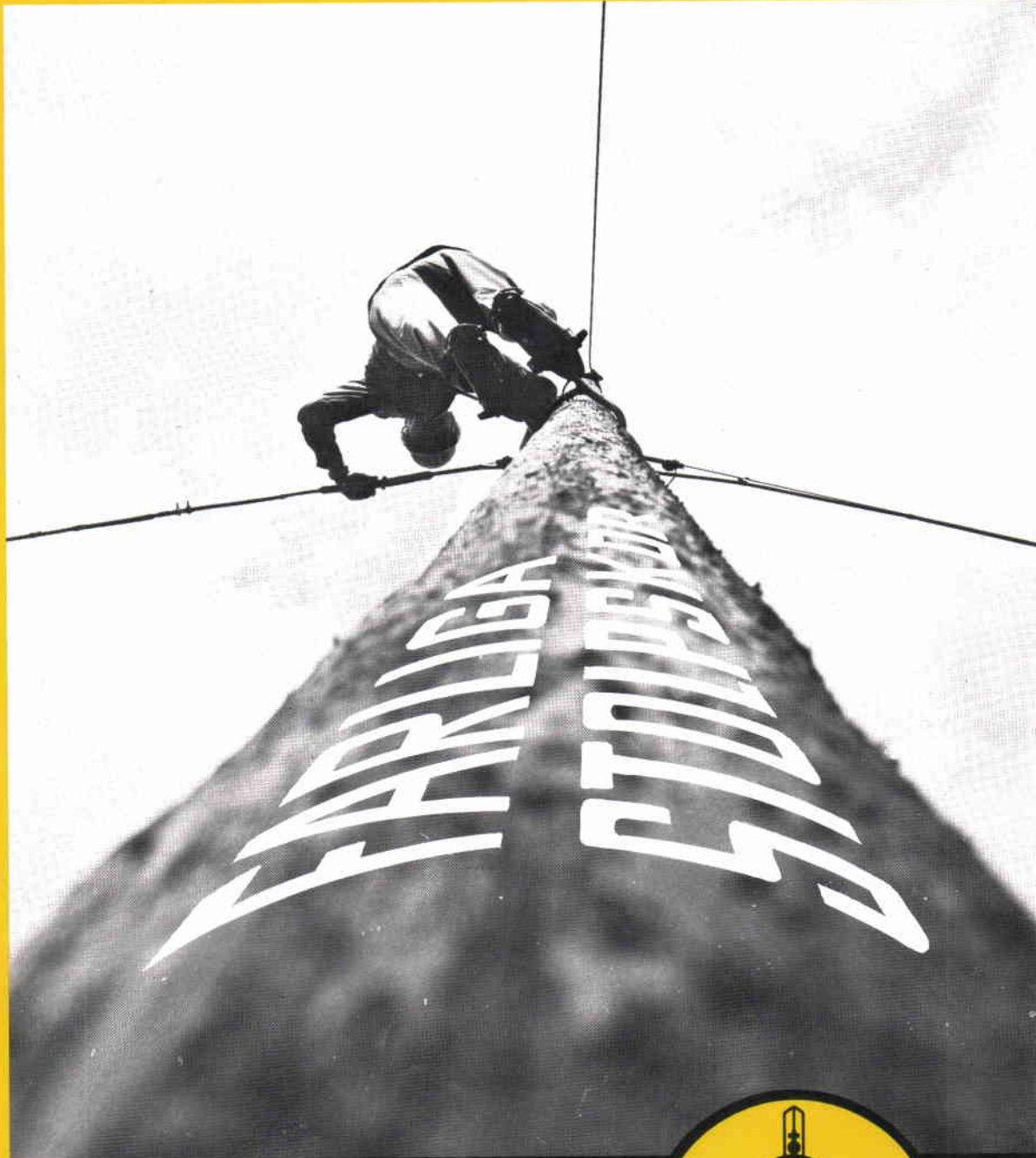


# TIFF

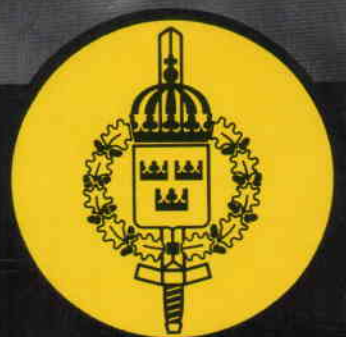


Nr1 1974



DET ÅR MÄNNEN PÅ  
MARKEN SOM HÅLLER  
PLANEN I LUFTEN

TEKNISK INFORMATION  
FÖR FLYGMATERIELTJÄNSTEN  
UNDERHÅLL



## UTKOMMER

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

## ANSVARIG UTGIVARE

Chefen för underhållsavdelningen,  
tekn. dir J O Arman

## REDAKTÖR

K-G Wahlstedt

## I REDAKTIONEN

J Österberg, FMV-F:U  
R Hjärter, FMV-F:U  
L Frennemo, FFV-U/CVA  
I Lindstrand, FFV-U/CVM  
S Nordin, F10

## MANUSKRIFT

adresseras Tidskriften TIFF  
FMV-F:UP, Narvavägen 32  
104 50 Stockholm 80  
Redaktörens adress:  
FFV UNDERHÅLLSSEKTORN  
CVM, 581 82 Linköping  
Tfn 013-996 00, bostaden 17 19 18

## NÄSTA NUMMER

Nr 2/74 september 1974

## OMSLAGSBILDEN

*Se upp med dina stolpskor,*  
säger Arbetarskyddsstyrelsen och  
slår larm om farliga klättrerred-  
skap. Det visar sig nämligen att  
stolpskorna helt enkelt går sönder  
på grund av att materialet är ut-  
mattat, genom att läderremmar  
brister o s v. Med anledning av  
detta har man nu vid FFV-U/  
CVM jobb med att se över en hel  
del stolpskor för försvarets räk-  
ning. Alla som använder stolpskor  
uppmannas nu att göra en översyn  
på dem för att undvika svåra  
olyckor. Se artikel i detta num-  
mer.

Foto: Niklas Forslind, även t ex  
sid 25 och 35.

