till efterbeställningen av 12 st 35J var försvarsbeslutet 1987, då man önskade handlingsfrihet att utöka antalet jaktdivisioner med en fjärde Draken-division. Den handlingsfriheten kan nu anses fullföljd.

Den mycket omfattande modifieringen redovisades i TIFF 1/1990. Totalkostnaden för hela modifieringspaketet inklusive H-tillsyn, slutar på ca 400 milj sek.

Det kan för många synas ganska kostsamt, men då skall man beakta att för detta pris och ett mycket lågt flygtimpris har man erhållit ett mycket väl fungerande luftförsvarssystem som sträcker sig över sekelskiftet. ■



*CFMV:F S-O Hökborg överlämnar loggboken till sektorflottiljchefen Rolf Clementson.*



*Sektorflottiljchefen Rolf Clementson.*

# Konsten att ställa "rätt" krav på driftsäkerheten



Text: Staffan Andersson, FMV:FuhDD

Det har uppdragats i flera fall de senaste åren att kraven på driftsäkerhet har varit fel eller orealistiska. Det förefaller som man i många fall okritiskt tagit en gammal spectext eller TTEM-text med driftsäkerhetskrav som inte längre stämmer med de nya förutsättningarna. Man har lärt sig genom "SPEC-EX" eller DKS att krav måste ställas på driftsäkerhet.

□ Tyvärr blir det lätt tokigt om man inte analyserar driftsäkerhetskraven på ett systematiskt sätt.

Driftsäkerhetskraven får inte vara tomma ord t ex ge orealistiska behov av uh-resurser eller vara omöjliga att verifiera.

Driftsäkerhetskraven påverkar direkt den materiella verkningsgraden. Driftsäkerheten bestämmer när materielen ska fungera. De tekniska egenskaperna bestämmer hur materielen ska fungera.

Det är viktigt att känna till att höga driftsäkerhetskrav kan vara kostnadsdrivande, dvs höga krav kan i vissa situationer kräva enorma investeringar i reservmateriel, uh-utrustning och personal. Det kan också vara tekniskt omöjligt att realisera alltför höga krav på driftsäkerhet. Detta kan analyseras och bör analyseras innan kraven slutligen fastställs.

Mot denna bakgrund har Driftsäkerhetssektionen igångsatt ett arbete med att ta fram en "instruktion" eller "handbok" om hur man kravsätter driftsäkerheten. Som stöd för denna finns också ett mycket enkelt expertsystem framtaget. Expertsystemet kan ses som ett pedagogiskt hjälpmedel. Verkliga kravsättning kräver mer grundlig analys.

## Kravsättningsmetodik

Några viktiga huvudlinjer i "kravsättningsmetodiken" som man bör känna till:

Kravsättningen består väsentligen av två delar:

- Att formulera kravet.
- Att sätta värde på kravet.

## Kravformulering

Formuleringen av kraven ska givetvis vara så enkel som möjlig. I många fall måste dock driftsäkerhetskraven formuleras på ett mer komplext sätt då de annars inte blir meningsfulla med hänsyn till hur man tänker använda materielen.

Formuleringen av kraven är den relativt sett enkla delen av arbetet. Det är svårare att ta fram realistiska siffervärden på kravet. Båda uppgifterna kan och måste göras innan kraven slutligen fastlägges.

## Användarens egentliga krav

Det första steget i kravformuleringen är att fånga upp det som är väsentligt för användaren och hans verksamhet.

## Förenklade användarkrav

Användarkraven måste ibland förenklas så att man kan räkna på dem. Formuleringen kan dock vara komplex och inte alltid lätt att verifiera direkt.

## Krav på materielsystemets egenskaper

Krav på denna nivå bör vara verifierbara och direkt hänförligt till materiellens egenskaper. Observera att man nu fixerat kraven på underhållssystemet. Kraven på denna nivå är ofta lämpade att ha i kravspecifikationer och i ännu högre grad i avtal.

## Krav på konstruktion och produktion

Dessa krav avser t ex komponentval, redundansgrad, modularisering, program-

språk etc. Kraven på detta sköts till största delen normalt av leverantören.

När kravformuleringen klarats av kommer det svåra nämligen att sätta **numeriskt kravvärde**. Följande punkter är härvid av grundläggande betydelse:

- Sambandet mellan kravvärde och kostnad.
- Användarens behov och acceptans.
- Tekniska begränsningar.
- Begränsningar i utformning av uh-organisationen.

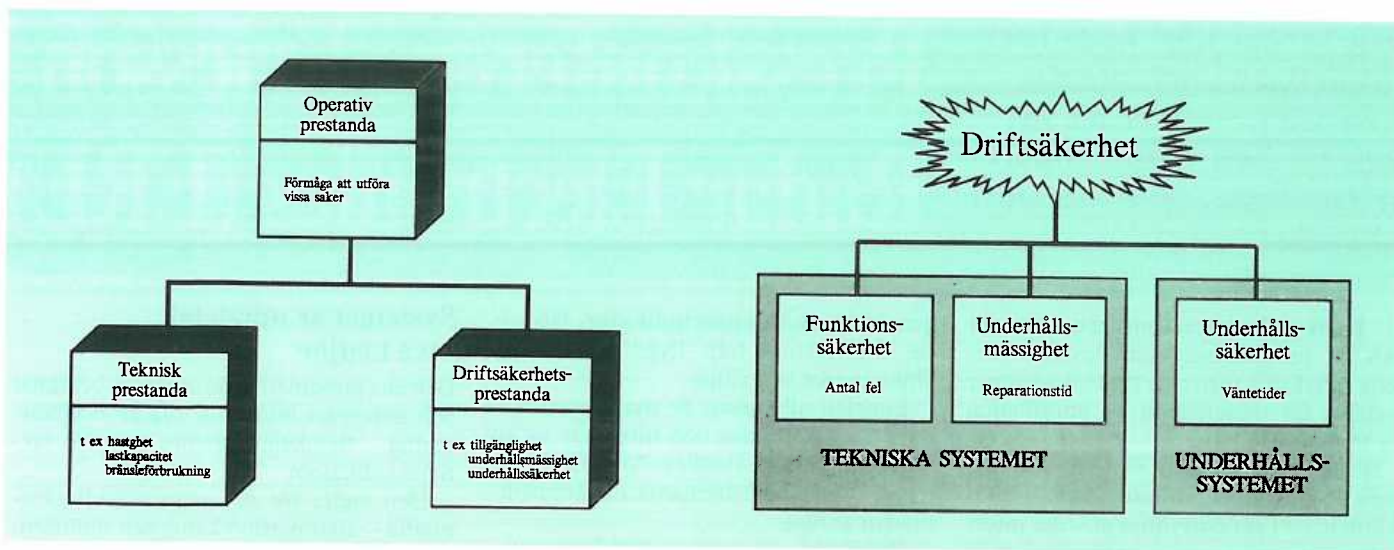
## Preliminär utgåva

Vad gäller den "handbok" som nu tagits fram i preliminär utgåva bör denna utgöra grund för fortsatt arbete vad gäller allt arbete med driftsäkerhetskrav. Den är gjord så att man ska kunna arbeta med den på ett enkelt sätt i projektarbete. Men den beskriver även hur man bör arbeta på djupet i olika situationer.

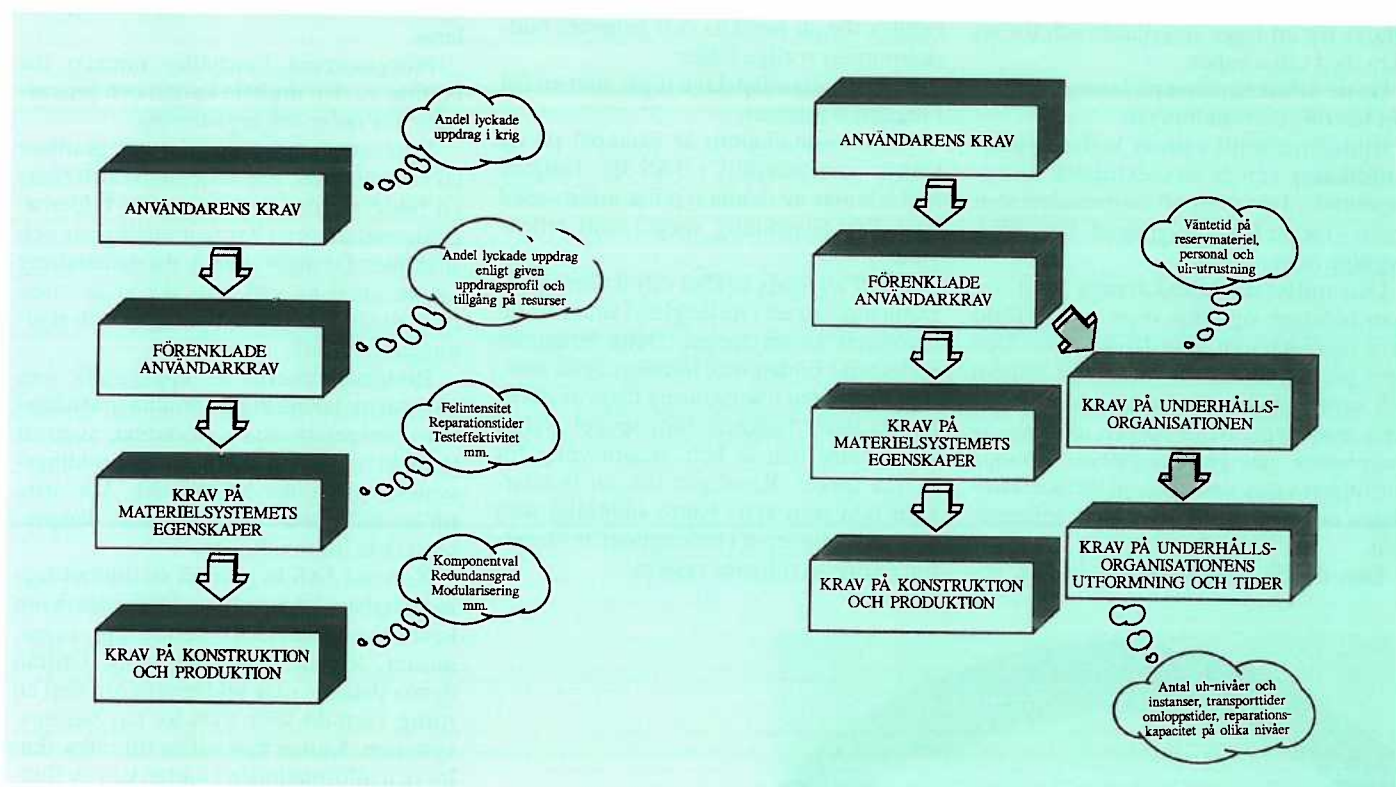
Handboken är avsedd för dem som dagligen arbetar med driftsäkerhetsanalys och således skriven utgående från goda grundkunskaper om driftsäkerhet och god erfarenhet av driftsäkerhetsanalys.

Avslutningsvis kan inte nog framhållas betydelsen av att analyserna inför formuleringen av driftsäkerhetskraven måste påbörjas långt innan TTEM fastställs. Möjligheterna att påverka materiel och underhållssystemet, och därmed LCC, minskar snabbt ju senare man genomför detta analysarbete.

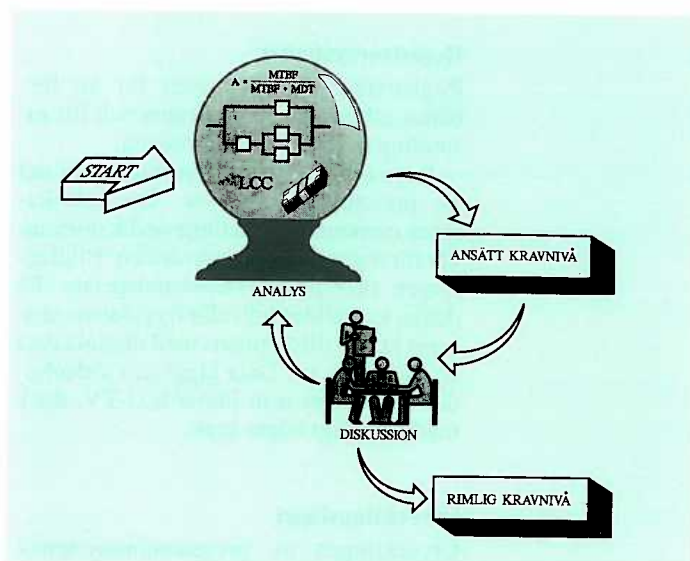
Resurser och kompetens för detta arbete finns vid FuhDD. I samarbete kan vi åstadkomma materielsystem som ger bra driftsäkerhet till låga livstidskostnader. ■



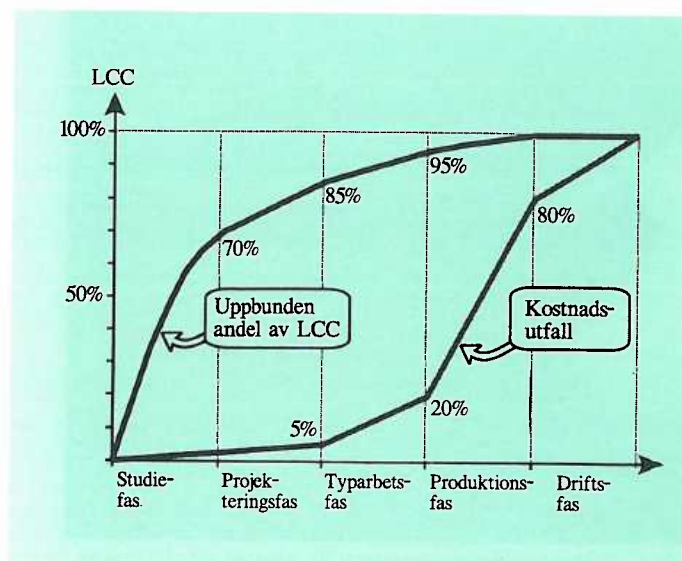
Operativ prestanda och driftsäkerhet.



Användarens krav måste ställas i flera steg.



Bestämning av kravvärde måste ske med hjälp av analyser och diskussioner.



Strävnan är att skapa ett materielsystem med bra driftsäkerhet och låga livstidkostnader.

Den 14 maj 1991 hade ERE i Mölndal en presskonferens och presenterade utöver IG JAS statusrapport bl a målinmätningssystemet i JAS 39 Gripen.

# Presskonferens Ericsson Radar Electronics (ERE)

□ **Kjell Johansson**, projektledare för JAS 39, prestationssystem beskrev Gripens förarkabin med sina fyra bildskärmar avsedda för presentation av information för föraren.

Högst upp i mitten i förarens siktlinje finns en **siktlinjesindikator**. Denna bildskärm har ett genomsynligt glas där informationen speglas upp så att föraren kan se informationen samtidigt som han ser ut på omgivningen. Här visas information som behövs för att flyga flygplanet och för att sikta med olika vapen.

De tre bildskärmarna på instrumentbrädan har olika användningar.

Bildskärmen till vänster kallas **flygdataindikator** och är en elektronisk instrumentbräda. Här finns all information som behövs för att flyga flygplanet: fart, höjd, flygläge m m.

Den **mittersta bildskärmen** visar var man befinner sig. Här visas en **kartbild** över området som man flyger över. Den egna positionen visas med en fast symbol och kartan glider fram och vrider sig var efter man flyger och svänger, allt styrt av flygplanets navigeringssystem. Ovanpå kartbilden visas den egna planerade färdvägen och olika typer av taktisk information.

Den **tredje bildskärmen**, den till hö-

ger, är en **multisensorindikator**. Här visas information från flygplanets radar. Olika moder kan väljas.

Enheten till vänster är siktlinjesindikatorn. Den utvecklas och tillverkas av en underleverantör, Hughes Aircraft Company. De tre bildskärmarna i instrumentbrädan är lika.

De ljusgrå enheterna är de två presentationsprocessorerna. De innehåller datorer, bildgenerator och övrig elektronik som behövs för att beräkna och generera bildskärmarnas rörliga bilder.

En **videobandspelare** ingår som en del i registrersystemet.

Siktlinjesindikatorn är exempel på ny teknik som används i JAS 39. Tidigare bildskärmar av denna typ har utförts med en halvgenomskinlig spegel som reflexglas.

I JAS används istället diffraktionsoptik. Detta innebär att i reflexglaset finns det ett hologram av en spegel. Detta hologram reflekterar bilden mot förarens ögon samtidigt som den fokuseras på långt avstånd. Reflexglaset fungerar som spegel endast för en färg och är helt genomsynlig för övriga färger. Resultatet blir en ljusstarkare bild som syns bättre samtidigt som genomsynligheten i reflexglaset är väsentligt bättre än tidigare system.

## Systemet är uppdelat i två kedjor

Den ena presentationsprocessorn beräknar och genererar bilder för två av bildskärmarna – flygdataindikatorn och den taktiska indikatorn.

