

T I F F

Nr 2 • 2004

TEKNISK INFORMATION FÖR FÖRSVARSmaterIELTjänSTEN



- GEMENSAM TEKNISK SKOLA INOM FÖRSVARET
- UBÅTSVAPNET 100 ÅR, NUTID
- TORRLUFT
- CONTAINERFAMILJ

UTKOMMER

med fyra nummer per år. Utges av Försvarets materielverk på uppdrag av Försvarmakten. Distribueras till försvarets instanser, teknisk personal och berörda industrier m.fl.

ANSVARIG UTGIVARE

Övlt Lars Axelsson, HKV.

REDAKTION

Lars Axelsson, HKV
Matz Jakobsson, FMHS/FTS
Ulf Andersson, TeK Strf
Mikael Wendel, TeK Ftg
Bengt-Inge Fogelqvist, FMlog/Tekndiv
Hans Eriksson, FMV
Jan-Erik Björk, FMV
Mats Öhgren, FMV
Leif Brinkhagen, FMV
Per Lönn, AerotechTelub

REDAKTÖR

Kaj Palmqvist
FMV:MetodKom
Box 1002
732 26 Arboga
Telefon: 0589-812 99.
Fax: 0589-178 09.
E-post: kaj.palmqvist@fmv.se

MANUSKRIFT

Adresseras till redaktören.

ARTIKLAR

Redaktionell hjälp kan erhållas från redaktören.

PRENUMERATION

Gun Pettersson
FMV/AT
Box 1002
732 26 Arboga
Telefon: 0589-81396
Fax: 0589-17809
E-post: gun.pettersson@aerotechtelub.se
Adressändring eller prenumerationens upphörande meddelas snarast.

MANUSSTOPP

2004-08-30 för nummer 3/04 och 2004-10-18 för nummer 4/04. För insänt ej beställt material ansvaras inte. Återgivande av textinnehållet medges. Källan önskas då tydligt angiven

NÄSTA NUMMER

3/04 beräknas utkomma i oktober 2004 och 4/04 i december 2004.

GRAFISK FORM OCH TRYCK

www.globograf.se

ISSN 0347-0601

Framsida: Ny kamouflering av JAS 39? Nej, istället demonstreras vid ett seminarium på Flygverkstaden i Ronneby ett nytt sätt att ta bort färg. Foto: Mats Månsson, Ronneby.

Baksida: Sjöställningsvagn 65T "Slamkryparen" är en unik patenterad konstruktion för effektiv sjöställning, upptagning och rängering av båtar med vikt upp till 65 ton. Foto: Dan Axelsson, AMF 4.

UTVECKLAD FÄRGBORTTAGNING • 4

Ett seminarium helt tillägnat blästring och andra färgborttagningsmetoder.

CONTAINERFAMILJEN • 6

En ny dokumentationscontainer för internationella insatser.



AG-ELAST SEMINARIUM • 8

Information i ämnena tätningsmedel, lim, gummi och däck.

GEMENSAM TEKNISK SKOLA INOM FÖRSVARMAKTEN • 9

Utredning om försvarsmaktsgemensam teknisk utbildning.

UBÅT SVAPNET 100 ÅR, NUTID • 10

Fortsättning på tidigare artiklar om de svenska ubåtarnas utveckling.

HISTORISKT MÖTE • 17

Försvarmaktens Teknikkontor samlade för central information och att skapa nätverk mellan människor.

ELEKTRONISK DOKUMENTATION • 18

En beskrivning av Försvarmaktens system för Drift- och Underhållspublikationer.

DUPJAS – ETT BEGREPP • 20

Dokumenthantering som ger stora besparingar, men också många andra fördelar.

TORRLUFT • 22

Beläggningar på materiel – ökar risken för korrosion.

BÄTTRE KOMMUNIKATION • 36

Fortsättning på tidigare artikel om de svenska ubåtarnas utveckling.