## TRYCK

ZätaTryckerierna Linköping 1974

## UR INNEHÅLLET

DIDAS markmateriel . . . . .	4
F:QU, underhållskontrollen . . . . .	7
T700, ny motor . . . . .	8
SI måttenheter i försvaret . . . . .	10
Förrådsplatskoder . . . . .	12
Projektadministration . . . . .	13
TAST . . . . .	17

## Minns ni Christina

på vårt omslags första sida, nummer 3/73? På den här bilden ser ni hur hon reagerade när hon fick se sig själv som TIFF:s omslagsflicka. Bilden har inspirerat redaktören till följande strof:



Oj, oj — vad skådar mitt norra öga  
som omslagsflicka passar jag föga  
Den där fotografen var visst en skålm  
för han kalla mej Christina Hjälmar

Teknik kräver renlighet . . . . .	20
LBT . . . . .	25
Vitbrusmätning . . . . .	28
TSBS . . . . .	30
FMV organisation . . . . .	34
Farliga stolpskor . . . . .	35
Korsord . . . . .	38



Weine Linder Saab-Scania tog bilden på F7.

## REKORDSNABBT I DRIFT

**5 000 flygtimmar med AJ37 var underlaget för en materieluppföljning, som nyligen redovisades för en expertgrupp. Det kan konstateras, att man aldrig tidigare haft så få problem vid inkörning av en ny flygplantyp i FV.**

Vid en sammankomst i Linköping nu i mars deltog representanter från förband, förvaltning och leverantörer för att få del av de samlade erfarenheter, som SAAB-SCANIA och FFV UNDERHÅLLSSEKTORN redovisade.

Presentationen baserades på den rapportering, som skett genom TR, MR och servicemännens reserapporter. Ingenjörerna Stig Jansson SAAB-SCANIA och Rolf Forsell FFV-U svarade i stort för redovisningen, som var mycket informativt upplagd.

Det var ett omfattande materielområde, som skulle överblickas och som sådant ganska påfrestande för åhörarna. De föredragande visade en god förmåga att hålla deltagarna vakna. Utförliga diskussioner uppstod, särskilt om testtider och underhållsprogram.

I stort kan man vara mycket nöjd med flygplanet. Tiden mellan fel (MTBF) låg ganska nära de värden, som beräknats. Vad som kunde konstateras var emellertid att erfarenheterna (inläringen) hos personalen ännu inte var sådan, att beräknade åtgärdstider (MTTR) kunde innehållas. Tider för t.ex. elektroniktester var således väl långa, vilket kanske till största delen får tillskrivas testutrustning och testprogram. Med de erfarenheter man nu har kan ambitionerna för testprogrammen sägas ha varit litet väl omfattande. Förslag och ansatser till förbättringar är redan på gång.

Störningar förekom även vad gäller vissa brister i underhållsresurserna. Detta beror dock i stor omfattning på

att de första flygplanen just nu genomgår modifieringar, vilket i sin tur återverkar på reservdelar, utbytesenheter och underhållsföreskrifter.

Ett av de största problem redovisades här för reservdelskatalogen, där reservdelsnummer och deras anpassning till den nya materielregistreringen ställer till svårigheter. Detta åtgärdas inom kort. När underhållspublikationer tas fram måste alltså stor hänsyn tas till FV speciella krav på tillgänglighet och beredskap.

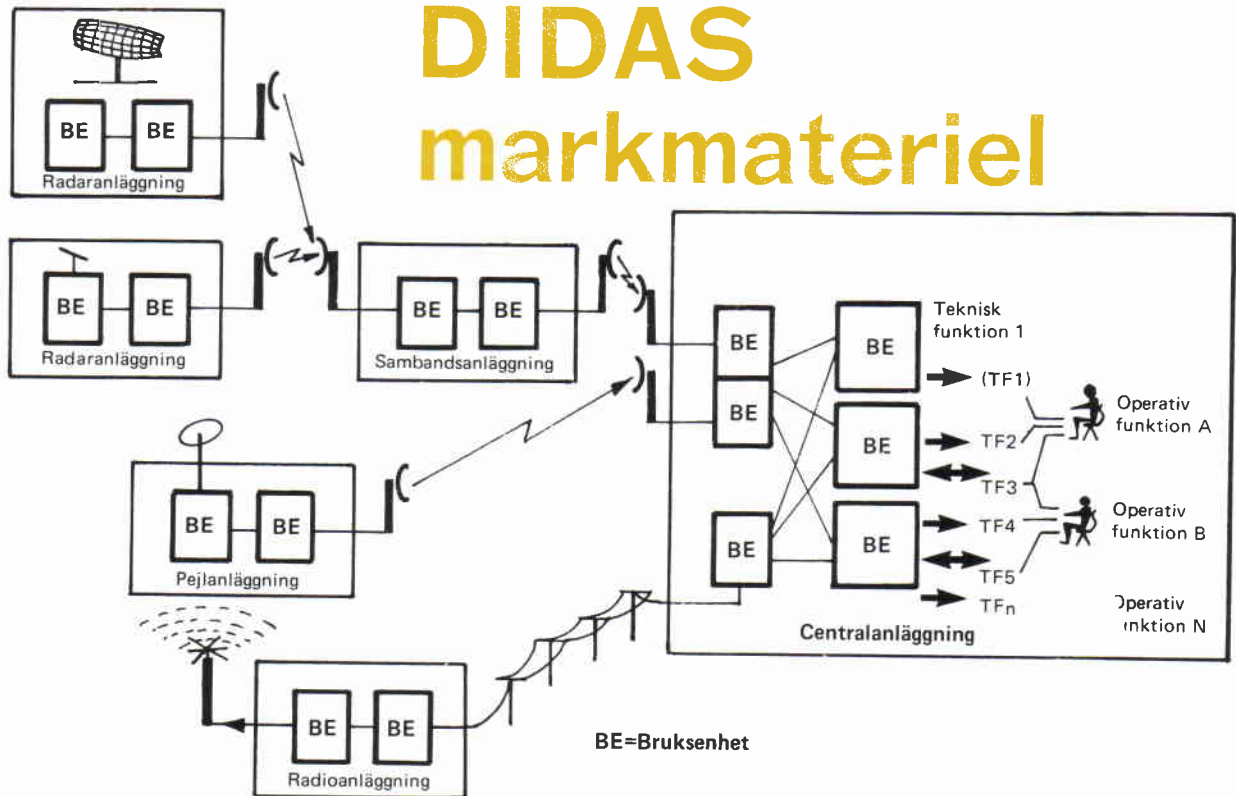
En god återmatning av drifterfarenheterna vid F7 har skett, förutom av den rapportering, som utgjorde underlag för materieluppföljningen, även genom den månadsvisa avrapporteringen vid F:U 37-möten. Det kan för F7 del synas som FMV-F inte nog beaktat problemen, men som alltid när det gäller problem av den art, så tar det tid. Förslag till åtgärder och godkännande måste följa sina rutiner för att även långsiktiga lösningar skall erhållas. Just nu ser det mycket hoppfullt ut med goda lösningar i sikte, även innebärande att ue-läget är på väg att förbättras. Då dessutom F7 synes närma sig den punkt på inlärningskurvan, när praktik och erfarenheter börjat ge resultat, bör den framtida verksamheten vid F7 te sig ljus. Vid de besök och inspektioner, som gjorts, kunde vidare konstateras att F7 besitter hög ambition och förmåga att producera flygtid och bemästra den kvalificerade teknik som system 37 innebär.