Den andra för de andra två bildskärmarna – siktlinjesindikatorn och multisensorindikatorn. Detta betyder att systemet får redundans så att den alltid kan presentera flyginformation även om någon kedja fallerar.

Processorerna innehåller minnen för lagring av den digitala kartan och processorer för radar och registrering.

I presentationssystemet utgör grafiken en väsentlig del. För varje bildskärm finns en bildgenerator som genererar bilderna. Bildgeneratorerna har stor intelligens och snabbhet. De utgör grafisk databehandling såsom urval av vad som ska visas, rotation, förflyttningar, klippningar, och skalningar av grafik.

Bildgeneratorerna är uppbyggda som ett system. I detta ingår förutom grafikkorten i presentationsprocessorerna, även ett grafiskt högnivåspråk och ett utvecklingsystem med olika hjälpmedel. Allt detta för att underlätta vid ändringar av den presenterade informationen.

Kartan i JAS bygger på en digitalt lagrad databas. I denna finns information om kustlinjer, sjöar, orter, vattendrag, vägar, master, kyrkor, flygleder m m. Utifrån denna databas ritar bildgeneratorn upp en rörlig kartbild som styrs av navigeringssystemet. Kartan kan väljas till olika skalor och informationen i kartan kan av föraren väljas bort och till.

## Registrersystemet

Registrersystemet är avsett för att förbättra utbildningen av förarna och för insamling av spaningsinformation.

Registrersystemet är en integrerad del av presentationssystemet. En videokamera monterad på siktlinjesindikatorn ingår för registrering av omvärlden. Bildlagringen sker på en videobandspelare. På denna kan bilder från alla flygplanets sensorer lagras tillsammans med digitala data och förarens tal. Data läggs in i videobilden på ett sätt som liknar text-TV, dock med betydligt högre krav.

## Utvecklingsläget

Utvecklingen av presentationssystemet till JAS39 började långt tidigare än projektstarten 1982. Erfarenheter från utveck-



Fig 1. Gripens presentationssystem är baserad på elektronisk presentation med fyra indikatorer varav en siktlinjesindikator. Systemet ersätter helt konventionella flyginstrument.



## Målinmätningssystem för JAS 39 Gripen

Flygproven med det Ericsson-utvecklade målinmätningssystemet för JAS 39 Gripen har pågått i över tre år i ett speciellt ombyggt Viggenflygplan. Nu har flygproven påbörjats i prototyp nr 3 av Gripen. Systemet, som består av radar, presentationssystem och datorer, tillhör en ny generation med prestanda i internationell toppklass. Det finns bara fem företag i västvärlden som klarar uppgiften att utveckla ett sådant här system. Ett i Sverige, ett i England, ett i Frankrike och två i USA.

Tillsammans med flygplanets motmedel, som Ericsson Radar Electronics också utvecklat, svarar målinmätningssystemet för ca 20% av Gripens stycke-kostnad och är helt avgörande för flygplanets effekt och överlevnad.

ling av JA37 systemet och erfarenheter från ett antal teknologistudier under slutet av 1970-talet låg till grund för det koncept som utformades under systemdefinitionsfasen under åren 1980 till 1982. Ett exempel på en lyckad teknologistudie är den verksamhet som ledde fram till den diffraktionsoptiska siktlinjesindikatorn.

Utformningen av detaljerna i den presenterade informationen har krävt många praktiska prov och simuleringar både i riggar hos ERE och SAAB. För att dessa prov ska bli realistiska krävs en så verklighetslik miljö som möjligt. En speciell rigg har därför byggts upp i Kista och kallas för **EPRIGG**. På SAAB finns en mer omfattande rigg den sk systemsimulatorn **SYSIM**.

Riggen är uppbyggd kring en kabin med representativa bildskärmar. En ljusmiljö har även byggts upp runt kabinen så att man kan prova bildskärmarnas synbarhet under alla förhållanden dvs från "natt" till extremt solljus. Riggen togs i bruk 1985.

Hur bra vi än utformar våra markbundna riggar och simulatorer vill vi dock få systemet testat i verklig miljö dvs flygmiljö. I början av 1987 startades en utprovningssyverksamhet i en ombyggd Viggen. Det är en verksamhet som fortfarande pågår och som har gett oss tidig återmatning och mycket värdefull erfarenhet om presentationssystemets egenskaper vid användning i rätt miljö. Ett antal förare har provat systemet under totalt ca 200 flygpass. Förarna har varit positiva och bedömt att det är lätt att tolka, avläsa och utnyttja presenterad information.

Resultatet från provverksamheten i Viggen-flygplanet har återmatats och inarbetats i de utrustningar som nu testas i JAS39 provflygplan -3 och -4. Förarna som flugit med presentationssystemet i JAS39 provflygplan har varit påtagligt positiva. Resultat så här långt i utprovningssystemet är bra och systemets grundläggande egenskaper såsom synbarhet och avläsbarhet bedöms motsvara de krav som vi från börjande förutsåg för att föraren ska få en bra hjälp i sitt svåra arbete. Under det kommande året fortsätter utprovningen och vi kommer säkert att behöva ändra detaljer i den presenterade informationen.

Urustningsmässigt har alla prototyper som behövs för provflygplan och riggar tillverkats. Vi har också startat serietillverkning och det första seriesystemet kommer att tas i bruk för markprov inom kort.

## Sammanfattning

Det system som beskrivits kan tyckas vara komplext och det sätt som vi arbetat på för att utforma systemet kan säkert också upplevas som komplicerat med simuleringar och allehanda tester och prov. Men för att nå slutresultatet dvs ett system som underlättar för användaren och som av piloten upplevs som enkelt att använda krävs ett långt och hårt arbete. Vi har nu genom de flygprov som genomförts i JAS39 provflygplan sedan december förra året fått förarnas kvittens på att system JAS39 är ett förarvänligt system. ■

## Målmätningssystem

□ Projektledaren för radar, **Gustav Wennerberg**, presenterade sin del av målmätningssystemet. Han inledde med att tala om elektronikinnehållet i stridsflygplan vilket ständigt har ökat. Flygplanssystemets prestanda har blivit alltmer beroende av sofistikerad elektronik vilket senast demonstrerades i kriget i Mellersta Östern. Kostnadmässigt är andelen elektronik i JAS 39 ca 25% av totalkostnaden. För Draken och Viggen var motsvarande siffror betydligt lägre.

Elektronikutprovningen sker huvudsakligen i provflygplan 39-3, -4 och -5. I provflygplan 39-3 och 39-5 sker utprovning av totala elektroniksystelet inkluderande radarsystemet.

## Elektroniksystemets datakraft

Datorsystemen innehåller kraftfulla multiprocessorer (D80) för såväl centrala funktioner (systemdator) som för radar, motmedel och presentationssystem. Kommunikation mellan systemen sker via databussar (ettor och nollor).

En stor del av den datorkraft flygplanet behöver får det av kraftfulla moduluppbyggda standardiserade datorer, D80. D80 är utvecklad av Ericsson och används i systemdatorn, radar, presentationssystemet och i motmedelssystemet. Datorerna är sammankopplade via databussar. Kraven på låg vikt och volym samt hög beräkningskapacitet kan illustreras med att systemdatorn har högre beräkningskapacitet än en VAX 780. Att så mycket av datorkraften är standardiserad är unikt för JAS-projektet, vilket kommer att spara mycket underhållskostnader för det svenska flygvapnet jämfört med andra flygplansprojekt.

Programmering av datorerna sker med ett högnivåspråk, Pascal D80, med hjälp av ett speciellt programutvecklingssystem utvecklat av Ericsson.

Ett standardiserat byggsätt utvecklat av Ericsson tillämpas.

Krav på hög packningstäthet ställer i sin tur höga krav på god värmeavledningsförmåga och tillförlitliga komponenter. Kylning sker med forcerad kylflöde mellan krets korten.

Fig 2. Flygplanets centrala dator och datorerna för målinmätningssystem och motmedel är vad gäller prestanda jämförbara med superdatorer.

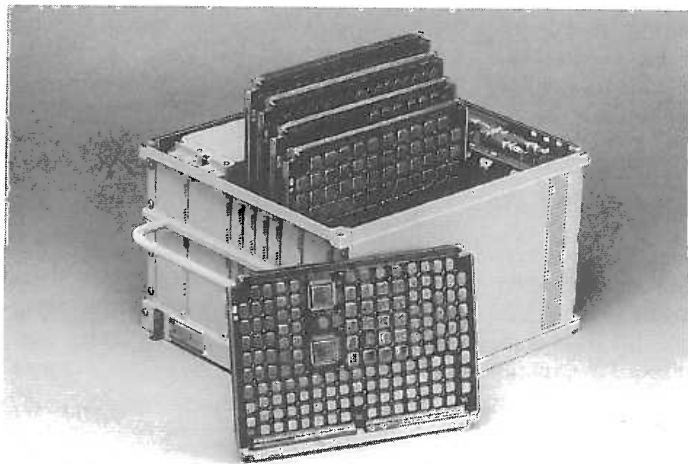
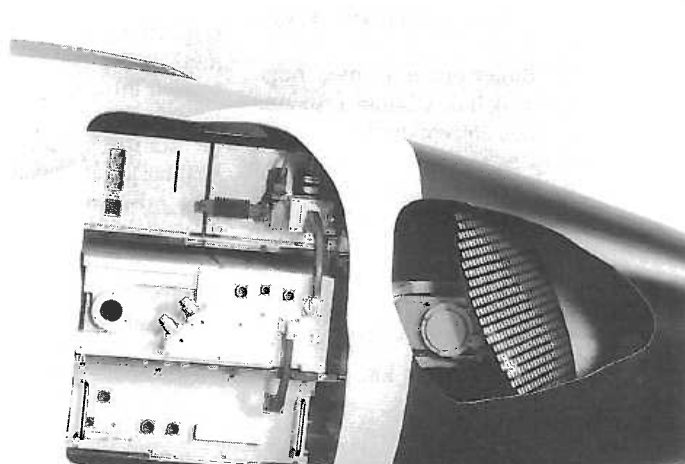


Fig 3. Modell av JAS 39 Gripens radar. Den är den första radarn i Europa med kompletta funktioner för såväl jakt som attack och spaning.



## Målinmätningssystemet

Målinmätningssystemets uppgift är att upptäcka mål på alla höjder och på långa avstånd oavsett siktförhållanden, att följa mål, utvärdera hot och stödja vid vapenleverans.

I målinmätningssystemet ingår som huvudenheter, radar PS-05/A, presentations-systemet EP-17 samt systemdatorn Dator 801. Dessa i sin tur samarbetar med ett stort antal delsystem varav som exempel kan nämnas IK-systemet, motmedel, stridsledning från marken, navigeringssystem etc.

Radarn ska upptäcka och följa mål samt behandla målinformationen, stödd av beräkningar i systemdatorn. Presentations-systemet är förarens hjälpmedel för att bestämma lämpliga åtgärder för målbehandling.

## RADAR PS-05/A

### Allmänt

Gripens radar PS-05/A från Ericsson är en högeffektrader av pulsdopplertyp. Dopplerprincipen innebär att man kan urskilja rörliga föremål mot fast bakgrund (jämför hastighetskontroll av biltrafik). Den höga uteffekten kombinerad med avancerad signalbehandling gör att mål kan detekteras på långa avstånd.

Internationellt är radarns tekniska prestanda och funktionsinnehåll på en mycket hög nivå. Det är ett av de första flygradar-systemen i världen som kombinerar funktionerna jakt, attack och spaning. Dessutom är radarn försedd med ett omfattande störskydd.

Förutom Ericsson i Mölndal finns endast två företag i Europa och kanske 2–3 i USA som har kunskap och resurser att utveckla en sådan radar.

Utvecklingen av JAS-radarn hade inte varit möjlig utan bakgrunden från tidigare utvecklingsprojekt och att vi har kunnat ha en kontinuitet i beläggningen av våra tekniska resurser.

### Radarsystemets jaktfunktion

Radarns uppgift är att upptäcka och följa mål i luftrummet. Därvid erhållna måldata användes vid vapeninsats med olika typer av jaktrobotar samt automatkanon. Flera mål skall kunna detekteras och följas. Stor vikt har lagts vid möjligheten att upptäcka små mål på låg höjd exempelvis kryssningsrobotar.

Radarn har dimensionerats med höga krav på prestanda och flexibilitet avseende sökhastigheter och sökvolymer.

Vidare krävs precision i inmätning av position och hastigheter för akanskjutning.

### Radarsystemets attackfunktioner

Två typer av attackuppdrag kan särskiljas.

### Attack mot sjömål

Radarns uppgift är att upptäcka fartyg och fartygsformationer vid en ivasionsituation. Måldata användes för vapeninsats huvudsakligen med RB15. Inmätningen ska kunna ske i närvaro av mycket hård elektronikstörning.

### Attack mot markmål

Med hjälp av radarns kartritningsfunktion identifieras referenspunkter i terrängen, navigeringssystemet uppdateras och inflygning mot målet kan göras med precision. När attackinsats ska göras mot rörligt fordon utnyttjas en speciell radarfunktion. Denna medger att mål som rör sig kan detekteras (dopplerprincipen). Vid själva vapeninsatsen används radarn för avståndsmätning.

### Spaning

Denna funktion avser huvudsakligen ytspaning såväl över hav som mark. Radarns uppgift är att kartlägga trupptransporter, stridsvagnsgrupperingar samt fartyg på öppet hav, i skärgård och hamnar. I samtliga fall används förutom den normala kartritningsfunktionen en funktion som ger mycket hög detaljupplösning.

### Realisering av radar PS-05/A

Funktionerna ovan möjliggörs genom:

- HÖG UTEFFEKT.
- STABILA OCH RENA MIKROVÅGSSIGNALER.
- PROGRAMMERBAR SIGNALBEHANDLING.

**Hög uteffekt** erfordras för att uppnå långa räckvidder. För att klara detta krävs en teknik där sändarröret kyls med speciell typ av kylvätska.

**Rena mikrovågssignaler** erfordras för att kunna särskilja små rörliga mål från markbakgrund. Frekvensändringar p g a dopplerförskjutningen kan vara så liten som 100 Hz på en grundsignal på  $10^{10}$  Hz. En relativ förändring på 1–100 miljoner, vilket ställer mycket höga krav på signalens renhet. För att uppnå detta används mycket avancerade konstruktioner såväl för elektronislösningar som mekanisk uppbyggnad (mikrofoni).

**Programmerbar signalbehandling** är nyckeln till att i samma radar kunna kombinera de olika funktionsmoderna JAKT, ATTACK och SPANING samt att inom resp funktion kunna variera radarsystemets olika parametrar. En mycket stor mängd information måste kunna behandlas extremt snabbt. När konstruktionsarbetet startades motsvarade kraven de då snabbaste superdatorerna (Cray) eller ca 400 miljoner beräkningsoperationer per sekund.

Speciella processorer har därför utvecklats med extremt hög beräkningskapacitet.

Till ovanstående kommer krav på hård miniaturisering vilket leder till avancerade elektroniska och mekaniska konstruktio-

ner. Detta illustreras i den jämförelsebild som gjorts för radar i JA37 och JAS 39.

### Metodik i utveckling och verifiering av målinmätningssystemet

Utgående från avtalets krav och specifikationer genomförs ett avancerat beräknings- och konstruktionsarbete till stor del med datorer. Arbetet sträcker sig över mer än 10 år och innebär ett mycket stort antal ingenjörstimmar uppdelat på utveckling av maskin- och programvara.

Innan flygutprovning sker testas målinmätningssystemet i speciell rigg benämnd **MIS-rigg**. Denna rigg är placerad i Mölndal. Riggens innehåller förutom radar, presentationsutrustning och systemdator även olika typer av målgeneratorer för att ge en så realistisk miljö som möjligt. Parallellt med denna verksamhet sker kontroll av målinmätningssystemets funktion i en systemrigg på SAAB-SCANIA, där även flygplanet och elektroniksystemet i övrigt simuleras naturtroget.

Test av målinmätningssystemet i flygmiljö inleds med provning i ett ombyggt Viggen flygplan (37–51). Detta är en verksamhet som ger mycket god och nära återmatning inför flygningar i 39-systemet. Flygutprovningen startade 1987 med ett begränsat antal flygpass under vilka man registrerade det digitaliserade markklotret på videotape och sedan använde denna information för att systematiskt, analysmässigt utveckla signalbehandlingsprogram med hjälp av VAX-datorer. Metoden är mycket kostnadseffektiv eftersom den ger stor säkerhet i programutvecklingen och därmed minskar antalet totalt erforderliga flygpass.

Hittills har ca 190 flygpass genomförts i 37–51. Principen är alltså att funktionerna provas i 37–51 innan slutverifiering sker i 39-systemet.