SÄKERHET OCH ÖVERLEVNAD • 38

Europasymposium för säkerhet och överlevnad på land, på vatten, i luften och i rymden.

smått och gott...

FLYGVAPENMUSEUM • 28

Tjejdag på Flygvapenmuseum.

FLYGLITTERATURTRÄFF 2004 • 29

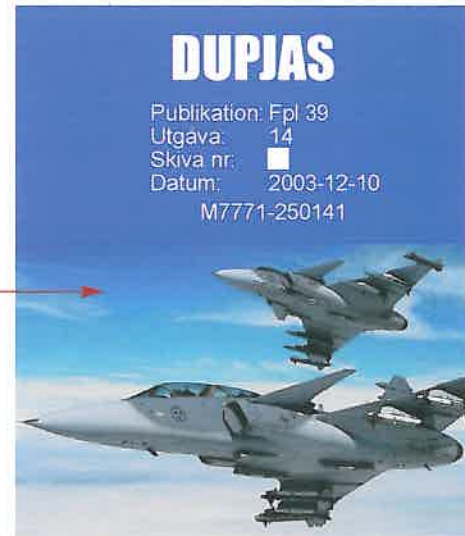
NORTHROPS

FLYGANDE VINGAR • 30

Idén att bygga en flygande vinge har funnits nästan lika länge som det funnits flygplan.

SVERIGES STADSCENTRALASTE FLYGPLATS • 40

En historisk betraktelse över F 14, nuvarande FMHS, inför dess 60-årsjubileum.



TIFF:S KONTAKTPERSONER • 42

SOMMARNÖTEN • 43

Värnötens lösning och en ny nöt att knäcka.

*TIFF-redaktionen
önskar alla läsare en glad sommar*



Rättelse!

I förra numret av TIFF fanns på sidorna 10 och 11 en intressant artikel om "Kompositmaterials hälsorisker" skriven av Anette Järneteg. Hon påpekar att de fibrer som nämns i artikeln inte mäts i millimeter (mm) vilket felaktigt angavs, utan i mikrometer (μm).

Tekniken ställer ibland till en del spratt med specialtecken vid tryckningen. *Förlåt!*

Redaktören.

Utvecklad färg borttagning



Mr Bruce Thompson Boeing Company, Mats Månsson Flygverkstad Ronneby samt Christer Björkman CSM, studerar resultatet av provblästring. Här ett avkapat rotorblad till en Chinook-helikopter.



En närstudie på blästeroperatören Lars Rylandersson (?) som här blästrar bort färg, grundfärg, lim och tätmedelsrester i ett moment. Bästa åskådarpå plats fick Karlolof Lindqvist!

”...kompositreparationer som går...”

Internationellt blästerseminarium på Flygverkstad, Ronneby

Ett seminarium helt tillägnat blästring och andra färgborttagningsmetoder arrangerades av Ronneby Flygverkstad och FMV under två dagar i november 2003. Seminariet samlade ett 40-tal deltagare och föreläsare från ett flertal länder. Företag som representerades var Boeing, Lufthansa, US Technology, EADS, ADM, SAAB, CSM, Benima, ACAB, Korrosionsinstitutet, Kockums och Forsvarsmakten.

Detta var andra seminariet på samma tema för Ronneby Flygverkstad, det förra hölls under 1998, och att metoder och utrustning utvecklats sedan dess stod helt klart. Den stora skillnaden sedan 1998, var att Flygverkstaden kunde presentera sin nya blästerhall. En anläggning som naturligtvis är byggd efter alla tänkbara regler och bestämmelser, och som uppfyller alla hittills kända krav för ventilation, jordning och övriga arbetsmiljöfrågor. Därför var det mycket intressant att få internationella synpunkter på anläggningen och vårt sätt att arbeta

SKOSKYDD PÅ

För inledningen av seminariet svarade C Flygverkstad Ronneby Mj Daniel Jansson genom att välkomna deltagarna, samt ge förutsättningarna för seminariet. Härfter hade ett antal mycket intressanta föreläsare anlitats, vilket bidrog till att den allra senaste teknologin kunde diskuteras. Ett bra sätt att blanda nyheter med erfarenhet.