**Vi förväntar oss således mycket av fpl 37, som visserligen har vissa barnsjukdomar kvar, men där läget klart är under kontroll och kvarvarande svårigheter på väg att lösas. I flygvapnet har aldrig tidigare problemen vid inkörning av en ny flygplantyp – utländsk eller svensk – varit så små.**

*John Österberg F:U*

## Nya grepp:

# DIDAS markmateriel



Under 1975 skall ett nytt datorsystem tas i bruk vid FMV datadriftställe (BODA) i Arboga. Datorsystemet, SAAB D23, får större kapacitet än det nuvarande. Det ger möjlighet till anpassning och vidareutveckling av driftdatasystemet DIDAS. TIFF informerar här om det arbete som pågår beträffande markmaterielen. I ett kommande nummer berättas om förändringarna för den flygburna materielen.

Det är nu snart tio år sedan vissa delar av DIDAS togs i drift. Helt naturligt har utvecklingen under denna tid gått framåt inom aktuella områden, t.ex. driftsäkerhetstekniken. Det har medfört ökade krav på driftdatasystemet. Vissa av kraven har också kunnat tillgodoses, medan andra, på grund av sin omfattning och begränsningen i datorsystemet fått anstå. De har ackumulerats i avvaktan på lämpligt tillfälle. Ett sådant föreligger nu i och med att nuvarande datorsystem för DIDAS ersätts under 1975 med ett större och modernare ("kraftfullare" som det brukar heta i datorleverantörernas marknadsföring). Lika viktigt som att tillgodose nya krav är att med beaktande av vunna erfarenheter ompröva gamla. Detta gäller inte minst markmaterielen.

### Mer rapporter för "flyg" än . . .

Det är förmodligen bekant för de flesta att rapporteringsvilligheten varit högre för flygburen materiel än för markmateriel. Varför? Finns det t.ex. grundläggande skillnader i psyket mellan de personalgrupper som arbetar med flygplan- respektive markmateriel och som yttrar

sig i form av högre pliktuppfyllelse för de förra när det gäller teknisk rapportering? Med största sannolikhet är det inte så. Andra faktorer torde vara utslagsgivande. Det föreligger t.ex. stora skillnader i materiel- och underhållsstruktur mellan flyg- och marksidan. Flygplanmaterielen är sinsemellan relativt likartad, har enkla gränssytor i rummet och framtas i stora serier.

Underhållet är koncentrerat till ett förhållandevis litet antal platser, med konsekvent uppdelning på A-, B- och C-nivå. Organisation och rutiner är likformiga vid de olika underhållsställena och har inte undergått några radikala förändringar under drygt 30 år.

### . . . för mark

Markmaterielen och särskilt då marktele är beskaffad på annat sätt. Den är betydligt mer utspridd geografiskt och uppvisar med hänsyn till sitt speciella materielmönster en svårare gränssyteproblematik än vad gäller den flygburna materielen. Anläggningar, i synnerhet de större, tas ofta fram i mycket små serier och även inom en sådan kan stora materiella olikheter finnas. Underhållsupplägningen på olika nivåer varierar med hänsyn till omständigheterna. Den likformighet och stabilitet i tiden som gäller för underhållsorganisationen på flygsidan kan av förståeliga skäl inte finnas på marksidan. Huvudparten av all marktelemateriel har ju tillförts under en tidsperiod på mindre än 20 år och med koncentration på de sista 10 åren.

DIDAS grundlades i allt väsentligt under 1960-talets första hälft och togs primärt fram för den dominerande flygburna materielen. Konstruktionen av blanketter och

rutiner tog i första hand sikte på de förutsättningar som gällde för flygsidan. DIDAS har emellertid trots detta kunnat ge goda bidrag till marktelematerielens uppföljning även om säkerheten i utdata varierat kraftigt från en bruksenhet till en annan.

### Enkät

Det stod tidigt klart att marksidans speciella förutsättningar måste beaktas på ett genomgripande sätt vid en översyn av driftdatasystemet.

Under sommaren 1973 genomfördes en enkätundersökning vid stril-, sambandsanläggningar, flygbaser och markteleverkstäder. Syftet var att undersöka läget beträffande den tekniska rapporteringen, behov av utdata, driftjournalrutiner m.m. Undersökningen gav värdefull information för det fortsatta arbetet.

### Man visste inte . . .

Mer än 50 % av de som svarat ansåg sig inte ha fått tillräcklig information om vilken materiel som är under rapportering! Ca 25 % saknade beskrivning över DIDAS och drygt 30 % kände inte till sin kontaktman vid hemmaflo tilljen. Tre anläggningar saknade instruktion för DIDAS!

Rapporteringsvilligheten varierade från anläggningar som rapporterade mer än 90 % av alla fel till sådana som rapporterade mindre än 20 %. De senare anger som huvudorsak här till att blanketterna är svåra att fylla i. Andra orsaker var otillfredsställande rapporteringsunderlag och bristande motivation.

Endast 30 % ansåg sig ha fått återmatning av information från central instans och de flesta tyckte inte denna motsvarade behovet. 45 % hade speciella önskemål på rutininformationen. I huvudsak önskade man ta del av rapporteringsresultatet och få reda på vad detta ledde till för beslut på central nivå.

Vad gäller den fortsatta rapporteringen framkom intresse för rapportering på *funktionsnivå*. Singelblanketten föredrogs av de flesta som ansåg att den passade bättre till gällande rutiner och var lättare att fylla i. "Femfelsblanketten" fann bara gillande av ca 15 %, kanske främst beroende på att den skulle fyllas i i kodform. Klart framgår, om man nu inte visste det förut, att koder är något man bör undvika i dessa sammanhang.