Jämsides med flygutprovningen i 37–51 och JAS 39 provflygplan genomförs en verifierande typprovning (systematisk tortyr) av radarns maskin och programvara. Serielik radarutrustning förutsätts därvid ha specificerade funktioner och prestanda då den utsätts för extremvärden i extrema miljöer (t ex vibration, kyla och värme) med gränsvärde för t ex elkraft och kyl-luftförsörjning.

### Utvecklingsläget

Flygutprovningen i Viggen samt den verifierade provning som har genomförts på lab och i riggar har givit god återmatning. De funktioner som hittills testats visar att radarsystemet har goda förutsättningar att uppfylla de krav och specifikationer som föreskrivits. Den provning som återstår i Viggen bedöms kunna slutföras under närmaste året.

Radarn är installerad och uppkörd i 39–3 och 39–5. Flygutprovning i 39–3 har påbörjats. Med den noggranna uttestning som skett i 37–51 Viggen förväntas inga stora överraskningar. *Red*

# VD-LIV: Försök vid F15



Magnus Berg med sina duktiga medhjälpare  
Göran Ohlson och Mats Wiklund TE/F15.

**VD-LIV betyder lokalt informationsstöd för verkstäder, utvecklat av FMV-VERKSTAD. VD-LIV har tidigare införts vid verkstadsförvaltningarna och Marinen och vid årsskiftet infördes det vid F 15 som första förband inom Flygvapnet. Verksamheten vid F 15 tjänar som försök och utprovning åt de andra flottiljverkstäderna, som kommer att få systemet under det kommande året.**

□ Parallellt med VD-LIV sker försök med FlygPLanTillSynssystemet (FPLTS). Detta är utvecklat av FMV:FUH.

## Införande

VD-LIV ska ersätta det centrala system som finns i Karlstad för uppföljning av kostnader och produktion vid försvarets verkstäder. Det lokala systemet ska även göra det möjligt att planera/bereda arbeten noggrannare, följa upp produktion, ekonomi, löner etc, sköta datainsamling för centrala behov samt vara allmänt datastöd för verksamheten med möjlighet till lokala applikationer och utvecklingar.

Systemet startade på prov vid flottiljverkstaden vid F 15 och innebar i första steget att flygplanberedning, tidsredovisning och lönerapportering övertogs av det lokala systemet.

I systemet ingår tidsterminaler där respektive man för in arbetsorder (AO) och noterar arbetet, arbetsterminaler hos arbetsledarna där AO skapas, andra informationer läggs in och rättelser utföres samt en dator av S-90-typ. I datorn finns även program för ordbehandling, kalkyl och basregister (Uniplex). Dessutom kan andra Unix-baserade program läggas in.

## Driftsättning

Driftsättning av VD-LIV vid F 15 skedde 1991-02-14. Lönedelen driftsattes 1991-05-01.

En testperiod av flygberedningsprogrammet i VD-LIV har pågått vid flygverkstaden sedan en längre tid tillbaka. Övriga funktioner i VD-LIV som är driftsatta vid F 15 är samma som vid verkstäderna inom VF och marinverkstäderna.

All tidregistrering sker i VD-LIV, inga pappersrapporter behöver skrivas. Rapporteringen sker via tidsterminalerna som är utplacerade på arbetsplatserna.

Driftsättning av VD-LIV har inneburit att man övergått från stående AO för resp individ, till att registrera AO för varje arbetsbeställning som åtgärdas av flottiljverkstaden samt att tid rapporteras för varje AO.

För standarduppgifter läggs operationskoder in som ska innehålla de uppgifter om resurser i form av personal, tid och materiel som behövs för att i framtiden ge underlag för beredning/planering av samma sorts arbete.

## Flygberedning

Flygberedningsdelen i VD-LIV är speciellt framtagen för beredning av flygplan, motorer och raketstolar. Det är en omarbeting och vidareutveckling av det gamla beredningssystemet TBF806.

Kopplat till beredningen är FPLTS, som bl a hämtar data från DIDAS för det objekt, som skall in på tillsyn. I FPLTS utföres urval och beslut mot underenheter i t ex ett fpl, som skall beredas. Sedan skapas TRAB-, ÅR- och IÅ-blanketter. Informationerna förs över till VD-LIV flygberedningsdel, där reservdelslistor till DELTA och signeringslistor, materielbehovslistor samt apparatlistor skrivs ut.

## Problem

Enligt direktiv från FUH (ref skrivelse A300:20455/91) utgör TRAB den gemensamma nämnaren mellan systemen FS-lokal, DIDAS och ESYM-FU. För att uppfylla ESYMs krav på information, är TRAB från och med 91-07-01 kundens beställningsunderlag. För att klara detta

krav måste de kunder som beställer åtgärderna ha tillgång till dataterminal.

I system FPLTS har skapats en funktion för denna registrering samt möjlighet att få TRAB utskrivna via dataskrivare.

Fordonsverkstaden och mekaniska verkstaden får in stora mängder beställningar. Att registrera dessa manuellt i VD-LIV har varit påfrestande och tidsödande för arbetsledarna.

Med ovan nämnda förfarande underlättas denna registrering. Från kundsystemet (FPLTS) förs data över till VD-LIV "inkorg", och därmed skapas grunddata i systemet vilket minimerar inknappningen.

En kundbeställning som EJ registrerats i FPLTS måste registreras i TVÅ system (VDLIV och F/S-lokal) för att ESYM skall tillgodoses. **DETTA ÄR ETT MERARBETE.**

## Sammanträden

I mars, april och maj träffades representanter för inblandade system till en-dagars möten vid F 15. VD-LIV, DIDAS-Flyg, DIDAS-Bas, ESYM-FU, DELTA och F/S-L var representerade och vid det senaste sammanträdet var även en representant från flygstabens projektgrupp Lednings- och Informationssystem närvarande.

Därvid konstaterades att för att systemen ska kunna vara ett stöd för verksamheten, inte en belastning, måste automatisk, tillförlitlig överföring finnas mellan systemen DELTA, FPLTS, F/S-L, DIDAS och VD-LIV.

Informationsflödena måste finnas och vara tillförlitliga för att man ska kunna hantera både flygmateriel, med absoluta krav på dokumentation, och all annan materiel som verkstaden hanterar. Systemen kan då vara ett riktigt stöd för verksamheten och avlastning för beredning/planering, materielanskaffning, lönehantering, ekonomi, dokumentation m m.

## Beslut

Vid senaste sammanträdet i maj enades man om att försök med integrering av systemen snarast måste inledas. I datornätet som är utbyggt vid F 15 finns förutsättningar för detta. Arbetet i juni skulle inriktas på att skaffa terminaler och skrivare för TRAB-utskrift hos kunderna, modifiera

FPLTS för inmatning vid kompanierna samt utbilda personalen. Vidare skulle en ny version av F/S-L ha installerats, så att sambandet för inrapportering från F/S-L till VD-LIV skulle kunna testas på fordonssidan redan 1991-07-01.

Dessutom kom man fram till att möjligheten att, i ett senare skede, samla in information i VD-LIV och sända automatiskt till DIDAS måste utvecklas. Detta kommer att genomföras i samarbete mellan FMV:FUH och FMV:VERKSTAD.

### Vidare försök

Programmet enligt ovan visade sig vara alltför optimistiskt. Semester vid olika ti-

der, fel i de nya programmen, hårdvarufel och osäkerhet om det finns pengar har försenat försöken med TRAB-hantering så att de ännu, i skrivandets stund i mitten av augusti, inte har inletts. Försöken kommer dock snart att inledas, då samtliga systemtekniska förutsättningar nu finns. Vid dessa försök skall bl a utvärderas hur mycket avlastning det ger att TRAB skrivs in av kunden. Förändringen för kunden blir då att han endast skriver in TRAB i terminalen, och eventuell utskrift kan ske via TRAB-skrivare.

### Rekommendationer

VD-LIV ger bra avlastning vad gäller eko-

nomi, kostnadsuppföljning samt lönehantering samt det ger aktuell information om detta. Det är ett bra hjälpmedel för planering och beredning av arbeten vid verkstaden, **under förutsättning** att indataproblematiken kan lösas. Det ger också möjlighet att på sikt överföra DIDAS-information automatiskt från VD-LIV vilket kommer att avlasta dokumentationsdetaljen.

När överföringarna FPLTS, FS-L och VD-LIV lösts, finns förutsättningar att systemet kommer att avlasta mycket arbete och göra planering/beredning enklare och noggrannare.

Därför kan systemen rekommenderas **under dessa förbehåll.** ■



Text: Bertil Johansson, Versionskontor AJ/S37, F6

# Viggen – systemutveckling till verkligt enhetsflygplan!

Systemutveckling/Modifieringsverksamhet AJS 37

**Som komplement till artikel i FlygvapenNytt nr 2/91 om systemutvecklingen av AJS 37 ska här kortfattat beskrivas vad detta innebär i planering och modifiering av flygplaninstallation på flottiljerna.**

□ Det började år 1987 med att det då nybildade Versionskontoret AJ/S 37 fick i uppdrag av FMV att med hjälp av preliminärt konstruktionsunderlag göra en bedömning av omfattning, tidsåtgång och möjligheter att införa modifieringen vid förband.

### Långsiktig planering

Versionskontoret startade planeringsarbetet med förutsättning att F6, F7 och F15 skulle lägga upp modifieringslinjer för ändamålet. Ett omfattande pusselarbete tog vid där hänsyn måste tagas till både kortsiktig och framför allt långsiktig planering.

### Provinstallation på SAAB

På SAAB startades därefter en provinstallation i fpl 37 009 som avsåg att dels få fram ett flygplan att användas för utprovning vid FMV:PROV och dels ligga till grund för framtagande av underlag till seriemässig modifiering vid förband.

Vid denna provinstallation, under 1988, deltog förbandspersonal för att sätta sig in i arbetet samt biträda SAAB:s personal.

Denna modifiering kom sedermera att benämnas modifieringspaket 11.

### Provmodifiering på F6

Efter utvärdering påbörjades så en provmodifiering av fpl 37 089 vid F6. Tidvis deltog även personal från F7 och F15 för att förbereda sig för kommande seriemodifiering vid sina förband. Under tiden fram till augusti 1989 utfördes kontroller, samfunksionsprov, granskningar, kontrollflygningar samt justering av underlag och verktyg. Därefter startade seriemässigt modifieringspaket 11 vid de tre förbanden.

### Modpaket 11 klart 1991

Relativt stora störningar orsakade av bl a personal- och materielbrister har inneburit förseningar som senare visat sig passa bra ihop med övriga störningar i projektet avseende leverans av multiprocessorenhet, programutveckling och provverksamhet.

På senare tid har det dock framkommit, att med tidigare förutsatta personella resurser, håller införandeplanen bra. Införandet av modpaket 11 kommer att pågå på AJ fram till och med hösten 91, då man istället övergår till att införa modpaket 11+12.

### Modpaket 12

Modpaket 12 har vuxit fram och utveck-

lats parallellt med planering och införande av modpaket 11 genom att nya faciliteter och önskemål om ytterligare förbättringar i AJS-systemet tillkommit. Provinstallation av paket 11+12 har införts på ett flygplan på flottiljeverkstad, vilket efter färdigställande numera finns på FMV:PROV för att användas i systemutvecklingsprov. I skrivande stund pågår provmodifiering av paket 11+12.

### Fem modlinjer införs på SH/SF37

Fr o m hösten 1991 kommer fem modifieringslinjer att innebära ett forcerat införande i fpl AJ37 för att följas av motsvarande insats på SH/SF37. Detta kommer att pågå till senare hälften av 90-talet.

### Modpaket 11 omfattning

Modpaket 11 innebär i stort: Integration av RB15F i AJS, möjlighet att bära övriga tänkta JAS-vapen, vissa förstärkningar på "gamla" vapensystem RB24 och RB75 samt väsentligt utökad datorkapacitet.

### Modpaket 12 omfattning

Modifieringspaket 12 innebär i korthet ytterligare systemförbättringar på beväpningssidan, avancerade registrermöjligheter och datakommunikation mellan fpl och markutrustning FASA.

### Arbetsomfattning

Arbetsomfattningen för modpaket 11 är

cirka 10 veckor och för 11 + 12 cirka 15 veckor/fpl och innebär stora ingrepp i kablageinstallationen i många utrymmen av fpl. Modifieringarna kräver givetvis "runtomverksamhet" i stor omfattning vad gäller test, vapenhantering, instruktioner, föreskrifter, utbildning m m.

## Största modpaketet

Stora ansträngningar från många inblandade har varit helt avgörande för drivandet av detta utan jämförelse största modifieringsprojekt som genomförts på förband av förbandspersonal. Efter de tidigare nämnda inkömsproblemen, finns inget som tyder på att hårdvarumodifieringen i flygplanparken skulle vara den begränsande faktorn för att uppnå avsedda systemförbättringar. Nära och bra fungerande samarbete mellan FMV, Versionskontor AJ/S 37, inblandade flottiljer, SAAB-SCANIA och FFV har varit en förutsättning för ett gott resultat.

Jag vill speciellt nämna de insatser som gjorts av F6 flottiljverkstad och dess arbetsledning, samt det mycket goda arbete övriga inblandade flottiljverkstäder utfört.

VAPENKAPACITET	AJ 37	SH 37	SF 37
● = Före AJ5-mod ⊗ = Tillkommer vid AJ5-mod			
<b>LUFTMÅLSVAPEN</b>			
AKANKAPSLAR			
RB 24/24 J			
RB 74			
RB 05 A			
<b>ATTACKVAPEN</b>			
ARAK/ORAK			
SPRÄNG-ÖVNBOMBER			
LYSBOMBER			
RB 75			
RB 04 E			
RB 15 F			
BK ( anskaffas ev )			
TSA ( anskaffas ev )			
<b>ÖVRIG UTRUSTNING</b>			
U22/KB			
X-TANK			

Bilden visar hur modifieringarna möjliggjort utökning av beväpningen.

## Sammanfattning

Betydelsen och vikten av denna vidareutveckling av system 37 framgår klart av den i ingressen angivna artikeln i Flygvapen-Nytt. Det ovanliga i detta samman-

hang är att modifieringspaket 11+12 till så stor del utförts av förbandspersonal.

**Projektet hade sålunda knappast genomförts utan denna förutsättning emedan det varit omöjligt ur kostnadssynpunkt.** ■

Text: Per Hansson, FFV-Aerotech AB  
Foto: Foto Malmen

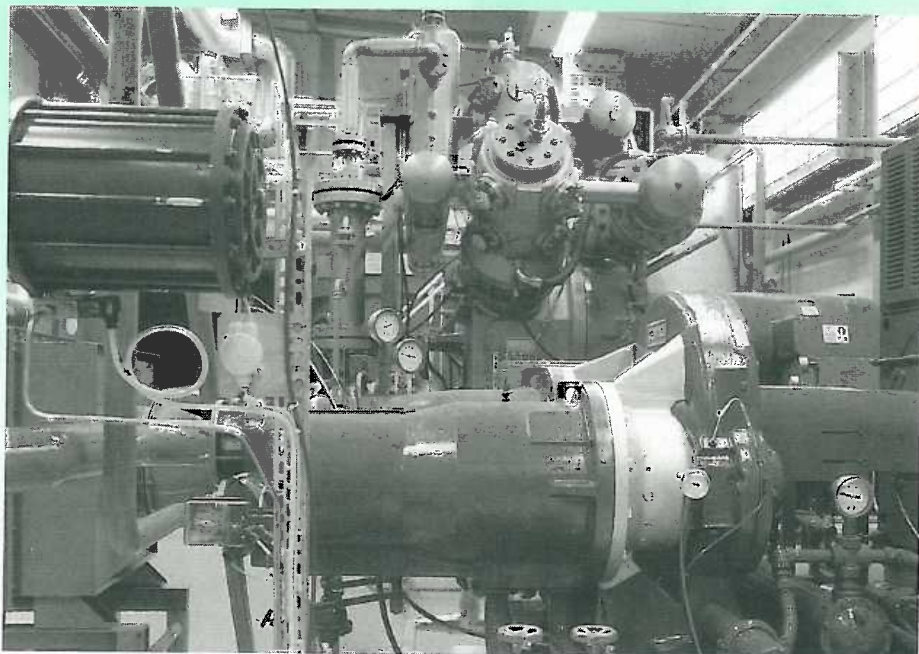
# Kraftfull kompressor

När luftavtappingsventilen till JAS 39 skall provas räcker prestanda hos den gamla kompressanläggningen vid FFV-Aerotech i Linköping inte till. Eftersom även den tekniska livslängden praktiskt var taget slut, blev beslutet att anskaffa en ny kraftfullare kompressor och kostnaderna (ca 16 Mkr) delades mellan IG-JAS och FMV:FuhF2.

□ Den nya anläggningen består av låg- och högtryckskompressor samt värmare. Kompressorn genererar ett flöde på upp till 70 kg/min och trycket är max 5 MPa (50 bar). Temperaturen på luften är reglerbar från 50–650°C. Alla funktioner kan oberoende av varandra styras via en dator i kontrollrummet.