Efter ett studiebesök i modifierings-, tillsyns- och målningshallen, var det så dags för skoskydd på, och entré till blästerhallen. Där fick besökarna se hur effektivt JAS-planets tvåkomponentfärg avlägsnades på vingarna. Flygplan JAS 39-166 fick stå modell. Imponeringsgraden bland besökarna var mycket hög, och det diskuterades flitigt och högt på flera språk samtidigt.



”... bjöd på mycket...”

Många av frågorna gällde blästermediet. Vilken medietyp kan användas som är så effektivt på tvåkomponentfärg och lim, men ändå så skonsam mot den underliggande kolfiberkompositen? Svaret fick upprepas flera gånger. Här kommer det ännu en gång. Ett akrylförstärkt vetestärkelsemedel med benämning ADM EGP typ VII, storlek 20–50 mesh, hårdhet 2,5-3 Moh. Svårare var det inte!

OERHÖRT VÄLANPASSAD

Mr Bruce Thomson med hederstiteln ”Associate Technical Fellow” på The Boeing Company USA med lång erfarenhet av flygplan- och helikopterblästring, menade att blästerhallen på Ronneby Flygverkstad var till gagn för verksamheten. Mr Thomson framhöll speciellt hallens jordningssystem, brandskydd, ljudisolering och den fina uppsikten från kontrollrummet. Dessutom imponerades han av att personalen var så välutbildad och engagerad.

Utöver seminariet blev besökarna bjudna på en JAS-flyguppvisning av F 17 Kn Martin Ramsin. En uppvisning som väckte stor uppmärksamhet, framför allt för våra utländska deltagare. Mr Thomson uttryckte nog vad alla tänkte: ”Den lilla maskinen, med den enorma lastkapaciteten, så smidig, så många G på så låg höjd. Enastående”!

Avslutningen på seminariet stod C FMLOG/Teknikdiv Öv 1 Leif Küller för. Då passade man också på att avtacka Leif Johansson, FMV och *Karlolof Lindquist, ingenjör* som inom kort blir pensionär.

FÖRELÄSARE

Karlolof Lindquist, ingenjör. Mycket respekterad och kunnig inom detta specifika område inledde seminariet. Detta genom att redogöra för historik och utveckling av färgborttagningsmetoder på civila och militära flygplan. En utveckling som noga följts internationellt för att på bästa sätt anpassas till svenska förhållanden och då främst JAS 39. Karlolof Lindquist är på uppdrag av FMV, en av arkitekterna bakom blästeranläggningen i Ronneby och svarar tillsammans med Christer Björkman (CSM) för utbildningen och certifiering av personalen. Utvecklingsarbetet efter Karlolof kommer att tas över av Stefan Jönsson vid FMLOG Flygverkstad Ronneby.

Fredrik Hyllengren FMV. Han visade ett flertal exempel på kompositreparationer som går att utföra på material och detaljer, som man kanske inte alltid tänkt på. Dessa metoder är oftast både ekonomiskt och hållfasthetsmässigt försvarbara.

John Oestreich ADM, Kanada, representant för blästermedieleverantören. Berättade för oss att vi har helt rätt typ och storlek ➤

Mr Ed Wasson US Technology bjöd på mycket kunskap om blästermedia och hanteringen av densamma. Karlolof Lindqvist till höger.

f... Utvecklad färg borttagning



Det internationella blästerseminariet i Ronneby avslutades och sammanfattades av Öv 1. Leif Küller Chef för FMLOG Teknikdivision.

på mediet till den kolfibertyp JAS 39 har. Han gav också anvisningar om de optimala lagringsförhållanden för fuktighet, temperatur m m. Detta företag levererade blästermediet av stärkelse typ till USA:s första blästrade B2 för ca 10 år sedan.