Drygt 10 % ogillade båda blankettyperna och kom med en del förslag till ändringar.

### Det nya DIDAS

I den grundsyn som nu föreligger har man efter bästa förmåga sökt beakta marksidans speciella förutsättningar och olika intressenters behov av information. Inte minst har man strävat efter att göra indatarapporteringen så enkel och så lite betungande som möjligt för rapportören.

På marksidan har uppföljningen hittills gällt bruksenheter, ofta med nedbrytning på ingående apparater och enheter. Denna avgränsning av uppföljningsobjektet är givetvis fortfarande lämplig när syftet med uppföljningen är att få fram funktionssäkerhets- och underhållsdata på denna materielnivå.

### Hur systemet fungerar

Med nuvarande materielmönster på marktelesidan finns emellertid behov av uppföljning på en högre nivå. Inom

ett operativt system, t.ex. STRIL, sker datainsamling, bearbetning och presentation med hjälp av flera bruksenheter på en eller flera anläggningar. Bruksenheter inom en anläggning sammanbinds därvid med enheter på andra anläggningar med hjälp av sambandsmateriel och bildar geografiskt utbredda materielsystem. Se principbild. För att producera de tekniska funktioner som användaren behöver för att fullgöra sin operativa uppgift krävs att alla berörda materielenheter fungerar samtidigt. För användaren/operatören är det ofta ointressant att få reda på t.ex. funktionssäkerheten för en viss bruksenhet. Han är mer intresserad av att *systemet* fungerar, att det ger den tekniska funktion som han förväntar.

Ur underhållssynpunkt är det även naturligt med uppföljning på teknisk funktionsnivå i och med den övergång till funktionsinriktat underhåll som för närvarande genomförs för viss materiel.

Hur är det då med rapportören. Är han betjänt av att rapportera på denna nivå? Ja, det bör han vara. *Genom att följa upp de viktigare tekniska funktionerna vid användaren inkluderande en grov utpekning av felorsak kan man reducera den nuvarande allomfattande rapporteringen som är inriktad på bruksenhet.*

### Rapportera på funktioner

För att vid utdatasidan få driftsäkerhetsvärden presenterade på tekniska funktioner kan man rapportera på två principiellt olika sätt. Det ena är att man rapporterar de bruksenheter som berör en viss teknisk funktion. Detta kräver att man noggrant förtecknar alla bruksenheter och delar av dessa som berör funktionen och sedan lagrar denna information i datorsystemet. När sedan en rapport kommer in på en av dessa materielenheter sorteras rapporten på den tekniska funktionen och belastar denna.

Det andra rapporteringssättet är att man ger den tekniska funktionen en funktionskod. Vid funktionsstörning sker rapportering direkt på denna. Rapporteringen kan normalt ske från den plats där funktionen utnyttjas. Båda sätten har sina för- och nackdelar.

### Den första metoden

innebär ett ganska stort kartläggningsarbete vad gäller kopplingen mellan materiel och funktioner. Speciellt på sambandssidan är detta besvärligt. Tag t.ex. en fuktskada

*Telemiljö, där DIDAS verkligen fyller sin funktion.*



på en telekabel: vilka funktioner stör den och i vilken grad? En ständig uppdatering av underlaget måste förutsättas med hänsyn till alla förändringar som sker i form av utbyggnad, modifieringar och omkopplingar. En annan nackdel är att alla störningar på en funktion erfarenhetsmässigt inte går att spåra till någon bestämd bruksenhet, felet kan försvinna innan det kan lokaliseras. Någon rapport kan då naturligtvis inte skrivas. Själva rapporteringen är i övrigt enkel – ett fel = en rapport.

### Det andra sättet

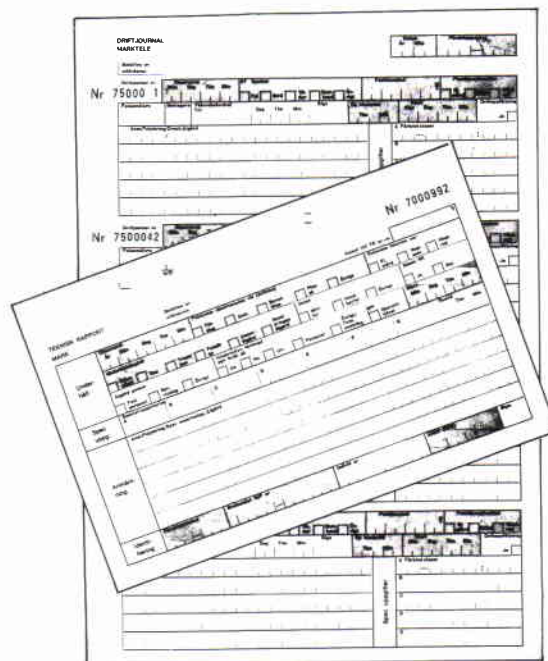
innebär att alla observerade störningar på funktionen kan rapporteras oberoende om felorsaken kan anges eller ej. Således även anpassningsfel i gränssytor, handhavandefel och alla yttre fel som påverkar funktionen. Då det är felyttringen och inte orsaken som rapporteras behöver inte samma stora kartläggningsarbete ske som vid det förstnämnda rapporteringssättet. Nackdelen är att om funktionsstörningen inte uppmärksammas så kan den inte heller rapporteras. Å andra sidan går den tekniska utvecklingen mot införande av automatisk övervakning av viktigare funktioner, varvid man på sikt i viss utsträckning kan tänka sig automatisk registrering av funktionsavbrott.

Vilket av de båda sätten bör man då välja? Ja, förmodligen kan båda alternativen komma ifråga på marktelesidan. Man bör sträva efter ett så flexibelt driftdatasystem som möjligt såväl i detta som i många andra avseenden. Fördelarna med det sistnämnda av de båda rapporteringssätten är emellertid många och det kommer närmare att provas. Det utesluter dock inte att för väl sammanhållna materielsystem som inte är utsatta för större ändringsfrekvens kan det förstnämnda rapporteringssättet vara lämpligt.

### Den nya uppläggningsen

Uppläggningsen av den nya uppföljningen för markmateriel kan sammanfattas enligt följande.