För konstruktion och uppbyggnad av står Ångpanneföreningen. Kompressoranläggningen, som nu även försörjer provutrustningar för 35- och 37-apparater kräver ett utrymme av 120 kvadratmeter och väger 40 ton. Den har också fått en egen transformatorstation på grund av sin elförbrukning – 900 kw vid full last. Med hänsyn till det höga trycket och den varma luften har också provcellerna försetts med skottsäkert glas.

Den officiella invigningen vid Apparatavdelningens Mekaniksektion ägde rum den 20 augusti i närvaro av representanter för kunden och tillverkaren. ■



# DIDAS på brunnen



Årets DIDAS-konferens var förlagd till Ronneby Brunn och som vanligt var det ett intressant och välarrangerat möte med flera nyheter.

□ Det är vid grupparbetena som fel och förbättringar av systemen kommer fram. FMV:FuhDI som arrangerar konferenserna delar i förväg in deltagarna i arbetsgrupper där de som kan tänkas ha gemensamma problem i sitt dagliga arbete hamnar i samma grupp. I år kom det fram ungefär 80 förslag till åtgärder av skiftande slag. Cirka 25% av åtgärderna berör FörsvarsData. En hel del uppslag leder till systemändringar och kvaliteten på systemet höjs. Totalt har antalet rapporterade fel minskat från 152 st år 1989/90 till 104 st år 1990/91.

## Informationsåret

Under året har en tidigare missnöjesorsak åtgärdats. Nämligen att information angående rutinändringar inte meddelats när ändringarna driftsatts. Lösningen blev ett informationsblad där alla nyheter om systemet presenteras (visserligen ibland "fikonspråk") men det är en klar förbättring.

Vidare har omfattande ändringar vad det gäller TO-rutinerna samt utökade ur-

valsmöjligheter för vissa listutdata införts. Detta plus en del annat har tagit så mycket tid i anspråk att det finns en del kvarvarande åtgärder från förra året och nya som tillkom vid konferensen. Så om 1991 blev informationsåret kommer 1992 att bli ambitionsåret, det lovade åtminstone **Janne Andersson** från Mandator vid genomgången.

## Nyheter

**Kaj Palmqvist** FMV:FuhDI presenterade ett förslag till ny menystruktur. (Se bild). Den fick klart godkänt av alla deltagarna och den kommer förhoppningsvis att genomföras till årsskiftet 1991/92.

Den andra nyheten stod **Rolf Knutsson** och **Björn Karlström** från FMV:Teknikdok för. Det var att med hjälp av kompaktskivor (CD) och en persondator utföra sökningar i system **FREJ**. Det fina med det systemet är att man kan ange flera sökbegrepp samtidigt och att svaret kommer blixtnabbt. Det nya systemet kommer att på sikt ersätta "mikrofilmerna". Mera om detta i ett senare nummer.

## Framtiden

**Sten Tedelius** från FMV:FuhDI orienterade om pågående projekt, som berör kopplingen mellan DIDAS och system i S90-datorerna. Under hösten kommer bl a **VD-LIV** att driftsättas. Detsamma gäller system flygplanläge (SFL). DIDAS kommer också att integreras med vissa planeeringssystem. Avsikten är att lägga rapporteringen så nära källan som möjligt, t ex inrapportering av loggblad kommer att göras av kompanierna.

**Erik Vintheden** berörde DIDAS samband med en utredning om ledningssystem inom försvaret. Man strävar efter att ha samma organisation i krig och fred och DIDAS kunde vara ett utmärkt hjälpmedel när stridsledningen skall beordra flygplanen för olika insatser. Frågan är om det finns tillräckligt bra sambandssystem för att klara ett så omfattande system som DIDAS.

## Flygkvalitet

**Åke Sundstedt** från FMV:LUFTI hade inbjudits för att tala om luftvärdighet och den kommande Kvalitetshandboken. Att luftvärdighet och DIDAS FLYG hör samman är känt för alla men hur kvalitetsbegreppet kommer in i bilden redogjorde Åke för.

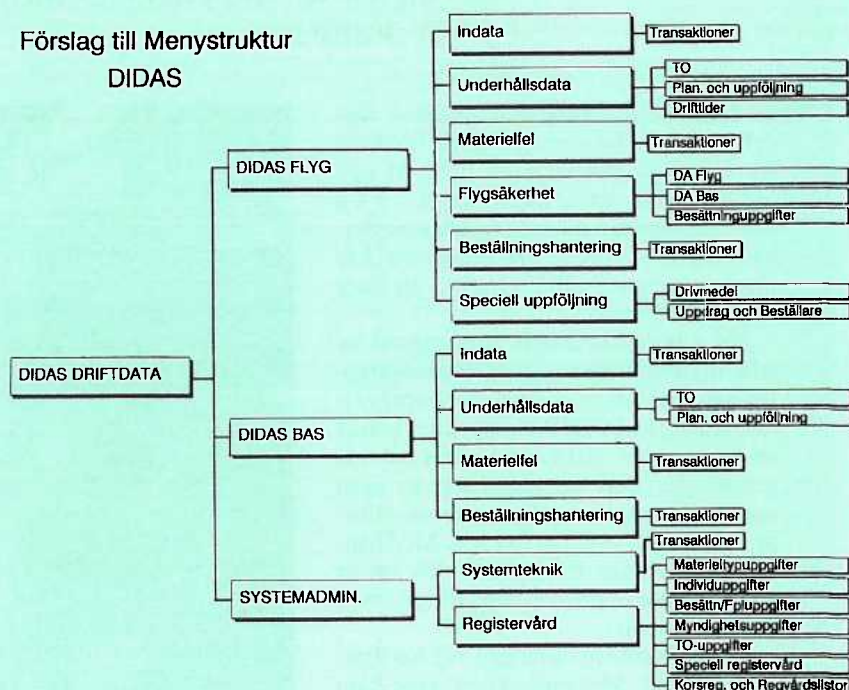
Det finns två typer av fel som påverkar kvaliteten – katastroffel och kroniska fel. De förstnämnda måste man åtgärda omgående medan de kroniska felen ofta finns kvar. Det är möjligt att komma till rätta även med dessa men det tar lång tid och är i många fall ett mödosamt arbete.

Delvis kan man säga att DIDAS-konferenserna är en av lösningarna för att komma till rätta med de kroniska felen. ■



Åke Sundstedt  
FMV:LUFTI

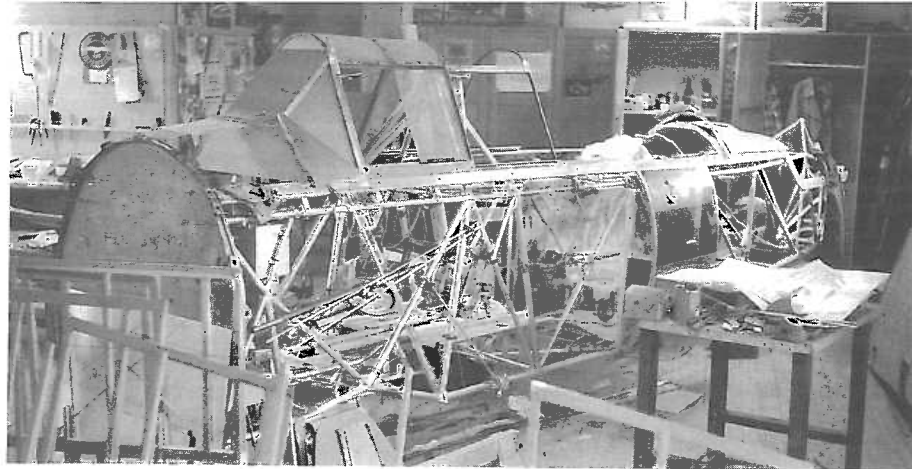
## Förslag till Menystruktur DIDAS



Grupparbeten!

# SK 14 projektet

Text och foto: Sölve Fasth



**Sedan 1976 har rubricerat projekt drivits av Stiftelsen för Flygvapenmuseet. Målsättningen är att förse Flygvapenmuseum med ett flygplan som är identiskt med originalflygplanet, och som skall användas för statiskt utställningsändamål.**

□ En grupp inom Svensk Flyghistorisk Förening, den så kallade **Arlandagruppen**, har åtagit sig uppbyggnadsarbetet i lokaler som till en början disponerades på före detta F8 i Barkarby. Sedan cirka 2 år har man flyttat verksamheten till före detta F18 i Tullinge, där mer ändamålsenliga lokaler erbjuds.

Restaureringsarbetet går nu in i slutfasen och vi räknar med att flygplanet är färdigt om några år, varefter det kommer att överlämnas till Flygvapenmuseum.

Fortfarande saknas dock ett antal originaldelar som till exempel skyltar från

elev- och lärarplatserna med svenska texter. Då ej heller komplett ritningsunderlag har kunnat uppsåras, är vi intresserade av fotografier på Sk14 för tillfälligt lån.

Bor Du i Stockholmstrakten och är intresserad av att besöka oss eller att delta i det spännande slutförandet av detta intressanta projekt, så hör av Dig till någon av nedanstående personer:

Sölve Fasth  
Projektledare

Tel (B) 08/717 67 29  
Tel (A) 08/797 29 57

Per Björkner

Tel (B) 08/645 00 54

## Utbildning på grundstyransläggning i FPL 37

**Utbildning på grundstyransläggningen i fpl37 har genomförts på samtliga 37-flottiljer samt vid flygvapnets tekniska skola i Halmstad. Utbildningen genomfördes i samband med omarbetning av gällande UFS.**

Text: Patrik Ekström, FMV:FuhDU



□ Det har framkommit att problem uppstått när personal som arbetar med fpl 37 har gjort större ingrepp i grundstyrsystemet. Apparatbyten vid tillsyner har medfört att man har varit tvungen att genomföra kontroll och justering av grundstyransläggningen. Svårigheter har även förekommit vid felsökning då anmärkningar som tolkats vara fel i styrautomaten, visat sig vara orsakade av ett felaktigt inställt grundstyrsystem.

Andra dagen ägnades åt praktik på ett för ändamålet ställt flygplan.

### Omarbetad UFS

Till följd av vissa brister i gällande UFS kom det ett beslut på att denna skulle omarbetas helt. Utbildningen planerades då så att den sammanföll med utgivningen av den nya UFS'n för höjd- och skevstyrsystemet. Man kunde då genomföra ut-

bildningen med denna som grund och deltagarna fick då också en bra möjlighet att bekanta sig med denna.

### Utvärdering

Kursen har fått ett mycket positivt mottagande på förbanden och det är vår förhoppning att även andra utbildningar i framtiden kommer att genomföras med samma positiva resultat. ■

### Utbildning

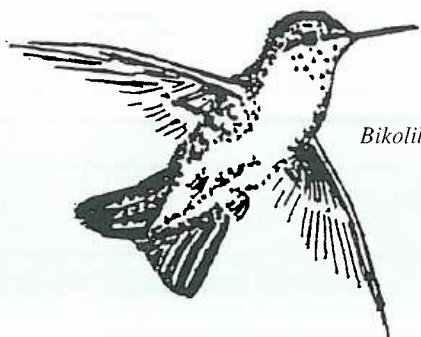
Försvarets Materielverk har därför genomfört en utbildning på grundstyrsystemet i fpl 37 för teknisk personal.

Kursen som bestod i en tvådagars specialutbildning har genomförts på alla 37-förband och vid flygvapnets tekniska skola (FTS) i Halmstad, vilken också blev den sista och avslutande kursomgången. Elever i sista kursomgången var förutom F14's lärarpersonal också personal från FFV Aerotech i Linköping samt FMV.

Lärare på kurserna har varit ingenjör Arne Hjelm från Saab-Scania.

Innehållet i kursen har bestått i att man första dagen teoretiskt gått igenom systemets viktigaste delar och dess funktion.





Bikolibri i naturlig storlek.



# Fåglar som flygmaskiner – 4

Text: Tommy Tyrberg, FFV Aerotech

Den fjärde och sista artikeln i denna serie handlar om hur stora eller små fåglar kan bli och det konstateras att vi ännu har mycket kvar att lära om hur fåglarna flyger.

□ Som bekant är det mer än storleken, som skiljer stora och små ting åt, antingen de är naturliga eller konstruerade av människor. En mus förstorad till en elefants storlek skulle inte fungera, lika litet som en Sk 50 uppförstorad till samma storlek som en Boeing 747, eftersom båda skulle kollapsa under sin egen vikt. Anledningen är att hållfastheten hos en konstruktion ökar proportionellt mot kvadraten på storleken medan vikten är proportionell mot kuben på storleken, ett förhållande som på engelska är känt som "the square-cube law". För en flygmaskin innebär detta bl a att om man fördubblar storleken så fyrdubblas vingytan medan vikten åttadubblas. Vingbelastningen fördubblas alltså ( $8/4 = 2$ ). En konsekvens av detta är att stora fåglar har proportionellt större vingar än små fåglar (figur 1).

## Större . . .

När det gäller riktigt stora fåglar är problemet att muskelstyrkan i stort sett är proportionell mot musklernas tvärsnitt och alltså ökar långsammare än vikten och att kraft/vikt-förhållandet alltså försämras ju större fågeln blir. Detta innebär att det finns en övre gräns för hur stor (och tung) en flygande fågel kan bli. Det har ofta ansetts att denna gräns ligger vid 3–3,5 meters vingspann och 15–20 kilos vikt eftersom de största arterna i flera fågelfa-

miljer (rovfåglar, trappar, kondorer, pelikaner, svanar) har just denna storlek. I själva verket så kan de flesta riktigt stora fåglar inte flyga aktivt annat än rätt korta stunder, för längre förflyttningar förlitar de sig i regel till termik och glidflygning.

## Störst . . .

På senare år har dock fossilfynd visat att det förr funnits betydligt större fåglar. Rekordet innehas f n av **Argentavis magnificens** som levde i Argentina för ca 5 miljoner år sedan. **Argentavis** hade ett vingspann på 7–7,5 meter och måste ha vägt bortåt 100 kg. En fågel av denna storlek måste ha varit en mycket utpräglad glidflygare, men det är ett mysterium hur **Argentavis** någonsin orkade ta sig upp i luften. Ändå är **Argentavis** inte det största flygande djur som existerat. Flygödlan **Pteranodon**, som levde under krittiden för ca 70 miljoner år sedan, hade ett vingspann på ca 8 m och nyligen har man i Texas (var annars?) hittat rester av en ännu större flygödlan **Quetzalcoatlus** med ett vingspann på 11–12 meter, alltså något större än fpl 37!

## . . . och minst

När det gäller små fåglar finns det inte några lika klara fysikaliska begränsningar. Den minsta fågeln är den otroligt lilla väst-

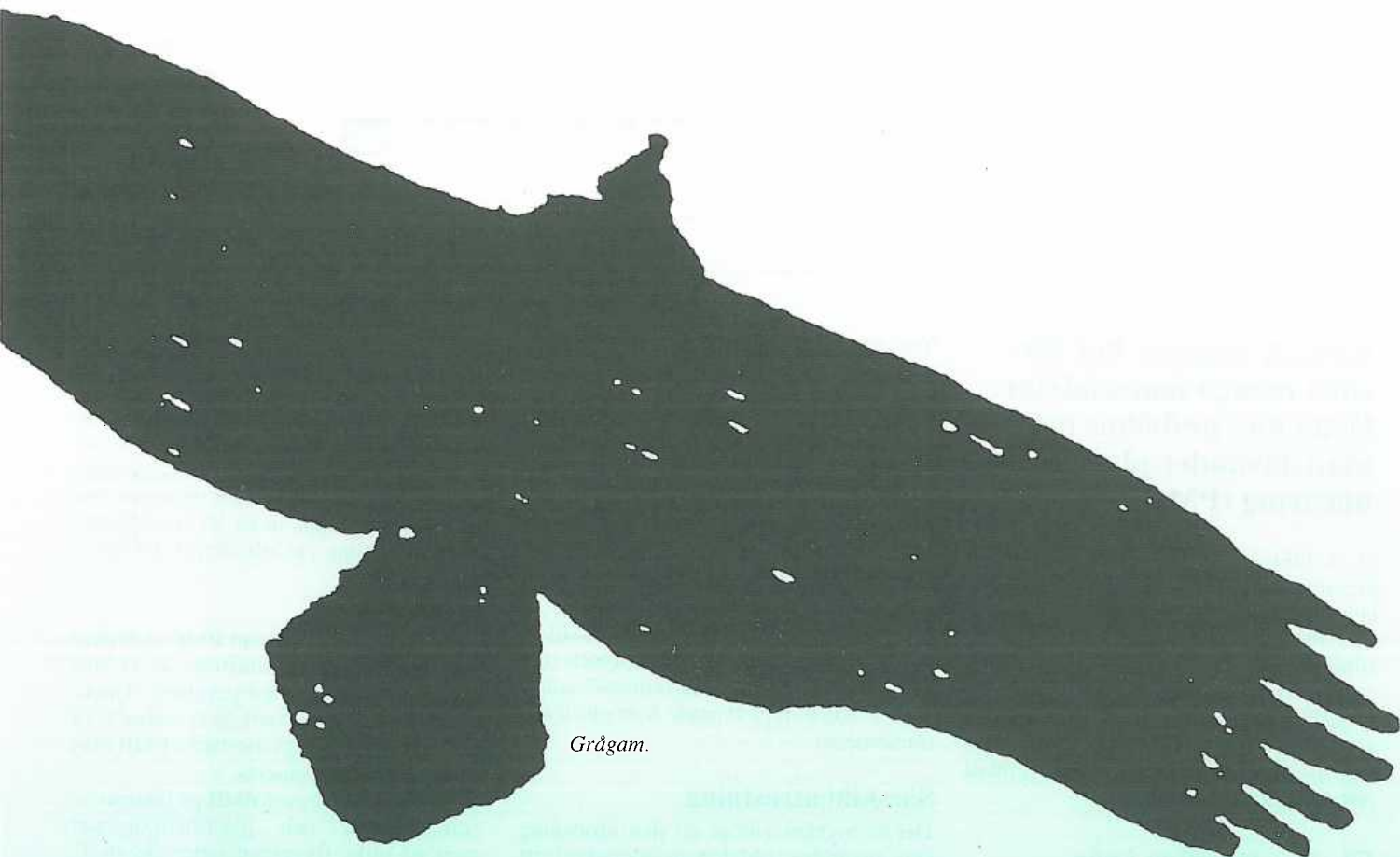
indiska bikolibrin **Calypte helenae**, som är 5,5 cm lång, har ett vingspann om ca 10 cm och väger ungefär 2 gram (figur 2). I en handbok över Västindiens fåglar står det "more apt to be mistaken for a Bee than for a Bird", ett påstående vars riktighet jag kan intyga från egen erfarenhet. Från insektsvärlden vet vi att flygande djur kan bli mycket mindre än så, något som t ex knott är ett bra bevis för. Att så små fåglar inte existerar beror av fysiologiska orsaker och återigen av kvadrat/kubiklagen.