Bruce Thompson Boeing Company USA. Redogjorde för olika blästermetoder bl.a. laser, flashjet och PMB. Visade också delar till rotorblad från en Chinook-helikopter, en blästrad med laser och en med PMB-stärkelse. Thompson berättade även om problem med lågt flygande helikoptrar över saltvatten, vilket ofta orsakar korrosion. Då använder man sig av stärkelseblästring för att upptäcka och kartlägga skadorna.

Christer Björkman CSM. Presenterade vilka svenska föreskrifter och standarder som finns för blästerverksamheten, och hur viktig utprovning och uppföljning är. I dessa föreskrifter sätts dom yttersta gränserna för vad blästeroperatören får utföra gällande bl.a. tryck, medier, vinklar, munstycke etc. Dessutom svarar Christer Björkman för utbildning och certifiering av personalen.

Kent Ruuth Benima AB. Här förevisades en "konstgjord" dammexplosion. Rätt antal partiklar av rätt storlek per volymenhet och en tändande gnista. Explosionen var ett faktum. Kent Ruuth svarar för klassificeringen av blästeranläggningen i Ronneby gällande explosionsfarliga dammområden.

Jan Nordfeldt SAS, ordförande i internationella kompositkommittén. Talade om samarbetet världen över gällande kompositfrågor.

Ed Wasson US Technology. Berättade mycket om nya blästermedel, som fortfarande är stärkelse typ, nu med benämningen Magic 2. Mr Wasson medverkade vid en första blästringen av det militära transportplanet, Lockheed Galaxy C-5, i San Antonio, Texas. Färgen kunde avlägsnas utan vare sig lösningsmedel eller färgstripper (metylenklorid). För detta arbete mottog han senare före detta vice president Al Gorés miljöpris.

Text och foto: Mats Månsson, Flygverkstad Ronneby.

"... rätt antal partiklar av rätt storlek per volymenhet..."

Kent Ruuth Benima AB påvisade med ett experiment hur lätt en dammexplosion uppstår när alla kriterier är uppfyllda.



CONTAINER

familjen

En ny funktionscontainer har sett dagens ljus.

I samband med planeringen av insatsen med del av insatsbataljonen IA 03 i Liberia forcerades arbetet med att färdigställa den dokumentationscontainer för internationella insatser som planerats sedan 1998. FMV hade sedan tidigare uppdraget att inreda och packa ett antal containrar för insatsförbanden.

Den först levererade containern var inredd som prototyp och fanns i Nora. Dokumentation, enligt förslag från förbandet och FMV olika MS-ansvariga, beställdes från FBF och industrin för att strukturerat packas i containerns hyllinredning.

TIO PALLAR

Förbandet hade vid sin beställning använt sig av "gamla" krigsblankettsatser, vilka endast hade mycket begränsad användbarhet vid den insats som planerades. Vidare hade det antalsmässigt beställts dokumentation för hela IA 03. Dessa två faktorer gjorde att det i början av januari fanns ca 10 fullastade pallar med dokumentation på godsmottagningen i Strängnäs. Dessutom fanns en container utan dörr, vilken hade tappats vid transporten från Nora. Den rymde ungefär 1/4 av den levererade volymen dokumentation.

Detta var förutsättningarna när arbetet tog fart 12 januari. Markverkstaden i Strängnäs reparerade föredömligt snabbt den transportskadade containern. Samtidigt gjordes en granskning av listorna över beställd/levererad/olivererad dokumentation. Granskningen gjordes av en inhyrd konsult från Skarvliden Consulting, i samverkan med de tekniskt ansvariga i förbandet. Dessa upprättade också en lista över "civila" kataloger som de av erfarenhet visste var bra att ha.

Eftersom containern skulle innehålla all dokumentation, både teknisk och användardokumentation för den i förbandet ingående materielen samt de blanketter och publikationer som behövs för tjänstens bedrivande, blev det ett ansevärt antal olika dokument och böcker.