- Kontinuerlig uppföljning av viktigare tekniska funktioner. Rapporteringen sker i huvudsak från centraler inom stril, fyl- och vissa sambandsanläggningar. Målsättningen för uppföljningen är att denna skall ge värden på tillgänglighet och funktionssäkerhet för berörda tekniska funktioner samt ge en grov utpekning av svaga enheter ur driftsäkerhetssynpunkt. Härigenom skapas möjlighet att kontrollera om de operativa kraven innehålls och man får underlag för anpassning av underhållssystemet. Man får även möjlighet till tendensbevakning och underlag för att ev. sätta in intensivrapportering på bruksenhetsnivå. Som indatablankett har framtagits driftjournal marktele (DJ). Den påminner om den i enkäten förekommande femfelsblanketten men har genomgått en ordentlig omarbetning sedan dess. Bl.a. har ifyllning med hjälp av koder reducerats väsentligt. Avsikten är att blanketten även skall kunna användas som driftjournal/loggbok för anläggningarna (dvs. kombinerad driftjournal och teknisk rapport).
- Uppföljning av bruksenhet skall endast ske vid behov och skall kunna tidsbegränsas. Behov kan t.ex. föreligga när ny materiel tas i bruk då det kan vara väsentligt att få givna driftsäkerhets- och underhållsdata verifierade. Rapportering kan också behöva ske efter



*DIDAS nya TR ser ut så här. Den stora driftjournalblanketten (format A4) används för tekniska funktioner och är samtidigt loggbok. TR Mark (format A5) används vid den behovsstyrda rapporteringen på bruksenhet.*

större modifieringar och radikala förändringar i underhållet eller efter indikation från funktionsuppföljningen. Målsättning och ändamål för denna uppföljning överensstämmer i stort med den för nuvarande DIDAS. Indatablankett utgörs av Teknisk rapport – mark (TR-Mark), Blanketten har förenklats så långt det har varit möjligt och helt anpassats för markmateriel. En detalj är att den ur sekretesssynpunkt så besvärliga identifieringen av anläggningar lösts med hjälp av förrådsplatskod som beskrivs närmare på annan plats i detta nummer av TIFF. För viss markmateriel, t.ex. kringutrustning för flygplan, pågår även framtagning av en enklare teknisk rapport. Ändamålet härmed är att få till stånd en enkel tendensbevakning för dessa bruksenheter.

### Provas i år

Det nya driftdatasystemet skall provas praktiskt under innevarande år. När detta läses bör provverksamheten ha kommit igång för de planerade objekten. Rapporteringen kommer att utvärderas periodiskt och delges berörda intressenter. Syftet med utprovningsen är bl.a. att pröva den praktiska tillämpningen av de nya rutinerna och indatablanketterna. Hur kommer t.ex. den nya driftjournalen att fungera? Det är också viktigt att utvärdera de olika intressenternas behov av utdata och inte minst presentationen av denna.

Det finns även andra aktiviteter som kräver arbete, t.ex. nedbrytning och systematisering av materielen till lämplig uppföljningsnivå. Även enkla möjligheter till inmatning av drifttid behöver undersökas närmare. Nu-

Rapportering av	Objekt	Berörda förband, motsv
Tekniska funktioner	<ul style="list-style-type: none"> <li>● FYL-funktioner</li> <li>● FYL-radio-funktioner</li> <li>● Funktionskedja PS15</li> <li>● Funktionskedja PS65</li> <li>● Funktionskedja PS08</li> <li>● Funktionskedja PS66</li> <li>● Luftopranätet</li> </ul>	F4, F5, F13, F17, F21 Begr antal anläggningar Begr antal anläggningar Begr antal anläggningar Begr antal anläggningar Samtliga anläggningar
Bruksenheter	<ul style="list-style-type: none"> <li>● PN 55</li> <li>● PS 810</li> <li>● DBU 842</li> <li>● Flygplatsbelysning M60/s</li> <li>● Utrullningshinder, 2 typer</li> <li>● DBU 281</li> <li>● PS 66</li> <li>● PS 15</li> <li>● DBU 205/239</li> <li>● TAST</li> <li>● Fjärrskrivmaskiner/remssändare</li> </ul>	F4, F5, F13, F17, F21 F4, F5, F17, F21, F21 F4, F5, F17, F21  F4, F5  F4, F13, F17, F21 F13 Samtliga anläggningar Samtliga anläggningar Rgc 05/M, S1/0 F18  Krigsmaktens gemensamma och FV särskilda signalnät

Dessa objekt provrapporteras i år.

varande rutin med drifttidmätarkort är omständlig när det gäller framförallt obemannade anläggningar och är inte heller direkt anpassad för tekniska funktioner.

Senare under detta år när erfarenheter från provrapporteringen framkommit skall det anpassade driftdatasystemet närmare specificeras i en kravspecifikation, varefter systemutveckling och programmering för det nya datorsystemet kan slutföras.

*Rolf Hjärter F:UT*

## Underhållskontrollen

FMV kontrollkontor vid FFV-U/CVA, FFV/CVM och Telub har tillsammans med övriga kontrollenheter inom FMV-F i den nya organisationen sammanförts till en enhet, kontrollavdelningen.

Kontrollavdelningen kommer totalt att omfatta 91 tjänster varav 10 tjänster inom underhållskontrollen.

Chefen för underhållskontrollen kommer att vara placerad i Arboga och tillika svara för Kontroll- och förbindelsekontoret vid FFV-U/CVA.

Inom kontrollavdelningen kommer att finnas en kontrollplanering med placering i Stockholm. I kontrollplaneringen kommer bl.a. att ingå en tjänst för samverkan i kvalitetsfrågor inom underhållsområdet.

Underhållskontrollens arbetsuppgifter kommer, som hittills, att vara FMV kontakt- och övervakningsorgan vid underhållsverkstäderna. Detta innebär att funktionen som förbindelseorgan mellan berörda enheter inom FMV samt förband och underhållsverkstäderna kommer att ha bibehållen omfattning. Som exempel på en sådan funktion kan nämnas att de nya bestämmelserna för hand-

läggning av reklamationsmål innebär att underhållskontrollen, sedan materieln insänts till underhållsverkstäderna, övertar handläggningen av ärendet och bevakar förbandens garantianspråk gentemot leverantören.