Fåglar är (mycket) varmblodiga djur och om man halverar storleken på ett djur minskar dess yta till en fjärdedel men volymen till en åttondel. Kroppsytan minskar alltså mycket långsammare än volymen och därmed ökar värmeförlusterna genom huden snabbt, en förlust som måste ersättas genom ökat näringsintag. Det är knappast någon tillfällighet att den minsta av alla fåglar lever i tropiskt klimat och lever på nektar, alltså i princip ren sockerlösning. Den minsta svenska fågeln, kungsfågeln, är betydligt större än bikolibrin men har ändå problem att lagra tillräckligt mycket näring under de ljusa timmarna för att överleva en långa och kall vinternatt.

## Mycket kvar att lära

De flesta har väl hört det gamla skämtet om att det är aerodynamiskt omöjligt för





Grågäm.

humlor att flyga, men det vet inte humlorna så de flyger ändå.

Även om det bara är ett skämt, så ligger det ett korn av sanning i det. Åtskilligt, när det gäller fåglarnas (och insekternas) flykt, är fortfarande höljt i dunkel och kan inte förklaras tillfredsställande med konventionell aerodynamisk teori. Jag skall nämna två exempel:

Det ena gäller fåglarna som flyger långsamt eller står stilla i luften, som jag tidigare har beskrivit. Enligt konventionella aerodynamisk teori är det egentligen omöjligt eftersom vingarna avlastas under varje vingslagscykel och en vinge sedan måste röra sig en ganska lång sträcka (= flera gånger vingens bredd) innan luftcirkulationen kring vingen byggs upp, så att den ger full lyftkraft. Mätningar visar dock att lyftkraften byggs upp mycket snabbare än så runt en fågelvinge, men exakt hur är oklart. När det gäller kolibrier, ligger förklaringen troligen på något sätt i att vingskevingen mellan slagen inte sker i ändläget, när vingen står stilla, utan först när den börjat röra sig igen. På något sätt "knixar" kolibrierna tydligen med vingen under skevingen, så att cirkulationen byggs upp runt vingen, men exakt hur vet ingen.

Ett annat trick, som används av vissa fåglar, är att slå ihop vingarna över ryggen. När vingarna separerar, uppstår ett

undertryck mellan dem, som tydligen också bidrar till att snabbt bygga upp cirkulationen runt vingarna. Det är för detta beteende, som ger upphov till det karaktäristiska klatschande, som man hör när t ex en ringduva lyfter. Inte heller i detta fall är det dock känt i detalj, hur det hela fungerar aerodynamiskt.

### Variabel geometri

Det andra exemplet gäller fåglarnas luftmotstånd. Det är förenat med stora praktiska problem att använda levande fåglar i vindtunnlar. De flesta mätningar av luftmotståndet har därför gjorts antingen med döda fåglar eller modeller. En del mätningar med levande och samarbetsvilliga fåglar (mest tamduvor) har dock gjorts och de ger genomgående betydligt lägre luftmotstånd än modellförsök. Förklaringen är återigen oklar, men tydligen är det så att fåglarna i viss mån själva kan kontrollera luftströmningen runt kroppen och framför allt påverka gränsskiktsavlösningen kring bakkroppen. Varje fjäder på en fågel kan röras med en sk pteromotorisk muskel och förmodligen så justerar fåglarna med deras hjälp kontinuerligt kroppens form för att minimera turbulensen. Här ligger oenkligen mänsklig teknik i lä. Vi kan visserligen med hjälp av klaffar och vridbara vingar ändra vingen efter flygfallet, men

ingen har ännu på allvar funderat på att också förändra formen på flygkroppen!

### Humlor kan flyga

Däremot är det numera faktiskt känt, varför humlorna kan flyga. Problemet är, att humlornas vingar enligt konventionell aerodynamisk teori egentligen är för små för deras vikt. När det gäller så små vingar, som hos humlan måste man dock ta hänsyn till luftens viskositet ("segghet"), som man normalt ignorerar. När humlans vingar slår, drar de på grund av viskositeten även med sig luft en liten bit utanför vingspetsarna, så att vingarnas "effektiva" span blir större än det geometriska.

### Litteratur

Tyvärr är litteraturen om fåglarnas (och andra djurs) flygförmåga vare sig särskilt omfattande eller lättillgänglig. De bästa genomgångarna på en mera teoretisk nivå är C J Pennycuicks' **Mechanics of Flight** (Avian Biology Vol. 5 sid. 1-75) och samme författares **Bird Flight Performance, A Practical Calculation Manual** (Oxford University Press, Oxford 1989). Vad beträffar litteratur på svenska så innehåller Tomas Alerstams' även i övrigt synnerligen läsvärda bok **Fågelflyttning** (Signum, Lund 1982) ett tämligen fylligt avsnitt om fåglarnas flykt. ■

# Hur man tar bort färg



Text: Christer Björkman, FFV Materialteknik AB

## Kemisk stripper har förstört många materialytor. Detta kan undvikas om man använder plastmedelsblästring (PMB).

□ I TIFF nr 1/1991 presenterades ett provningstillfälle med PMB. I denna artikel nämndes att vi snart skulle slutredovisa PMB-utredningen gällande kompositmaterial.

Våra prov har utförts på uppdrag av FMV:FuhBV och FlygFL1. Vid de flesta av försöken har personal från FMV, Flygvapnet, FFV-Aerotech AB och Norblast AB deltagit.

## Färgborttagning i går

De vanligaste färgborttagningsmetoderna har hittills varit:

### 1 Kemisk stripper

Huvudbeståndsdelen är metylenklorid som för övrigt kommer att förbjudas för yrkesmässig användning i Sverige år 1996. Kemikalieinspektionen har dessutom klassat metylenklorid som lågcancerogent.

Många stripper innehåller dessutom myrsyra och fenol. Fenol är ett otrevligt ämne som är giftklassat. Ämnet har mycket lågt gränsvärde p g a allvarliga effekter vid både inandning, hudkontakt och förtäring. Många flygplandetaljer av metall och komposit har under årens lopp förstörts p g a olämplig färgborttagning med kemisk stripper.

### 2 Lösningsmedel

Primern och maskeringsfärgen på många av våra militära flygplan har polyvinylbutyral som bindemedel. Dessa färger kan tas bort med tinner, aceton, MEK etc. Detta förfaringsätt ger dock relativt stor miljö- och brandrisk.

### 3 Slipning

För detaljer i plastkomposit har slipning varit den huvudsakliga färgborttagningsmetoden.

Plastmedelsblästring (PMB) är dock en betydligt säkrare och snabbare metod än slipning.

## Metoden PMB

PMB är en så kallad lätt blästringmetod.

Med lätt blästring kan man, jämfört med tung blästring, enbart utföra färgborttagning. Detta medför att underlaget inte profileras nämnvärt. Ytjämnhetsvärdet ( $R_a$ ) är normalt mindre än 5 mikrometer efter PMB på de flesta material. Metoden är med andra ord mycket skonsam.

De plastblästermedel som idag används för t ex blästring på kompositmaterial har hårdheten 3 eller 3,5 på Mohsskalan. Som jämförelse har exempelvis: glaskulor ca 5,5, slagger ca 6,5 och aluminiumoxid ca 9 på samma skala. För flygvapnets del kommer förmodligen blästermedel enligt MIL-P-85891 type II grade A att bli ett allroundmedel.

## Särskild utrustning

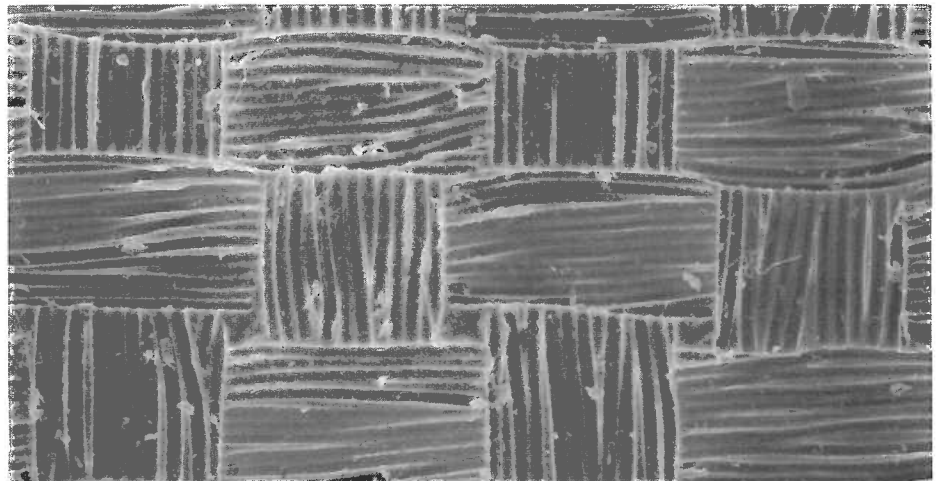
Det är mycket viktigt att den utrustning som används är rätt dimensionerad och att

den har en bra separationsutrustning, som kan skilja ut plastmedel som kan återanvändas från utslitet plastmedel och skräp i form av färgflagor partiklar etc. Det är också av största vikt att separering sker av magnetiska partiklar. En kraftig magnet ingår därför i utrustningen. Blästern bör också kunna släppa ut ca 10 liter blästermedel per minut vid arbetstrycket 1 bar.

## Erfarenheter

För att visa hur skonsamt PMB är brukar blästerexperterna demonstrera att ta bort färgen på en tom läskedrycksburk. Tjockleken på aluminiumet i burken är endast 0,18 mm och färgen kan tas bort med PMB utan att materialet deformeras.

Vi har också provat PMB på laminat av kolfiber/epoxi och glasfiber/polyester samt på olika flygplandetaljer såsom T-



Kolfiberkomposit före PMB. På den obehandlade ytan syns vävavtrycken – ( $R_a$  ca  $9 \mu\text{m}$ ).



Samma yta PMB-behandlad. Vävavtrycken från tillverkningen har försvunnit – ( $R_a$  ca  $3 \mu\text{m}$ ).

rör, nav, skalplåtar och radomer. På laminat av kolfiberepoxi har statisk hållfasthet och utmattningshållfasthet provats både före och efter blästring. Resultaten visade att PMB inte påverkade hållfastheten negativt.

## Kostnader och miljö

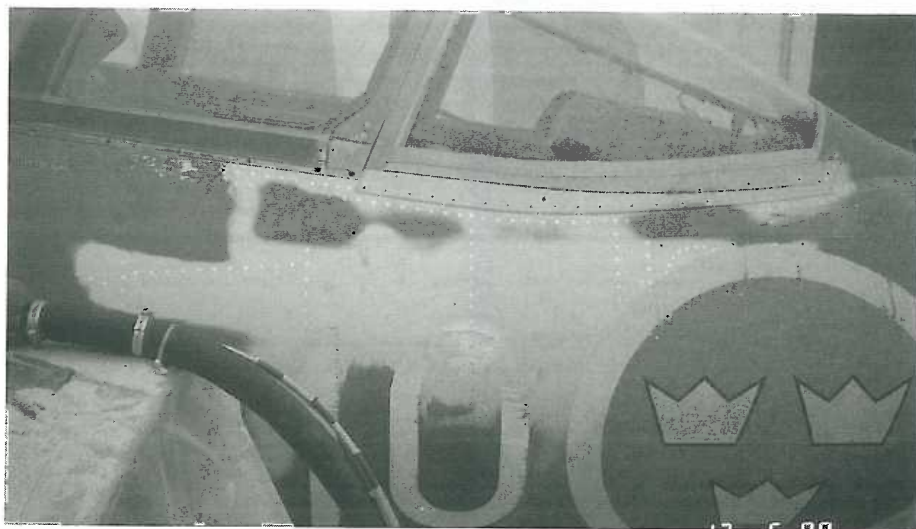
Tidsbesparing, mindre mängd förstörd materiel och inte minst miljöaspekterna kommer att påskynda övergången från kemisk stripper till nyutvecklade blästerutrustningar och blästermedel som tex PMB.

Ett belysande exempel är: På ett mycket smutsigt nav till fpl 37 tog det med PMB tio minuter att ta bort all beläggning och färg. Med den föreskrivna strippern kan det ta upp till åtta timmar för motsvarande arbete.

Ett PMB-skåp, med effektiv separationsutrustning och med möjlighet att mata fram en stor mängd blästermedel vid så låga tryck som 0,8 bar, kostar upp mot 250 000 kronor.

## Framtid

De PMB-försök som hittills utförts har varit så framgångsrika att man redan har installerat ett PMB-skåp vid F 7.



*PMB-utprovning av kasserad framkropp till fpl 35. Provnigen visade att PMB gav ett utmärkt resultat när det gäller färgborttagning, men att det inte gick att avlägsna dekaler med PMB.*

För närvarande håller vi på tillsammans med arbetsgruppen nosradomer (FMV, Flygvapnet och FFV-Aerotech AB) att utvärdera PMB för borttagning av maskeringsfärg på radomer till fpl 37. I detta fall är det av största betydelse att den underliggande antistatfärgen inte får nämnvärt förändrad elektrisk ledningsförmåga.

Viktigt är även att ta fram föreskrifter för användning av PMB. Troligen kommer också certifikatutbildning för de som skall blästra att föreslås.

Från FMV räknar man med att utföra ytterligare utmattningsprovning och spänningsskorrosionsprovning även i framtiden. ■



# I stället för nitar och lim

Text: Ann-Britt Fröjd FFV-Materialteknik AB

**Under 1988–1989 gjorde FFV Materialteknik en undersökning av dubbelhäftande tejp på uppdrag av FMV:FuhBV. Förvånansvärt goda egenskaper noterades för en del av tejporna. Den största fördelen är dock den enkla appliceringstekniken. Ingen tillblandning, inget kladd och ingen personlig skyddsutrustning behövs.**

□ Den undersökning som gjordes hade som mål att förbättra kunskapen om dubbelhäftande tejp som alternativ till limning och nitning vid reparationer ute i fält.

Ett exempel där dubbelhäftande tejp med framgång använts är vid reparation av ett 32-flygplan. Skalplåtar fästes med en dubbelhäftande tejp, som egentligen är framtagen för bilindustrin. Planet med de

tejpade skalplåtarna flögs från Vidsel till Malmslätt utan problem.

## Provning av tejp

För att välja ut vilka tejp som skulle ingå i undersökningen kontaktades ett antal tejpleverantörer i Europa och USA. Nio dubbelhäftande tejp framstod som så intressanta att en ordentlig undersökning av dem gjordes.