Tyvärr finns ännu inte all dokumentation lagrad digitalt men det som finns skulle vara med i det digitala "biblioteket".

KVALIFICERAD SKRIVARE

Containern innehåller dator med en kvalificerad skrivare/skanner/kopiator. Med den utrustningen produceras vid behov pappersutskrifter från de 34 olika CD-skivorna som finns i containern. Varje skiva finns i två exemplar så att säkerhetskopior finns på plats.

Containern är uppbyggd med två rader utdragbara förvaringslådor som stående rymmer A 4-pärmar eller böcker. Den ena raden används till teknisk dokumentation och den andra till allmänpublikationer. Längst in i containern, under det nödvändiga aggregatet för luftkonditioneringen, finns dataarbetsplatsen. Omedelbart innanför dörren finns de mest frekventa användardokumentationerna och blanketterna.

Den tredje februari var allt färdigpackat och "satslistan" överlämnades till förbandet och FMLOG.

I framtiden hoppas vi kunna ha grundpackade containrar som bara behöver kompletteras med förbands- och missionsspecifik utrustning, vilket förkortar tiden för packning till någon vecka.

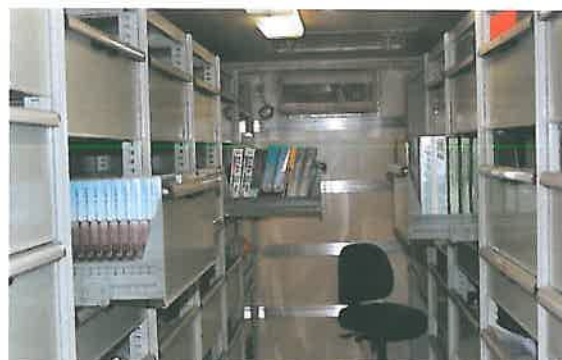
Text. Dennis Stjernfeldt, FMV.

Containerns innehåll:

- 56 bruksanvisningar
- 32 handböcker
- 68 reparationsböcker
- 95 instruktionsböcker materiel
- 59 reservdelskataloger
- 25 "civila" kataloger
- 49 reglementen
- 20 blanketter



Främre delen av containern.



Så här ser den ut, sedd från dörren.

AG-Elast

Seminarium

AG-Elast erbjuder samtliga förband ett seminarium där arbetsgruppen informerar i ämnena tätningsmedel, lim, gummi och däck.

Seminarier är kostnadsfritt för förbanden. Genomförs på respektive förband efter anmälan/överenskommelse med FMV:s Bert Israelsson, KC Logistik eller med Peter Edman, AerotechTelub.

Ag-Elast är en samarbetsgrupp sammansatt av representanter/expertter från FMV, FM och industrin.

Gruppen arbetar med olika frågor och problemställningar inom områdena gummi, plast, textil, lim, tätningsmedel och färg. Också tekniska frågor och utvärderingar för försvarsmakten och FMV ingår i gruppens uppgifter.

Seminariets föredragare är:

- Lisbeth Rothqvist – CSM-Materialteknik (gummi).
- Jenny Hult – CSM-Materialteknik (lim och tätningsmedel).
- Maila Lauronen – CSM-Materialteknik (lim och tätningsmedel).
- Peter Edman – AerotechTelub (däck).

Två seminarier har redan genomförts, på F 21 den 4 december 2003 och på F 4 den 19 februari 2004.

F 21-seminariet samordnades av Hans Öhlund och var mycket välbesökt, ca 60 deltagare. Lim/tätningsmedel gav upphov till många frågor om hantering, blandningsförhållande, hjälpmedel till exempel semkit.

Andra frågor som togs upp till diskussion var till exempel tejp, textil, O-ringar, föreskrifter/försvarsstandarder, förpackningar. Vad klarar olika gummityper för medier, temperaturer och så vidare?

För däck så var intresset stort om lagringstid, kalendertid, märkning och om olika förekommande skador och hur man bedömer dessa skador.