De nya benämningarna och adresserna för enheterna inom underhållskontrollen blir följande:

*Underhållskontrollen*  
(F:QU)

FÖRSVARETS MATERIELVERK  
Underhållskontrollen  
FFV-U/CVA  
Fack  
732 00 ARBOGA

*Kontroll- och förbindelsekontor vid FFV-U/CVA*  
(F:QU/CVA)

FÖRSVARETS MATERIELVERK  
Kontroll- och förbindelsekontoret  
FFV-U/CVA  
Fack  
732 00 ARBOGA

*Kontroll- och förbindelsekontor vid FFV-U/CVM*  
(F:QU/CVM)

FÖRSVARETS MATERIELVERK  
Kontroll- och förbindelsekontoret  
FFV-U/CVM  
581 82 LINKÖPING

*Kontroll- och förbindelsekontor vid Telub AB*  
(F:QU/Telub)

FÖRSVARETS MATERIELVERK  
Kontroll- och förbindelsekontoret  
Telub AB  
Fack  
351 01 VÄXJÖ



Vid undersökning av misstänkta fel i teletekniska paneler har spår av kisel påträffats. Vidare har man observerat att kontorsmöbler i teleanläggningar gjorts rena med möbelputs, som kan innehålla kiselföreningar.

Alltså: använd inte möbelputs (vare sig i aerosol- eller andra förpackningar) där teletekniska paneler finns.

# Liten men strong

## — och underhållsmässig

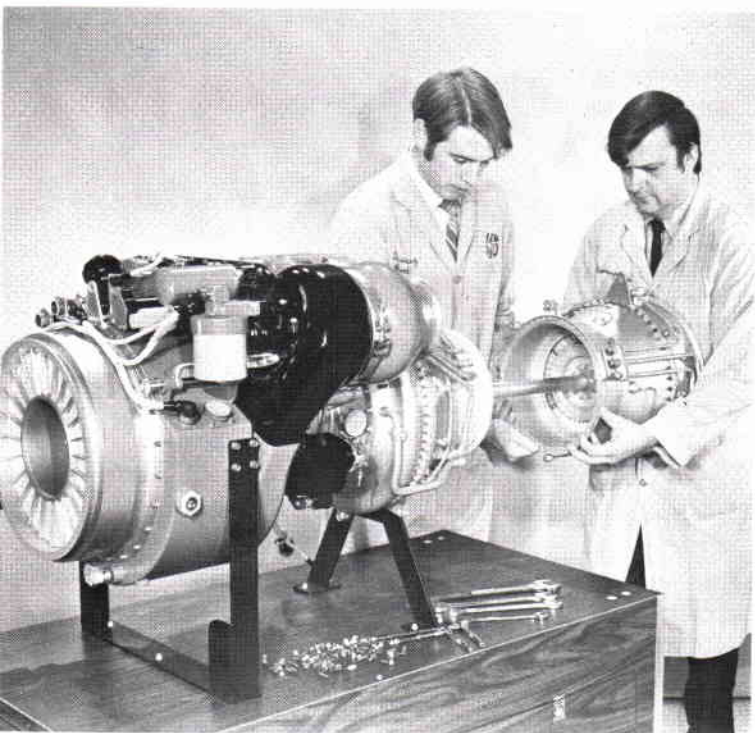
En liten kompakt turboaxelmotor, T 700-GE-700, håller på att tas fram av General Electric (G.E.) för amerikanska arméns nya transportflygplan och helikopterprojekt. T 700 har en intressant underhålls-uppbyggnad och en inbyggd fast partikelseparator för att skydda motorn från föroreningar under svåra fältmässiga förhållanden.

Följande utgör ett sammandrag av en artikel publicerad i Aviation Week den 28 januari i år. Översättningen är gjord av ingenjör Ken Wallin, FFV-U/CVM.

Den amerikanska armén har valt denna motor, som är på 1100 kW (1600 hk) för sina projekt UTTAS (Utility Tactical Transport Aircraft System) och AAH (Advanced Attack Helicopter) och man räknar med att kunna serieframställa närmare 5000 motorer.

Under Vietnamkriget orsakade sand och andra främmande partiklar, som sögs in i motorerna, 40–60% av samtliga motorbyten. Efter ingående undersökningar har G.E. konstruerat en motor med inbyggd partikelavskiljare, som ska kunna avskilja 85–90% av de partiklar, som motorn suger in. Partikelavskiljaren ska vara i drift hela tiden motorn går. De partikelavskiljare, som hittills varit i användning, kopplades oftast bort av förarna när de kommit upp på en höjd och kopplades sällan in igen, när man skulle landa. Hittillsvarande partikelavskiljare är dessutom svåra att återmontera efter tre à fyra reningar och orsakar ofta läckning.

Motorns yttermått är 1190×580×630 mm och den väger 181 kg. Prov har visat, att den kommer att ha



Turboaxelmotor T700 är liten och lättbanterlig.



Väladdad Hughes YAH-64A, projekterad för T700-motorer.

25–30% lägre specifik bränsleförbrukning än motsvarande hittills kända turboaxelmotorer.

Vid 60% effektuttag som är en lämplig marscheffekt för UTTAS-helikoptern (2-motorig) är den specifika bränsleförbrukningen 0,23 kg/hk/h.

Hur stort infrarött mål motorn utgör är en hemlighet men tillverkaren har gjort allt för att den infraröda mål-bilden ska vara så liten som möjligt.

### Böter eller vinst

Arméns kontrakt med General Electric är ovanligt så tillvida, att G.E. får böta om motorn endast håller de prestanda specifikationen föreskriver och måste förbättra prestandan med 5% för att få det att gå ihop, men om man förbättrar med 10% får man tillgodoräkna sig maximal vinst.

Beställaren föreskriver i sitt UTTAS-projekt att helikoptrarna ska ha två motorer och kunna stiga med elva stridsutrustade soldater (förutom en besättning på tre man) till 1200 m höjd vid en marktemperatur på 35°C. De nuvarande Bell-helikoptrarna UH-1H (motsvarar HKP3) kan under sådana förhållanden endast lasta två soldater förutom besättningen.

### Utvecklingspotential

Man räknar med att effekten hos motorn ska kunna ökas 10–30% genom att öka luftflödet och höja turbintemperaturen. Effekten kan också ökas genom att man monterar ett extrasteg (0-steg) framför kompressorn, men då får motorn naturligtvis större dimensioner.

Motorn ska användas som baskonstruktion för andra motorer, t.ex. som jetmotor i små bemannade fjärrstyrda flygplan.

### Klar 1978

T700-motorn och varianter av denna beräknas vara i full produktion någon gång på 80-talet. Armékontraktets målsättning är följande:

Preliminärt prestandaprov i bock i september i år, typprov i mars -76, produktionsstart -77 och leverans 1978.