## Sammanfogning av ojämna ytor

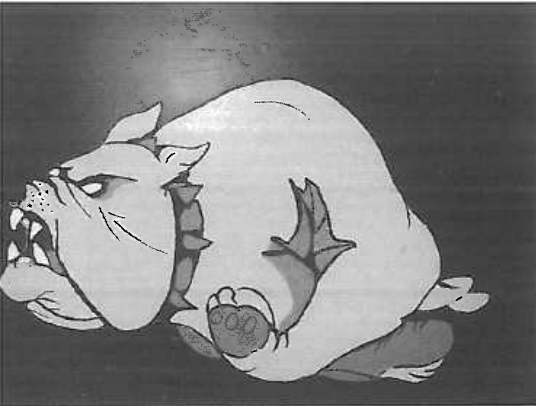
Provnigen utfördes så att såväl grundläggande egenskaper som sådana som är speciellt intressanta vid fältreparationer undersöktes. Mycket intressanta visade sig en speciell typ av tjocka, flexibla tejp vara. Genom den större tjockleken kan ojämnheter i de ytor som sammanfogas tas upp. Ytor med profildjup på upp till millimetern kan sammanfogas med denna typ av tejp. Tejpen har också förmåga att absorbera mekanisk energi och kan därmed användas som vibrationsdämpare.

Det finns även tunna tejp med lika bra eller bättre vidhäftningsförmåga och hållfasthet. Dessa kan emellertid inte användas för sammanfogning av ojämna eller stora ytor.

## Enkel applicering

Vid applicering av tejp gäller samma grundförutsättningar som vid applicering av lim, dvs endast rena, fettfria ytor kan tejpas. Varje tejp leverantör lämnar rekommendationer om hur tejp ska appliceras för bästa möjliga resultat. I appliceringstekniken ingår att ett appliceringstryck ska läggas på en kort stund i samband med att tejp sätts dit och att en viss tid (sättid) ska förflyta mellan appliceringstillfället och det tillfälle då man för första gången belastar fogen. Hur högt tryck som krävs och hur lång sättid som är nödvändig varierar från tejp till tejp, men generellt krävs höga appliceringstryck (upp till 5 kg/cm<sup>2</sup>) och lång sättid (upp till tre dygn). Våra undersökningar i laboratorieskala tyder på att man även med lägre tryck och, framför allt, med kortare sättid kan uppnå godtagbar hållfasthet. Efter endast 5 minuters sättid uppnåddes ca 60% av den slutliga hållfastheten vid våra försök.

Ur miljömässig synpunkt är tejporna mycket fördelaktiga eftersom de inte innehåller några lösningsmedel eller behöver genomgå någon steltningsprocess med risk för avgång av ångor. Eftersom tejporna är enkla att applicera finns också tid och därmed pengar att spara. ■



Text: Leif Nordlund, F5  
Foto: Rolf Steen, F5

# SK61 "Bulldog" – ny profil vid förbanden



## Trotjänaren SK50, SAAB Safir, byts numera ut mot SK61 som sambandsflygplan vid förbanden.

En kort presentation av nykomlingen torde därför vara på sin plats.

□ SK61 är tillverkad av Scottish Aviation, ett företag som numera ingår i den stora koncernen British Aerospace. Flygplanen levererades fr o m 1971 och då i tre versioner: A, B och C. B var förberedd för vapeninstallation och C var en arméversion.

FV har nu övertagit arméversionen och anpassar därför dessa flygplan till FV-standard.

Efter diverse modifieringar av instrumentering och avionik kan flygplanen ej längre hänföras till ursprungsversionerna. Numera eftersträvas att SK61 endast skall förekomma i två versioner: D och E. Skillnaden häri består huvudsakligen i avionikutrustningen. D har som standard VOR och Transponder. E har dessutom DME, ADF, Marker, ILS och Encoder. Denna version är speciellt framtagen för den civila pilotutbildningen. Tyvärr kommer D-versionen inte att vara enhetlig. Detta beroende på att F5, för civilutbildningen, önskar fot/knop-gradering, medan övriga förband föredrar metrisk gradering på instrumenten.

### Data om SK61

Allmänt: Lågvingat helmetallflygplan. 3-sitsigt med dubbelkommando. Fasta landställ med noshjulsstyrning som påverkas av sidroderpedalerna.

Motor: Lycoming. Fyrcylindrig, luftkyld, fyrtaktsmotor med bränsleinsprutning. Maxeffekt 200 hk (ca 145 kW).

Grundtomvikt: ca 730 kg.

Spännvidd: 10,06 m.

Längd: 7,07 m.

Höjd: 2,28 m.

Marschhastighet: ca 200 km/h.

Slutligen har F5 förhoppningen att Sk61 skall bli en trevlig bekantskap, och att vi i egenskap av versionskontor kan bistå vid eventuella problem. ■



SK61 som ersätter SK50.

### Förklaringar till nämnda fackuttryck:

- VOR = Very high frequency Omni direction radio Range (Allriktad ultrakortvågsmätning). Kursinformation erhålles i flygplanet via speciella "intelligenta" marksändare. Informationen finns alltså med i utsänd signal.
- Transponder = I flygsammanhang avses en utrustning som förmår svara på frågan: "Vem är du?" Via Encoder (se nedan) även: "Vilken höjd?" Frågorna utlöses automatiskt via markradar, där svaren sedan kan utläsas på radarskärmen.
- DME = Distance Measuring Equipment. (Avståndsmätutrustning.) Detta system anger avståndet till speciella DME-fyrar på marken genom att mäta tidsskillnaden mellan utsänd och mottagen signal.
- ADF = Automatic Direction Finder. (Radiopojl.) Jämförbar med VOR. Skillnaden består i att "intelligen" finns i flygplanet och medger därför kursmätning även mot exempelvis rundradiostationer.
- Marker = Används för markering av punkter i terrängen, genom att strutformade signaler sänds upp via speciella marksändare. Dessa förekommer som regel längs inflygningslinjen.
- ILS = Instrumentlandningssystem. I detta system ingår förutom Marker även Localizer som visar inflygningslinjen i sidled och Glideslope i höjddled.
- Encoder = Enhet som avkänner höjden och medger höjdrapportering via transponder.

# Sverige får bättre väderprognoser



Text: Bengt Ahlin, FMV:FuhML

**Försvarets materielverk (FMV) har för SMHI:s och försvarets vädertjänst räkning beställt en s k minisuperdator. (Väder 80/Beräkningsdator).**

**Den nya datorn gör det möjligt att köra den nordiska prognosmodellen HIRLAM, som i sin tur ger underlag för bättre väderprognoser inom tidsskalan 1–2 dygn. Till sommaren 1992 beräknas den nya datorn vara i full drift.**

□ HIRLAM (High Resolution Limited Aera Model) är en prognosmodell som utvecklats i ett forsknings- och utvecklingsprojekt vilket startades 1985.

För att göra väderprognoser använder man sig av datamodeller. Förenklat kan man säga att Sverigekartan "rutas in" och man gör beräkningar utifrån ett visst antal beräkningspunkter. I de prognosmodeller

som används i dag är avståndet mellan beräkningspunkterna ca 100 km.

## Hänsyn till lokala förhållanden

I HIRLAM blir avståndet 20–50 km. Det gör att man bättre kan beskriva små intensiva vädersystem, och meteorologerna kan ta ökad hänsyn till geografiska faktorer, förekomsten av land vatten, öar och vattendrag.

Den nya modellen ger också en bättre beskrivning av atmosfären av solstrålningens inverkan och av långvägig utstrålning.

Sammantaget väntas resultatet bli säkrare och bättre väderprognoser på den korta tidsskalan, 1–2 dygn, att utnyttjas i den dagliga verksamheten hos såväl SMHI som försvarets vädertjänst. HIRLAM kommer även att användas för tillämpningar inom miljövärdsmeteorologi och klimatologi.

I dag används HIRLAM i Danmark och Finland, varifrån rapporteras mycket positiva erfarenheter.

## Kraftfullt datorsystem

HIRLAM ingår i ett stort programsystem som transporterar ett ofantligt informationsflöde. För att köra den nya program-

modellen i daglig produktionsverksamhet krävs en mycket kraftfull beräkningsdator. Det system som nu anskaffats består av en Convex C3840 minisuperdator med 4 processorer och 512 MB internminne. Beräkningskapaciteten är teoretiskt 960 Mflops med 32-bitars precision, och 480 Mflops med 64-bitars precision.

## Ökat samarbete

Datorsystemet samfinansieras av SMHI och försvaret. För att säkerställa driften även i kris och krig placeras utrustningen i en skyddad försvarsanläggning, till vilken SMHI:s datorsystem i Norrköping ansluts via telelinjer med hög kapacitet. Genom samanskaffning integreras försvarets och SMHI: tekniska system ytterligare.

SMHI svarar i fredstid för prognosproduktion, operationell driftövervakning och s k "system manager"-funktion. SMHI svarar också för förvaltning och vidareutveckling av HIRLAM.

## Underhåll

Ett underhållsavtal har upprättats mellan leverantören, Convex Computer Stockholm, och FMV som innebär att leverantören ansvarar för underhållet av maskin- och systemprogramvaran. ■

# Besök vid flottilj i Finland

Text: Jan-Olof Bäckström, Telub AB i Östersund

**I mitten av juni arrangerade Telub i Östersund ett studiebesök vid Satakunta flygflottilj utanför Tammerfors. Inbjudna deltagare kom från FMV:FuhF3, FuhBV, FuhBP, AnläggE och F13. Anders Kågström bidrog med sina erfarenheter bl a som 35-flygare och teknisk chef.**

□ Vid överfärden till Tammerfors redovisade Telub i ett seminarium resultatet av

de utvecklingsuppdrag som genomförts vid Telubs sektion för Ström- och luftförsörjning fpl under året.

Michael Sandberg förevisade ett framtaget exempel på datorstödd felsökning för luftkonditioneringen i Kraftvagn 745. Programmet visade vilka möjligheter det finns att genom en kombination av bild och text vägleda uh-personal och samla all den information som behövs vid felsökning.

Principerna för RCM-metoden (Reliability Centered Maintenance) och ett förslag till tillämpning av RCM vid uh-analys redovisades av Pär-Ola Säterhall. Metoden baseras i huvudsak på kvalitativ FMEA-analys, prioriteringsordning av fel och kostnadseffektiva åtgärder.

Slutligen berättade sektionschef Bertil Näckter om olika användningsområden för informationsvideo i underhållssammanhang och visade två videor som inspirerande åskådningsexempel.

Vid påföljande dags studiebesök på Satakunta Flygflottilj mötte oss Esa Mäkinen från Finska flygvapnets Depå och Lauri Huolopainen, teknisk chef vid Satakunta. Vi fick därefter en intressant presentation om det finska flygvapnets historia, utveckling och organisation. Man har genomgående mycket goda erfarenheter av fpl 35 och ännu har inget haveri inträffat i Finland!

Efter en rundvandring på flottiljen kunde deltagarna konstatera att verksamheten – med fpl 35, MIG-21 och Hawk – bedrevs till synes effektivt med små medel. Livstidsförlängning av äldre materiel och bra underhåll är en möjlig väg för att bibehålla duglig materiel och stridsförmåga.

I Finland har våra "gamla" 35:or med simulator, kraftvagnar, klargöringsmateriel och övrig underhållsutrustning utan tvekan fått ett gott fortsatt liv till glädje för sitt nya fosterland. ■



Text: Gun Gyldén, FMV:Fuh BP

# ASBEST

ARBETSMILJÖN

I FOKUS

**Asbest har använts sedan lång tid tillbaka. Detta beror på att den har flera tekniskt värdefulla egenskaper som hög mekanisk hållfasthet och smidighet, hög termisk beständighet, god värmeisolerande förmåga och hög kemisk beständighet.**

□ Asbest är ett samlingsnamn på en rad i naturen förekommande fibrösa kristallina silikatmaterial med olika kemisk sammansättning och lika egenskaper. Den dominerande asbestsorten är krysotil som huvudsakligen bryts i Canada, Sovjetunionen och på Cypern, och som svarar för drygt 90% av världproduktionen av asbest, vilken 1981 var omkring 5 miljoner ton. Amosit och krokidolit bryts framför allt i Sydafrika. Antofyllit, som tidigare bröts i bl a Finland, och aktinolit bryts för närvarande inte. I Sverige bryts ingen asbest.

Ett område där stora mängder asbest tidigare användes är bullerisolering.

Några exempel på användningsområden för olika asbestsorter.

## Krysotil

Krysotil är den asbestsort som vanligen används inom asbestcementindustrin, vilken tillverkar produkter innehållande 5–20% asbest. I friktionselement (30–80%) samt packningar (40–75% asbest) används krysotil. I textilindustrin har långa krysotilfibrer använts för asbestväv innehållande 80–100% krysotil. En stor mängd pappersprodukter av asbest innehåller i regel 80–90% krysotil. Vid tillverkning av olika golvbeläggningsmaterial har stora mängder kortfibrig krysotil använts som fyllnad- och armeringsmaterial, liksom i många färg-, tak-, beklädnads- och plastprodukter.

## Krokidolit

Krokidolit (vilken är förbjuden i Sverige sedan 1976) används huvudsakligen i asbestcementprodukter, men också till filter, packningar, isoleringar m m, när syrebeständighet är ett krav.

## Amosit

Amosit har sin huvudsakliga användning som isolering i blandning med basisk magnesiumkarbonat (magnesia). Bland-

ningen används till isolering av rör, ångpannor m m.

## Antofyllit

Antofyllit, som är beständig mot syra och lut, har haft sin användning som fyllnads- och armeringsmaterial i produkter som ska vara alkali- eller syrebeständiga, till exempel vissa plastprodukter, asbestpapp, cement- och isoleringsmassor.

## Hälsoeffekter

Vid arbete med asbest och asbesthaltigt material kan ett luftburet damm bestående av bl a nål- eller trådformiga asbestpartiklar (asbestfibrer) alstras. De kan vara upp till några tiondels millimeter långa. Asbestfibrema uppträder oftast i form av fiberknippen, som kan spjälkas på längden. De mycket fina fibrer som då uppstår kan vara ned till ett par hundradels  $\mu\text{m}$  ( $1 \mu\text{m} = 1$  tusendels millimeter) tjocka.

Inandning av asbestfibrer kan medföra sjukliga förändringar främst i lungsäck och lungor.

De fibrer som är mindre än  $3 \mu\text{m}$  i diameter kan efter inandning vandra genom kroppens organ och fastna t ex på ytan av det inre lungsäcksbladet. Vid inandningsrörelserna rör sig det inre lungsäcksbladet mot det yttre bladet som kläder bröstkorgsväggens insida. Detta leder till reaktioner – lungsäcksutgjutningar eller ärrbildningar – i yttre bladet. Sistnämnda utgör förtjockningar av bindväv s k pleuraplack som senare kan förkalkas. Förtjockningarna bildas där rörligheten i friktionsytorna är störst, dvs i lungsäckens mellersta och nedre delar samt mot diafragma, men även vid hjärtsäcken. Plack kan även bildas i bukhinnan, sannolikt genom nedsvald asbest.

Pleuraplack ger i regel inte upphov till besvär eller funktionsnedsättningar, men undantag finns. Förtjockningarna bör betraktas som ett tecken på asbestexposition. Lungsäcksutgjutningarna ger i regel inte heller upphov till besvär, men de tenderar att återkomma (s k recidiverande tysta pleuriter).

Sjukdomen asbestos innebär en ökning av lungomas bindvävhalt som leder till en nedsättning av funktionen och till invaliditet på grund av andningssvårigheterna. Sjukdomen, som alltså bör skiljas från pleuraplack, kan uppträda flera år efter det expositionen för asbest upphört. För att sjukdomen skall uppkomma krävs i de flesta fallen längre tids exposition för asbesthaltigt damm och en hög halt av asbestdamm i luften. Sådana expositioner förekommer numera inte i Sverige.

## Enligt AFS 1986:22

§5 Det är viktigt att stor restriktivitet iaktas i fråga om användning av asbest och asbesthaltigt material. Vid bedömning av om det är möjligt att använda annat mindre hälsofarligt material sker en sammanvägning av alla relevanta faktorer med beaktande av den aktuella risksituationen. Målsättningen ska då vara att så långt som möjligt minska expositionen för asbest i de fall det inte går att använda annat mindre hälsofarligt material. I de sammanhangen är asbesthaltigt material att föredra framför ren asbest, liksom produkter där asbesten förekommer bunden.

Tillståndsansökan att använda bearbeta eller behandla asbesthaltigt material enligt AFS 1986:22 §6 har inlämnats av FUH till Arbetskyddsstyrelsen som har beviljat tillstånd fr o m aug 1991 t o m aug 1992.

## Lägesrapport

Asbestförekomst beträffande försvarets flygmateriel i betydelsen kompletta flygplan och helikoptrar.

## RM6 Draken (flp 35)

Utprovning av asbestfritt material har skett som planerat. Volvo Flygmotor AB (VFA) bedömer att den avslutande utvärderingen ska vara klar vid halvårsskiftet 1991.

Förekomst av asbesthaltigt material i flp 35 hanteras liksom i samtliga flygplanstyper och helikoptrar enligt asbestkungörelsen §8. Tillämpningen av paragrafen är motiverad av förhållandet att flertalet applikationer ej behöver röras om inte speciella skäl föreligger, t ex haverier.