Seminariets innehåll:

Maila Lauronen och Jenny Hult informerar om tätningsmedel/lim.

Exempel:

- Förbehandling
- Applicering
- Materiallära
- Tekniskt underlag
- Varför används tätningsmedel eller lim (plus och minus)
- Olika typer av tätningsmedel och lim

Lisbeth Rothqvist informerar om gummi.

Exempel:

- Olika gummityper
- Gummitypernas olika för och nackdelar
- Användningsområde
- Försvarsstandarder, TO och materialhantering

Peter Edman informerar om däck

Exempel:

- Konstruktion
- Funktion
- Märkning
- Skador/bedömning av skador.
- Hantering/förvaring.

Under seminariedagarna visas också en del hårdvaror och arbetsgruppen är tacksam om deltagarna tar upp eventuella problem eller andra frågor som berör ämnet.

Text och foto: Peter Edman, AerotechTelub.



Peter Edman – AerotechTelub.



Lisbeth Rothqvist – CSM-Materialteknik.



Maila Lauronen – CSM-Materialteknik.

”... Rothqvist informerar om gummi...”



Jenny Hult – CSM-Materialteknik.

Gemensam teknisk skola inom Försvarmakten

I augusti förra året fick chefen för Försvarmaktens Halmstadsskolor, överste Örjan Nilson, i uppdrag av C GRO att utreda förutsättningarna för en försvarmaktsgemensam teknisk utbildning. Slutsatsen är att det finns goda förutsättningar att skapa en Försvarmaktens Tekniska Skola.

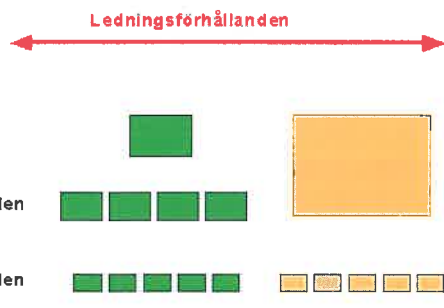
Uppdraget var ett led i underlagsframställningen inför försvarsbeslutet 2004 och skulle omfatta samtliga tekniska utbildningsanstalter inom Försvarmakten samt även den mer kvalificerade tekniska utbildning inom generella teknologiområden som i dag sker vid funktionsplattformarna.

Till sin hjälp i utredningsarbetet har Örjan Nilson haft företrädare för S 1, Arméns Tekniska Skola, Försvarmaktens Halmstadsskolor, Örlogsskolorna och Försvårshögskolan.

NULÄGESBESKRIVNING OCH MÅLBILD

Utredningsgruppen har dels kartlagt hur den tekniska utbildningen inom försvaret ser ut i nuläget – bland annat genom besök på skolor och förband – dels skapat en översiktlig målbild för 2008, det vill säga analyserat det framtida behovet av teknisk utbildning. Utifrån detta har man sedan identifierat inom vilka områden och på vilka sätt en samordning kan ske.

Utredningen har visat vilka aktörer inom försvaret som genomför likvärdiga eller likartade utbildningsinsatser, vad gäller både grundläggande teknisk utbildning och materielsystemspecifik utbildning. Slutsatsen är bland annat att det finns ett behov av och goda möjligheter för ett gemensamt tekniskt basblock. Vilken omfattning detta ska ha bör dock utredas vidare, kopplat till skolreformsutredningen och kompetensförsörjningsutredningen.



UPPHANDLADE TJÄNSTER

Utredningsgruppen gör bedömningen att den grundläggande tekniska utbildningen i utökad omfattning kan genomföras genom upphandlade tjänster, bland annat genom att i större utsträckning än i dag utnyttja det allmänna utbildningssystemet. Försvarmakten föreslås koncentrera den utbildning man genomför i egen regi på sådan utbildning som måste bedrivas i denna form. Det gäller till exempel utbildning som ger specifik militärteknisk kompetens och verksamhetsanpassad kompetens.