Målsättningen för motorns konstruktion är att dess livslängd skall vara minst 5000 h och istället för fasta drifttider mellan översyner strävar man efter att endast göra underhåll vid behov.

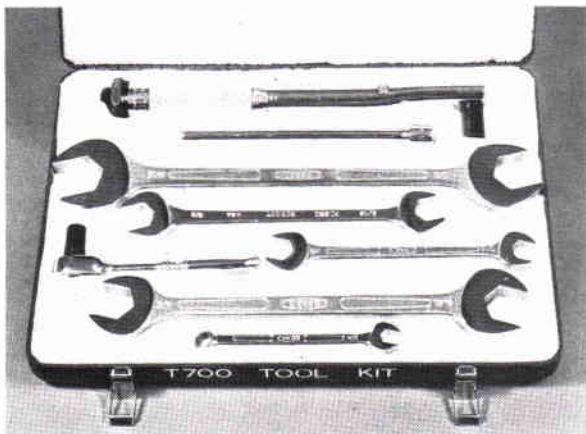


## Underhållsmässighet

och funktionssäkerhet är alltså huvudpunkter i denna konstruktion. T 700-motorn har konstruerats så att den kan tas isär och underhållas i enheter. Huvudenheterna består av det på ovansidan monterade hjälppapparathuset med reglersystem och apparater, kompressor bestående av partikelavskiljare, kompressor och diffusor; turbin bestående av brännkammare och högtrycksturbin samt friturbin. På många av delarna har G.E. varit tvungen att uppfylla specifikationens krav på de tider det får ta att byta ut delarna. På de flesta nuvarande helikoptermotorer är t.ex. byte av bränslekontrollenheten tidsödande, men på T 700-motorn tar denna endast omkring 20 minuter att byta.

Reglersystem på motorer avsedda för tvåmotoriga helikoptrar är synnerligen viktiga system ur underhållssynpunkt. Apparaterna har därför monterats på motorns ovansida för att underlätta åtkomsten och minska sårbarheten. Reglersystemet utgörs av helt utbytbara enheter som inte fordrar inpassning, injustering eller trimning till motor eller helikopter.

I reglersystemet ingår alla enheter, som behövs för att reglera motorn. Förutom konventionella funktioner, t.ex. bränslereglerng, har systemet reglerfunktioner för synkronisering av vridmoment (inom 5%), varvtal (inom



Bara tio verktyg behövs.

2%) och övertemperaturskydd. Följaktligen kan föraren, bortsett från att han har dubbla motorinstrument, flyga den tvåmotoriga (T 700) helikoptern som en enmotorig.

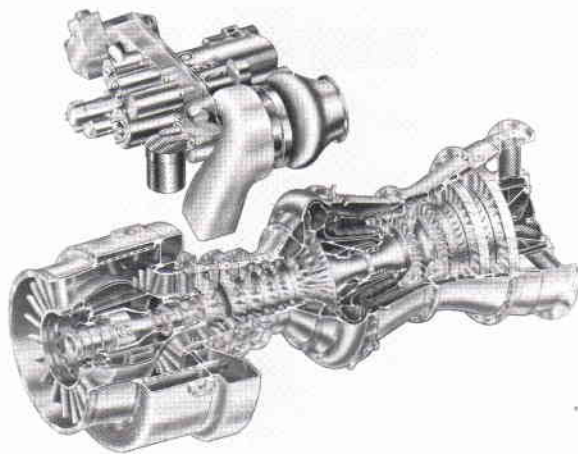
## Bara 12 muttertyper

Vid behov kan underhållet i fält göras med endast 10 av de 150 verktyg, som ingår i arméns standardverktygssats. Samtliga utbytbara enheter ska kunna bytas under fältmässiga förhållanden av endast två man utan hjälp av specialverktyg. Man har lyckats gallra bort olika skruv- och muttertyper på motorn så att den har endast 12 typer jämfört med över 50 i nuvarande motorer.

## Kompressor och blad i ett

Några ytterligare detaljer om konstruktionselement och underhållsfinesser:

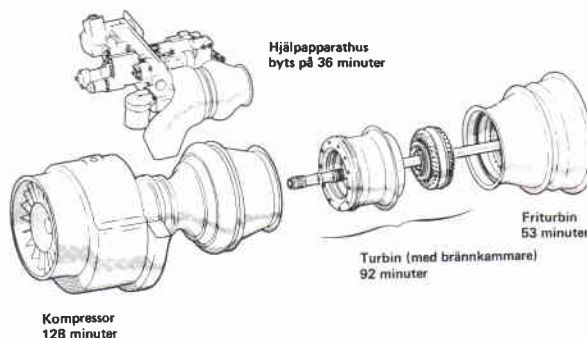
- En av de mera ovanliga detaljerna hos motorn är att de fem kompressorskivorna med skovlar vardera är bear-



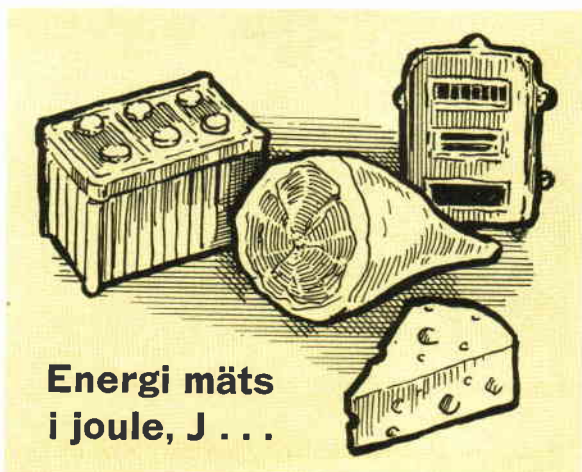
Så är den uppbyggd.