## RM8 Viggen

RM8-motorn driftprovats f n (ersättningsmaterial, slitskydd och packningar) av VFA i Trollhättan.

VFA:s kontakter med motortillverkaren Pratt & Whitney fortsätter i arbetet med framtagning av asbestfria ersättningar.

## Övriga flp och helikoptrar tillhörande försvaret

Ett omfattande arbete med uppdatering av uppgifter om asbestförekomst i försvarets flygmateriel har utförts av berörda sakbyråer. Därav framgår bl a ett flertal asbesthaltiga packningar och komponenter i motorerna har ersatts – att HKP 5 är fri från asbest – att utprovning av ersättningar (vinschbromsen HKP 3 ) pågår och att rotorbromsen HKP 6 nu kan förses med asbestfria belägg.

## Tidplan för avveckling av asbesthaltiga applikationer i försvarets flygmateriel

### RM6 Draken

Provningen är avslutad. Utvärdering pågår. Klart halvårsskiftet -91.

### RM8 Viggen

Icke asbestbaserade ersättningar tas fram av VFA i samarbete med motortillverkaren. I relation till tidsramarna för genomförandet av testprogrammet för RM6, beräknas asbestfria packningar/komponenter vara framtagna och i bruk efter 1995.

### Övrig flygmateriel

Asbestfria ersättningar i försvarets övriga flygmateriel bedöms vara införda vid samma tidpunkt.

## Sammanfattning

FMV har genom berörda sakbyråer i det närmaste slutfört uppdateringen av listat asbesthaltigt material i försvarets flygmateriel.

Redovisningen är i huvudsak uppdelad på flygplan och helikoptrar respektive motorer. Här har av praktiska skäl använts samlingsbegreppet flygmateriel enligt definitionen i TFG 734/820034.

Informationsträffar har hållits på flygförbanden med avsikt att sprida kunskap om risker och förebyggande åtgärder vid hantering av asbesthaltigt material.

FMV:s mål har varit och är att denna hantering ska bedrivas enl ASS asbestkurgörelse d v s under betryggande förhållanden.

Målet inom angivna tidsramar är, att asbestfria ersättningar skall tillhandahållas efter utgången av 1995.

## Andra aktuella regler

Regeringens förordning om anmälningskyldighet beträffande asbest i ventilationsanläggningar (SFS 1985:997).

Regeringens förordning om förbud mot asbesthaltiga friktionsbelägg i fordon (SFS 1988:683).

Bestämmelser som är tillämpliga på arbete med asbest och asbesthaltigt material finns i bl a följande föreskrifter från arbetskyddsstyrelsen:

Åtgärder mot luftföroreningar till förebyggande av ohälsa (AFS 1980:11).

Anlitande av minderåriga i arbetslivet (AFS 1980:13).

Hygieniska gränsvärden (AFS 1984:5).

Allmänna föreskrifter om personlig skyddsutrustning (AFS 1982:13).

Farliga ämnen (AFS 1986:17). ■

Text: Karl-Göran Sundqvist, FFV Materialteknik.

# Miljöpåverkan från en flygflottilj



## Små men inte försumbara utsläpp från F 6 i Karlsborg

**FFV Materialteknik AB har på uppdrag av Försvarets Materielverk, FMV studerat miljöpåverkan från en militär flygflottilj. Försvarets materielverk beställde 1989 utredningen. Från FMV:s sida har framförallt Rolf Askenbom varit engagerad i utredningsarbetet.**

□ Flygplatser i allmänhet tilldrar sig ett stort intresse på grund av sin geografiska utbredning, intresset för flyg och de miljöstörningar som kan förekomma.

Detta innebär ofrånkomligt att människor i närheten reagerar. Vissa människor blir störda av framförallt lukt och buller, medan andra inte upplever något negativt med en flygplats i närheten eller till och med tycker det är intressant.

De besvärstudier som är utförda har visat på ett stort antal människor som upplever besvär av flygverksamheten. Invid flygplatsen i Karlstad uppgav 38% av de intervjuade personerna vid en enkätundersökning att de hade besvär med lukt och smuts.

I och med att ingen studie tidigare har utförts av miljöpåverkan från en militär flygplats var intresset stort. F 6 i Karlsborg valdes ut för pilotprojektet. Flygplatsen är liten men har i stort all den verksamhet som förekommer på de flesta andra militära flygplatser.

Luft- och vattenföroreningarna från F 6 är koncentrerade till i första hand flottiljområdet. Även om utsläppen är små i jämförelse med större flygplatser och industrier är dock det lokala tillskottet inte försumbart. Det finns emellertid goda möjligheter att minska föroreningens utsläppen från Västgöta flygflottilj och man har redan idag kommit en bit på väg.

Hittills har kunskapen om militärflygets påverkan på omgivningen varit klart bristfällig. Endast vid de större civila flygplatserna har mer ingående miljöstudier utförts. FMV, länsstyrelser och kommunerna har därför visat stort intresse att kartlägga miljöpåverkan från militära flygplatser.

### Västgöta flygflottilj

□ Västgöta (F 6) är belägen i Karlsborgs kommun omedelbart söder om tätorten. Ca 850 personer är verksamma vid flottiljen och ca 4 000 människor bor i Karlsborgs tätort. Flygplatsen är helt militär och har AJ 37 Viggen som dominerande flygplan.

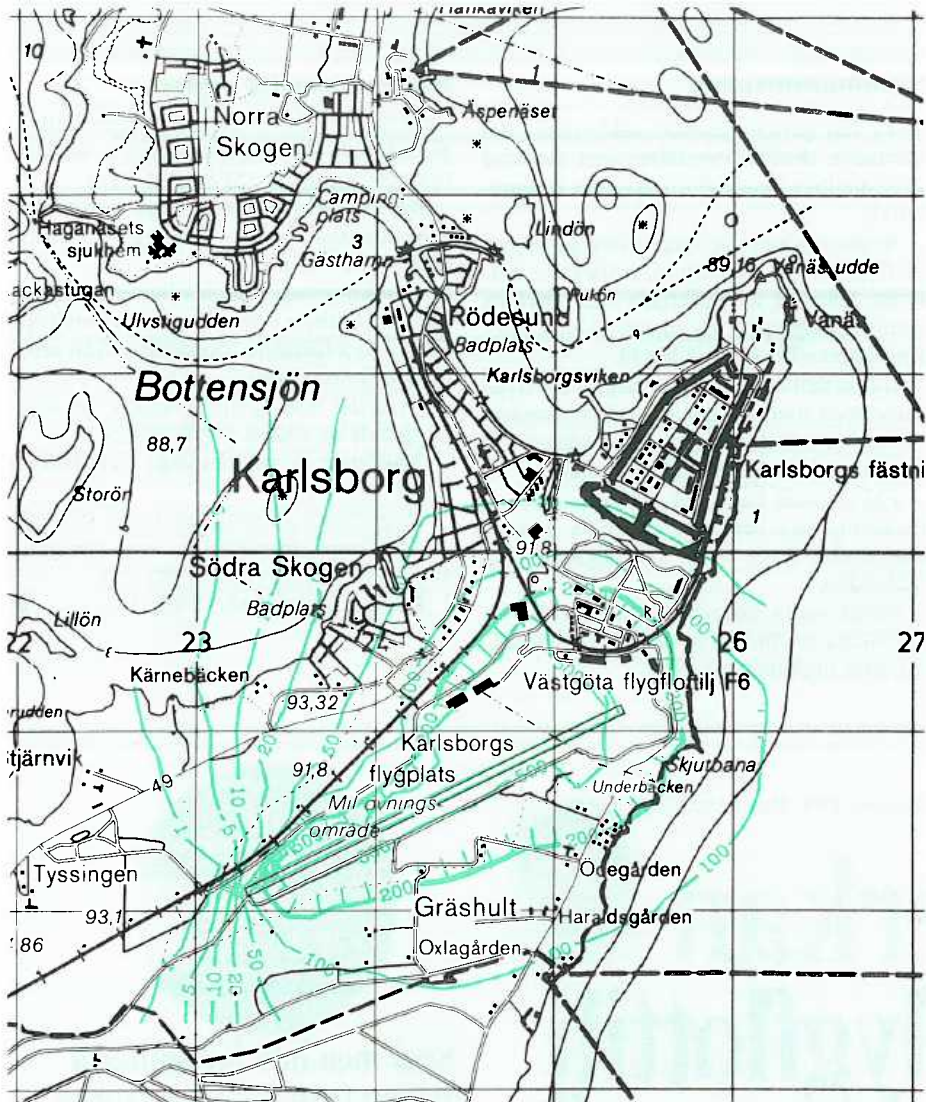
### Luftutsläpp

Påverkan från flygflottiljen på luftkvalite-

ten i närheten av flygplatsen orsakas av i första hand flygtrafiken men också av andra verksamheter som äger rum, t ex drivmedelshandling och tankning, transporter till och från flygplanen, trafik till och från flygplatsen, panncentralen m m.

Utsläppen från flygverksamheten domineras av kolväten från drivmedel samt kolmonoxid och kväveoxider i avgaserna.

Luft- och vattenföroreningarna från F 6 är koncentrerade till i första hand flottiljområdet. Även om utsläppen är små i jämförelse med större flygplatser och industrier är dock det lokala tillskottet inte obetydligt. Enligt vad som framgår av tabell 1 är utsläppen av kväveoxiderna i nivå med utsläppen från vägtrafiken från Karlsborgs tätort. Totalkolväteutsläppen är hälften så stora och koloxidutsläppen är betydligt lägre. För ett mindre samhälle såsom Karlsborg är utsläppen från flygverksamheten inte försumbara.



Figur 1. Beräknade kväveoxidhalter  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  som beror på verksamheten vid F 6 redovisade som sk 98 percentil. Den markerade linjen visar naturvårdsverkets riktvärde.

Utsläppen till luft från F 6 sker till största delen under ett fåtal av årets timmar. För att kunna beräkna halterna inom ett större område har en databaserad spridningsberäkning utförts. I figur 1 redovisas isolinjer för kväveoxiderna ( $\text{NO}_x$ ). Kväveoxidvärdena ( $\text{NO}_x$ ) är redovisade som 98-percentiler, dvs att halten kväveoxider ( $\text{NO}_x$ ) kan överskridas 2% av tiden, 175 timmar per år.

Endast inom själva flottiljområdet beräknas halterna av kväveoxiderna ( $\text{NO}_x$ ) överskrida naturvårdsverkets riktvärden. De mätningar som har utförts utanför flygplatsområdet visar på maximala halter av kvävedioxid mellan 20 och  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Detta kan jämföras med naturvårdsverkets riktvärden på  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som medelvärde

Tabell 1. Utsläpp till luft från F 6 och vägtrafiken i Karlsborgs tätort, ton/år.

	Kväveoxider ( $\text{NO}_x$ )	Koloxid (CO)	Totalkolväte (THC)
Bidrag från F 6	35	71	25
Vägtrafiken i Karlsborgs tätort	40	430	50

under vinterhalvåret.

Riktvärden för kolvätehalter i omgivningsluften har inte fastställts. Därför ger haltberäkningar inga relevanta jämförelsetal. Sannolikt kommer inte halterna av kolväten att överskrida de haltnivåer då hälsoeffekter kan förväntas uppkomma mer än möjligt i flygplatsens omedelbara närhet.

En övergång från reabensin 77 till flygfotogen 75 minskar väsentligt förlusterna vid drivmedelshanteringen och därför blir utsläppen av kolväten till omgivningen betydligt mindre. De beräkningar som är gjorda visar på en väsentlig minskning av kolväteutsläppen. Luktbesvären kommer dock troligen att kvarstå i omgivningen eftersom lukttrösklar för dessa typer av ämnen i allmänhet är låga.

### Vattenutsläpp

Förutom utsläpp till luft orsakar verksamheten vid flygflottiljen även utsläpp till vatten. Det är framförallt avsningskemikalier som ger upphov till vattenföroreningar. I Karlsborg används urea som avsningsmedel på landningsbanorna. Urea innehåller till stor del kväve som kan orsaka övergödning, syrebrist och därigenom påverkan på t ex fiskbestånden.

Omräknat till ren kväve så spreds ca 3,2

ton/år 1989/90. 0,9 ton av detta kväve kunde observeras vid analyser i utsläppspunkten. I jämförelse med ett jordbruk så motsvarar detta en gård på ca 50 ha.

Förklaringen till den stora skillnaden mellan den mängd kväve som spreds och den uppmätta mängden torde vara att en viss del av kvävet har trängt ner i marken till grundvattnet istället för att ha fångats upp av dräneringen. Marken kring flygplatsen är sandig och marken är därför lättgenomsläpplig.

Detta är ett problem då kväve i grundvatten kan orsaka negativa hälsoeffekter om grundvatten används som dricksvatten. Kvävet förekommer till stor del som nitrat i grundvatten. Nitrat i stora mängder kan orsaka hälsoproblem framförallt för spädbarn men kan även ombildas till nitrosaminer som tros vara cancerframkallande.

### Metaller

Höga blyhalter har uppmätts i dagvattnet från F 6. Varifrån blyet härstammar är oklart, men liknande tendenser har uppmärksamats vid Arlanda flygplats.

Kadmiumhalten har varit mycket hög i spillvattnet. Det är rimligt att en stor del av kadmiumutsläppet kan knytas till tvättning av flygplansdetaljer. Vissa flygplansdetaljer har ytbehandlats med kadmium för att bli motverka rostangrepp. När dessa tvättas i starka tvättmedel löses kadmiumet upp i vattnet. Nu samlas förbrukade tvättvatten upp som miljöfarligt avfall och sedan dess verkar kadmiumhalten minska.

Problemen med förhöjda kadmiumhalter kommer dock troligen alltid att finnas i de lokaler där metaller, som ytbehandlats med kadmium hanteras, eftersom det behövs så små mängder för att nå upp till de nivåer då skador på hälsan kan inträffa. Kadmium är dessutom utomordentligt lättflyktigt och sprids mycket lätt i miljön. Det är viktigt att hålla kadmiumhalterna på en låg nivå på grund av dess giftighet. Stora ansträngningar har gjorts för att minska kadmium på flygplan, men på grund av kadmiumets speciella egenskaper har det varit svårare än man trott.

### Avslutning

Miljöpåverkan från militära flygplatser har väckt intresse bland myndigheter och allmänhet. Pilotstudien av Västgöta flygflottilj är den första miljöstudie av en flottiljflygplats och är därför av stor betydelse inför framtida tillståndsprövningar enligt miljöskyddslagen. Flottiljflygplatserna i Luleå, Sätenäs, Uppsala och Östersund planeras att tillståndsprövas 1992/93. Dessa prövningar är omfattande och det krävs ingående och noggranna studier av de lokala miljöförhållandena. Ett lokalt avpassat utredningsmaterial måste tas fram för varje flygplats. Pilotstudien av F 6 har visat att miljöstörningarna från en mindre flottiljflygplats är mätliga och att det finns förutsättningar att på lokal nivå minska föroreningsutsläppen. ■



# NYTT från Flygvapen-Museum



## FM Årsbok 1991

□ Flygvapenmusei årsbok 1991, med det stolta namnet IKAROS, ges under hösten ut för första gången. En serie intressanta artiklar redogör för museets tillkomst, uppbyggnad, utveckling och framtidsplaner.

Tekn dr Tore Gullstrand, ordförande i Östergötlands Flyghistoriska Sällskap (ÖFS) inleder, varpå de tidigare museicheferna Axel Carleson och Per-Inge Lindqvist står för flera artiklar. Nuvarande vikarierande chefen Viking Wedberg berättar om museets föremålsbestånd och planerade utveckling.

En biografi om Henry Kjellson presenteras av förste intendenten Nils Herlitz,

och om det första militära flygplanet M1 skriver flyghistorikern Carl-Gustaf Ahre-  
mark.

Man tror sig inte förmå en årlig utgivning, men hoppas återkomma vartannat år. Museet är intresserat av förslag och artiklar för kommande utgåvor. Ta kontakt med museichefen.

IKAROS delas ut till medlemmarna i ÖFS m fl, och kan köpas till självkostnadspris, ca 50 kr. Beställ från museet, t ex per telefon 013-28 35 67.