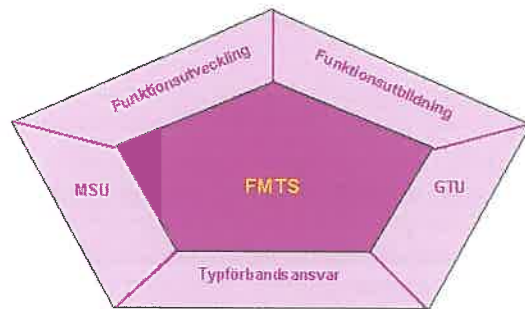
Syftet med förslaget är att skapa större handlingsfrihet och att minska Försvarmaktens egen kapitalbindning.

ÖVERGRIPANDE ANSVAR

Utredningen föreslår att Försvarmaktens Tekniska Skola, FMFS, inledningsvis ska etableras som en skola med gemensam ledning men med flera verksamhetsställen. Den materielsystemspecifika tekniska utbildningen bör bedrivas på de platser där

genomförandet kan ske till lägsta kostnad med rätt kvalitet. FMFS:s uppgift blir att ha det övergripande ansvaret samt att leda arbetet och ansvara för kvalitetssäkringen.

Utöver den rena tekniska utbildningsverksamheten har utredningen också behandlat funktionsutveckling och funktionsutbildning inom området teknisk tjänst. Enligt utredningsgruppen bör en funktion inom Försvarmakten inrättas med ansvar för samordning av den försvarmaktsgemensamma utvecklingen. FMFS föreslås få uppgiften att, under Högkvarteret med en eventuellt tillkommande logistikinspektör, vara främsta företrädare för den försvarmaktsgemensamma tekniska tjänsten inom Försvarmakten. Funktionsutbildningen inom den tekniska tjänsten liksom typförbandsansvar för tekniska förband föreslås också genomföras av respektive utövas under FMFS:s ledning.

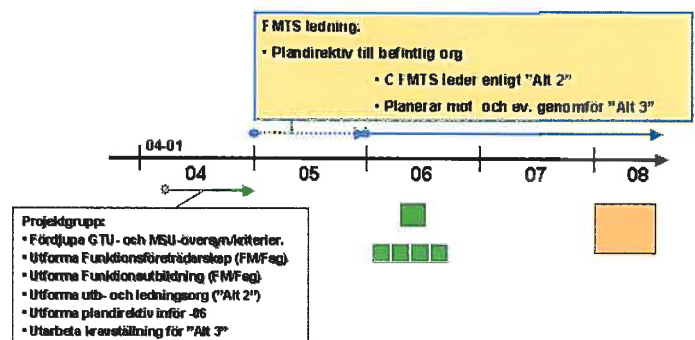


TIDSPLAN

För att förbereda etableringen av den framtida FMFS föreslår utredningen att en projektgrupp organiseras under Högkvarteret under våren 2004. Ledningen för FMFS föreslås organiseras under första kvartalet 2005 för att fortsätta planeringen och förberedelserna. FMFS som en fysiskt sammanhållen organisation föreslås etableras senast 1 januari, 2008.

Utredningen lämnar inget förslag när det gäller lokaliseringen av FMFS. Detta förutsätts bli föremål för fortsatt utredning.

I skrivande stund har överste Örjan Nilson av C GRO fått i uppdrag att leda det fortsatta arbete med FMFS. I detta uppdrag ingår att organisera en projektorganisation, där huvuddelen av deltagarna i utredningsgruppen ska delta.



Text: Matz Jakobsson, FMFS/FMS.

Svenska Ubåtsvapnet



100 år

I denna fjärde artikel – av planerade fem artiklar under 100 årsjubileet – om det svenska ubåtsvapnet berättas om den tyska ubåt som kom att starkt påverka den inledande utvecklingen efter andra världskriget. De fem senaste ubåtstyperna behandlas översiktligt dels av sekretesskäl och dels för att data och information kan återfinnas i litteraturen och på ubåtsflottiljens hemsida. Istället ägnas lite mer utrymme åt den teknik som idag anses mest värdefull för ubåtar – luftberoende maskineri som gör det möjligt att utnyttja ubåtens viktigaste egenskap – dolt uppträdande.