- betade ur ett enda smide. Partikelavskiljarens stora effektivitet kommer nämligen att minska skovelskadorna, så att man inte behöver ha skovlarna utbytbara.
- Inloppsledskenerna och ledskenerna för de första två kompressorstegen är ställbara.
- Axialkompressorns hus, av titanlegering, har vertikal delning och är dimensionerat så kraftigt att eventuella brustna skovlar inte slungas ut ur motorn.
- Brännkammaren har konstruerats för en livslängd av minst 5000 drifttimmar.
- Ett separat bränsleinsprutningssystem används vid startning och låga motorvarvtal.
- Kopplingselementen mellan turbinhjul och rotoraxeln har förbättrat servicebarheten och man kan göra ett enkelt byte under fältmässiga förhållanden av t.ex. hela första turbinsteget utan att behöva ta isär rotorn i övrigt.
- Turbinhuset och utloppsdelen är integrerade med turbinen för att ge optimal prestanda men medger samtidigt modulinriktat underhåll på dessa delar.
- Invändigt dragna olje-, luft- och bränsleledningar minskar sårbarheten.
- Alla låsningar med tråd har ersatts med självlösande muttrar.
- Alla T 700-motorer kommer att vara sinsemellan utbytbara, dvs. kommer inte att förekomma i vänster- och högerutförande.
- Varje motor har sitt eget tändsystem och pneumatiska startsystem. Starten sker helt automatiskt. Föraren ställer endast in gasreglaget och trycker på startknappen.

Underhållsmässiga enheter går lätt att byta med endast tio enkla handverktyg. Och inga dimensions- eller kalibreringskontroller behövs på fältnivå.



# Det berör oss alla



**Energi mäts  
i joule, J ...**

**Tidigare artiklar i TIFF har visat hur SI är uppbyggt och hur systemet skall användas. Många av läsarna har säkert funderat över vad man från centralt håll inom försvaret har sagt om systemets införande. Fbng Gustaf Olivemark tidigare sekreterare i förutvarande Försvarets standardiseringsdelegation (FSD) numera anställd vid FMV standardiseringsenhet (BNS), berättar här om detta.**

De centrala direktiven kan fattas som ytterst tunn-sådda. Orsaken är att man har varit tvingad hålla sig avvaktande in i det längsta innan definitiva besked kunna lämnas. Skapandet av SI är en bland de största och mest betydande standardiseringsåtgärder världen någonsin har skådat. Frågan är, om den inte är den allra största. Alla områden inom vetenskapen, tekniken och vardagslivet berörs av systemets måttenheter. SI måttenheter skall ersätta allt som tillämpats i alla tidigare system världen över. För oss här i Sverige underlättas övergången till SI av att Sverige redan är ett metriskt land. Men det är långt ifrån tillräckligt för att utan besvär kunna byta övriga enheter över en natt.

För tillämpning av SI på ny försvarsmateriel är vi i hög grad beroende av industrins omläggning för SI. Hur tidskrävande den är genom att den måste genomföras branschvis och med hänsyn till omläggningar i andra länder, känner industrins eget folk bäst till. För att börja tillämpa SI på befintlig materiel har vi andra faktorer som bestämmer takten. Det är kostnad för ändringar på materielen och i materielens dokumentation och föreskrifter, inväntan på lämpliga översynsperioder för att utföra ändringar samt utbildning. Man tvingas m.a.o. att skynda långsamt. Ja man har t.o.m. behövt hålla en hand på bromsen för att det inte skall skena iväg. Det är mycket som måste hinnas med, mogna, läras och ställas om. Vi hör ofta hur nymodigheter – nya ord, konstiga ord – lätt blir accepterade och använda i tid och otid utan att innebörden är klarlagd. Det har i de flesta fallen inte haft någon större betydelse om det sedan visat sig att man använt dem fel. Det vore olyckligt om SI-enheterna skulle röna liknande hantering bara för att ge en fläkt av nyordning. Det kan bli fel som inte är betydelselösa. Det där med newton är visserligen klart utrett och låter användbart, men är man helt på det klara med använd-

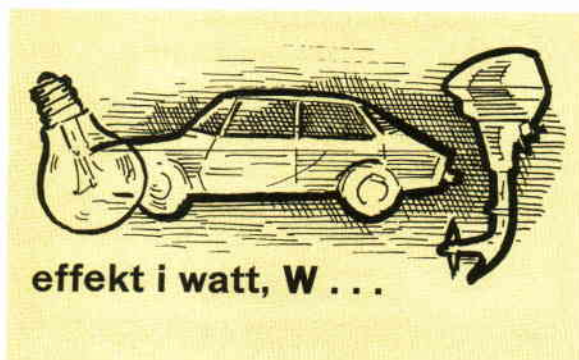
ningen just på det område det för stunden gäller? Det är man i vilket fall som helst inte, när det gäller vägskylten om 6 ton "axeltryck" som togs som exempel i professor Ingelstams artikel i TIFF 3/73.

## **Vad är att vänta?**

Vad är då hittills sagt från centralt håll angående SI, och vad har vi att vänta inom den närmaste framtiden?

De första direktiven kom från förutvarande Försvarets förvaltningsdirektion 1968. Den gav då Försvarets standardiseringsdelegation (FSD) i uppdrag att informera försvarets personal om SI samt att göra en preliminär tidplan för införandet. Det uppdrogs också åt delegationen att följa utvecklingen inom landet vad gäller SI-enheternas tillämpning och föreslå därav påkallade ytterligare åtgärder.

Redan samma år presenterade FSD den begärda tidplanen. Den godkändes av försvarets myndigheter, däribland FMV nuvarande huvudavdelningar. Planen gick ut på att tillämpning av de nya måttenheterna i skrivelser, rapporter, nya föreskrifter m.m. skulle anbefallas i samband med att svensk standard förelåg för olika intresse- och fackområden. Ny materiel, instrument och märk-



**effekt i watt, W ...**

skyltar skulle specificeras enligt SI samt i fråga om underhåll skulle SI införas i takt med industrins övergång. Allt detta skulle påbörjas 1969. För att underlätta tolkning av SI-enheterna skulle storheter med tidigare tillämpade enheter anges parallellt inom parentes. Tiden för försvarets slutliga övergång till SI lämnades öppen för att helt kunna bero på systemets allmänna införande i landet.

## **Första informationen**

om SI gav FSD till försvarets personal under första halvåret 1969 genom en introduktionsbrochyr "SI Internationellt system för måttenheter". Broschyren gav i grova drag information om systemet, om hur det utvecklats, om att man börjat tillämpa det i undervisningen och hur man förbereder sig inom industrin.

Försvaret har således varit förhållandevis tidigt ute med SI, trots vissa osäkerheter. Enheten för tryck N/m<sup>2</sup> hade nämligen då inte fått sin praktiska lösning. Svensk standard hade funnits sedan flera år tillbaka, men internationellt var man inte riktigt överens. Trots att tryckenheten är en härledd enhet, är den en nog så viktig hörnsten i systemet. Med tryckenheten stod och föll den samlade tillämpningen av SI. Industrin kunde inte hel-