## Tre flygarpokaler

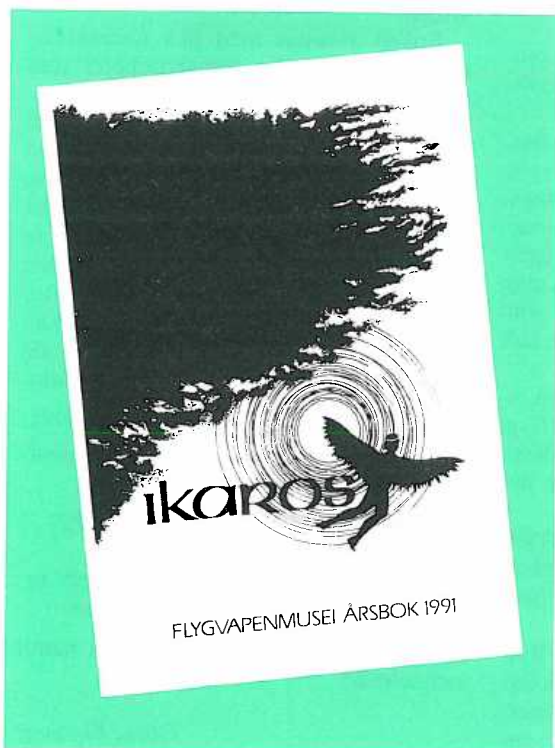
De tre förnämligaste flygarpriserna, Öresundspokalen, Ahrenbergspokalen och

Nordiska Flygarpokalen, kan numera beundras på Flygvapenmuseum (FM).

Tidigare har de varit inlåsta på KSAK mellan flygtävlingarna. Pokalerna är ständigt vandrande och erövrats av segrarna i Nordiska respektive Svenska Mästerskapen i precisionsflygning. Segrarna får emellertid endast sola sig i dess briljans under 14 dagar, varpå pokalerna alltså numera förvaras i glasmonter på FM.

Den äldsta, Öresundspokalen, fick friherre Carl Cederström när han 1910 flög över Öresund, och den har välvilligt ställts till förfogande av Cederströms släktingar. Albin Ahrenbergs Vänners hederspris sattes upp 1959. Den Nordiska Flygarpokalen kom till under 30-talet.

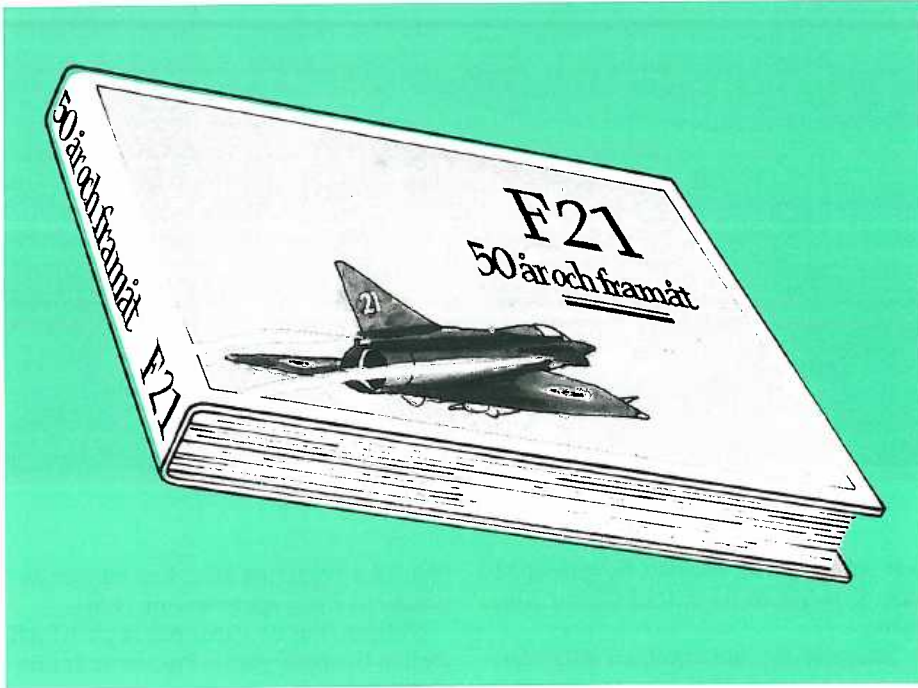
*Ingemar Lindstrand, Malmslätt*



Förste innehavaren av Ahrenbergspokalen (t h) är Lennart Petersén, Linköping, vilken segrade i det första SM-et i precisionsflygning 1959 i Västerås. Öresundspokalen (t v) fick han också då, dvs ha hemma i två veckor innan den också lästes in i ett skåp på KSAK.

*Foto Åke Andersson, SAAB*





## F21 – 50 år och framåt

□ I inledningen behandlas F21:s stegvisa utveckling från flygbaskår 1941 till ett av dagens största och modernaste förband.

Kallax flygplats tar idag emot såväl civila som militära flygplan dygnet runt.

Som sektorflottilj ansvarar F21 för Övre Norrlands Luftförsvarssektor och verksamheten bedrivs i fred på 17 platser. Ca 1 000 personer är anställda och per år utbildas omkring 600 värnpliktiga. Stödproduktion i form av administration, förplägnad, förrådshållning, sambandstjänst etc är omfattande. Genom en synnerligen fin laganda har en god beredskap och effektivitet skapats inom förbandet.

F21 svarar genom vädercentral Nord för väderinformationer till militära och civila delar i vårt samhälle.

F21 flygplanpark är omfattande och är idag den enda flottilj som har tre Viggen-divisioner. Flygplan för fotospaning och havsövervakning är unika då det gäller såväl plan som förare.

Uppföljning av luftrummet sker med hjälp av dopplerradar, där målinmätning, presentation av flygläge, skjutförutsättningar m m presenteras på olika indikatorer eller med ljudsignaler.

1966 fick F21 sin helikoptergrupp med Hkp3 för i första hand service och underhåll av försvarets teleanläggningar. För flygräddningstjänst användes Hkp4 som

nu ersatts av Hkp10.

Transport- och sambandsflygningar sker med Sk50, Sk60 och Tp 101.

STRIL = stridsledning och luftbevakning är en organisation som svarar för verksamheten inom ledningscentraler och radarstationer inom sektorn.

Optiska luftbevakningen inom den omfattande sektorn är ett värdefullt komplement till radartäckningen på låg höjd.

BA 90 = flygvapnets senaste flygbasystem som i stort innebär att äldre typen av huvudbana, taxibana och klargöringsområde byggs om till korta banor sinsemellan förbundna med flygplanvägar. Systemet har ökat kraven på bevakning och rörlighet varför basbataljonen som betjänar basen omorganiserats efter helt nya principer.

**Ferdinand Cornelius** – en legend redan 1924 lade sannolikt grunden till flygbaskårens popularitet i Norr- och Västerbotten. Med Boden som bas inledde han ambulansflygningens era.

Den 1 juli 1941 kom **Fredrik Adilz** som chef för Kungl Norrbottens Flygbaskår. Senare anlände det första flygplanet en Sk11 Tiger Moth!

Personal rekryterades från hela flygvapnet och genom annonsering i lokalpressen anställdes volontärer. Tjänsten med beredskap på hög nivå präglades un-

der första åren av det pågående världskriget. Med kort varsel skulle kåren kunna ta emot flygande förband från södra Sverige. På Kallax skulle flygplanen kunna fylla på bränsle och ammunition samt vid behov få hjälp med annan service. Stora krav ställdes härigenom på bl a den tekniska personalens kunnande.

I slutet av kriget deltog faktiskt F21 aktivt och i kapitlet ”USA-invasion på Kallax” får vi vara med om vad som verkligen hände. En spännande thriller!

De första åren på Kallax karaktäriserades av att F21 tilldelades för få flygplan vilket gjorde att de yngre flygarna inom flygvapnet drog sig för kommandering till kåren.

1946 skrev dåvarande CF21 överste **L E Tornborg** till generalmajor **Axel Ljungdahl** och påpekade förhållandena samt sände en önskelista om lämplig flygplantilldelning. Resultatet finns i det svarsbrev som läsaren kan ta del av. Striden om pengar och flygplan var hård redan på den tiden.

I artikeln ”En idyll som aldrig återkommer” får vi följa överste **E Torberg**. Berättelsen speglar en specifik tid för flygare i dåtida Sverige.

Inrikesflyget började sin verksamhet på Kallax 1 september 1944 och F21 blev därmed den första militära flygbasen med civil trafik.

I ”**Arbetshästen**” läser vi om en del av de olika flygplantyper som gästade och tillhört F21. Teknikerna på flygbaskåren får eloge för sitt mångkunnande vilket var ett behov då F21 fick ”överskottslagret” från andra förband. I ”**Gåsen på Kallax**” följer vi räddningstjänsten och bl a Grumman Goose ett amfibieplan som kom till F21 i oktober 1951.

I ”**Den ständiga fienden**” får vi läsa om F21:s kamp mot snö och kyla inte bara på Kallaxfältet utan även på de många krigsflygfälten. En intressant och lärorik artikel.

Boken avslutas med bl a förteckning och bilder av olika förbandschefer som varit på F21. En god överblick.

F21:s jubileumsbok kom lagom ut till 50-årsdagen. Den 112 sidor digra boken innehåller ytterst fina bilder i såväl färg som svartvitt och är försedda med lättläst text. Samtliga författare har med hjälp av **Kurt Karlsson, Roland Magdahl** och **Signar Åström** åstadkommit en värdefull och synnerligen intressant bok. Den kan rekommenderas till alla flygintresserade och samlare av god flyghistorisk litteratur.

Tryck: Skogs Grafiska AB, Malmö 1991. Pris: 190:– inklusive porto och emballage.

Vid beställning sätt in pengarna på F21 postgirokonto 31 39 21 - 9 och skriv JUBILEUMSBOKEN på tälongen så kommer boken i brevlådan.

Glöm inte bort att skriva ditt eget namn och adress!

Gösta Egelhoff

# Lösning till sommarnöten

Sommarnöten bestod i att förlägga en pumpstation längs ett vattendrag (CD) så att minsta möjliga rörledning gick åt till de båda förbrukningsställena A och B.

Från optiken minns vi kanske att en ljusstråle, som går från en punkt och reflekteras i en perfekt spegel till en annan punkt, väljer den väg som gör att strålen kommer fram fortast. In- resp utvinkel för strålen är lika och vägen är då också den kortast möjliga. Låt spegeln motsvara vattendraget och strålens ändpunkter förbrukningsställena A och B, se bild 1. Man kan sedan prova sig fram till en punkt P längs CD där in och utvinklarna är lika. P är rätt punkt för pumpstationen.

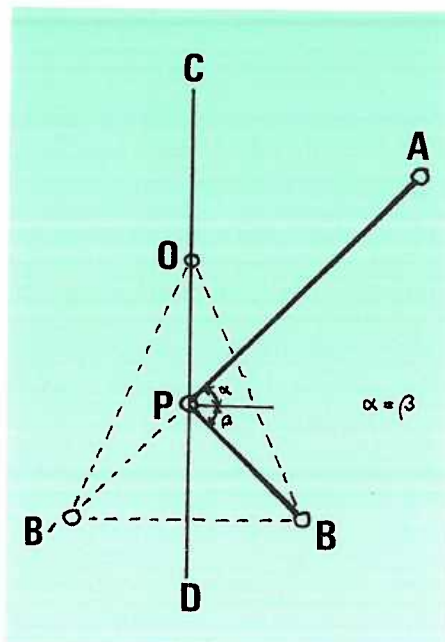
Enklast görs konstruktionen så att punkten B får spegla sig i linjen CD. Du får då punkten B'. Drag en rät linje från B' till A. Linjen skär CD i punkten P.

En av insändarna har utfört en fin geometrisk bevisföring varför just P är rätt plats.

"CD är mittpunktsnormal till sträckan  $\overline{BB'}$ . Varje punkt på CD ligger därför lika långt från B som från B'. Om Q är en godtycklig punkt på CD, gäller därför att  $AQ+QB=AQ+QB'$ . Den kortaste vägen mellan två punkter är en rät linje, i vårt fall  $\overline{AB'}$ , som skär CD i P."

Det finns ytterligare en enkel konstruktion för att hitta P. Låt A och B representera de båda brännpunkterna i en ellips. Sätt fast ett snöre i A resp B. Låt snöret vara något längre än sträckan AB. Med en blyertspenna kan du sträcka ut snöret och rita en ellips. Öka successivt snörets längd tills ellipsen tangerar linjen CD. Tangentspunktens kommer att sammanfalla med den tidigare framkonstaterade punkten P.

Det först öppnade godkända svaret kom från Christopher Bengtsson, FMV:ElektroS. Han får sig en bok tillsänd.



En kull flygsoldater hade ryckt in och som vanligt blev det undersökning och vaccinering på sjukstugan. I ett av urinproven upptäckte man en ovanlig bakterie. Flygläkaren ville därför kalla in den värnpliktige för en noggrannare undersökning. Det hade emellertid blivit strul med etiketterna på provrören. Man var inte längre säker på vem av de totalt 33 nyinryckta som lämnat provet. Ny provtagning beslutades därför.

Sjukan iordningställde 33 provflaskor och skickade iväg dem i en låda till kompaniet, som just då var på utbildning några mil från flottiljen. Problemet uppstod när man skulle dela ut flaskorna till de värnpliktiga och upptäckte att nästan alla hade gått sönder. Det var bara fem som var hela. Telemontör Johansson löste dock problemet på ett fiffigt sätt.

Efter provtagningen emballerades flaskorna väl och sändes med en av de värnpliktiga som kurir till sjukstugan. Efter noggrann analys av alla proven så kunde en av de 33 pekas ut.

Hur löste Johansson problemet med provtagningen?

Rätt svar insänds som vanligt till TIFF-redaktionen och senast den 4 nov 1991. Brevet märks med höstnöten. Först öppnat godkänt svar premieras.



Skriv din nya adress här, klipp hela bården!

[Empty rectangular box for address information]

[Empty rectangular box for address information]

Posta till FMV:FUH, 115 88 STOCKHOLM



# LÄGESRAPPORT JAS 39-PROJEKTET

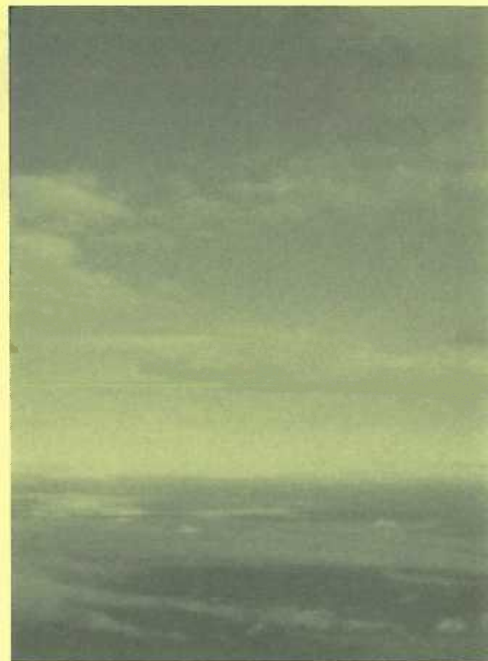


# Lägesrapport avseende JAS 39-projektet

**Utvecklingsarbetet med JAS 39 Gripen ger nu konkreta flygprovresultat. Vår uppfattning att projektets tekniska mål i huvudsak kommer att uppnås har därigenom ytterligare styrkts, framhåller Försvarets materielverk (FMV) i en på tisdagen den 1 oktober till regeringen inlämnad rapport avseende arbetsläget.**

Bland resultaten från flygutprovningen sedan april i år kan följande nämnas:

- Flygproven visar att flygplanet har lägre luftmotstånd än vad som tidigare beräknats
- Utvecklingsarbetet på motorn (RM 12) är i stort sett avslutat med gott resultat
- Styrsystemet har fungerat väl. Funktioner och egenskaper har överlag fått goda omdömen av provflygarna
- Presentationssystemet (förarens hjälpmedel under flygning och vapeninsats) har fått goda omdömen av provflygarna



- Radarprov visar att prestandakraven har goda förutsättningar att uppfyllas
- Det första robotskottet, en s k separationsskjutning av vingspetsplacerad robot, har genomförts
- Fel i luftsystemet (för bl a kylning av elektronik) samt i bränslesystemet har medfört störningar och förseningar i flygutprovningsprogrammet. Industrigruppen JAS och FMV löser nu sådana aktuella problem i gemensamma arbetsgrupper.

Ca 200 flygningar har hittills genomförts. Tre provflygplan ingår för närvarande i provprogrammet. Det fjärde planeras flyga under oktober. Fortfarande återstår dock omfattande flygutprovning och mycket arbete innan JAS 39 Gripen är färdigutvecklad.

Chefen för flygvapnet och överbefälhavaren delar FMVs värderingar av projektet.

I november förra året gav regeringen FMV i uppdrag att utreda förutsättningarna för JAS 39-projektets fortsättning och att underhand rapportera arbetsläget. En första rapport lämnades i april i år.

Arbetet med regeringens uppdrag fortsätter. IG JAS lämnade den 1 oktober nya anbud avseende delserie 2, den tvåsitsiga JAS 39B mm. FMV kommer den 15 november i år att för regeringen redovisa resultatet av utvärderingen av anbuden. FMV skall sedan löpande till regeringen lämna sådant underlag att beslut om JAS 39-projektets fortsättning kan fattas senast den 1 juli nästa år.



*Det första robotskottet JAS 39 – s k separationsskjutning – med vingspetsplacerad robot.*