De moderna ubåtarna

En av de sista dagarna i maj 1945 sökte sig en helt ny, modern tysk ubåt, U 3503 in på svenskt vatten utanför Göteborg. Ubåten var skadad efter ett brittiskt flyganfall och delar av besättningen hade förgiftats av avgaser. Man utnyttjade internationell rätt av att utföra nödreparationer hos det neutrala Sverige. Då man inte ville följa de villkor som Sverige angav så sänktes ubåten av egen besättning.

Redan några dagar efter sänkningen bärgade svenska dykare en stor del av torpederna, hemlig materiel och dokument som kastats överbord när ubåten övergavs av dess besättning.

Man fick snart klart för sig att ubåten var av den revolutione-

rande typen XXI och var av stort intresse. Man beslöt därför att söka bärga ubåten under den följande sommaren. De allierades tillstånd för den svenska marinen att bärga U3503 hade dock som absolut villkor att ubåten efter bärgning och undersökning skulle skrotas.

Bärgningen som pågick från maj till i augusti 1946 var ett äventyr och prestation. Avsikten var att blåsa upp ubåten genom att trycka ut vattnet ur både tryckskrov och ballasttankar. Först måste alltså ett besvärligt tätningsarbete utföras på en ubåt som man inte kände till mer än genom de ritningar och beskrivningar som bärgats. Arbetet var både omfattande och riskfyllt.

Efter flera försök kom ubåten äntligen upp och förblev flytande kvar på ytan den 24 augusti. Ubåten bogserades in till Göteborg och dockades in i en av Götaverkens flytdockor. Men ubåten spjärnade emot in i det sista och gled av kölblocken och kantrade i dockan. Efter att ha sänkt dockan ännu en gång fick man slutligen ubåten på plats och skrotningen kunde inledas.

Ett särskilt skrotningskontor upprättades på Nya Varvet. Från hösten 1946 och under vintern 1946/47 pågick där jämsides med skrotningen ett intensivt arbete att undersöka ubåtens alla nymodigheter. Specialister från Marinen, Marinförvaltningen, FOA och industrin studerade tryckskrov, motorer, batterier, periskop, hydrofon, radar, hydraulik, torpedtuber och utrustning för att hantera torpederna liksom teknik för att reducera buller och chockdämpning och snorkeln. Den senare demonterades och installerades först på Draken, där långtidsprov genomfördes och senare på Ug.

lakttagelserna och erfarenheterna från skrotningen av U3503 och från dokument som man bärgat och funnit ombord var av oskattbart värde för den svenska marinen. Tillsammans med annan information insåg både Marinstaben och Kungliga Marinförvaltningen att Sverige under kriget varit isolerat från ny impulser och erfarenheter om ubåtarnas tekniska utveckling och ubåtsoperationer.

Något om den avancerade ubåtstypen XXI, bakgrunden till att U3503 kom in på svenskt vatten i maj 1945 och det svenska agerandet för att internera ubåten och att hindra att ubåten sänktes samt bärgningen av ubåten finns skildrat i två böcker som kom ut för några år sedan.

1998 - "Främmande ubåt sänks på svenskt vatten" av Jarl Ellsen och Hans Wettermark.

Boken beskriver utförligt de svenska operationerna och för att säkra ubåten och behandlingen av dess chef och besättning. Även bakgrunden till ubåtstypen och hur de byggdes och sändes ut på uppdrag i krigets slutskede behandlas

2001 - "U3503 – dokumentation" av Lennart Lindberg.

Boken är framför allt en sammanställning av bilder som beskriver den mödosamma bärgningen samt skrotningen. Bilderna från skrotningen är för en ubåts tekniker intressanta i det att det visar på dåtiden mest avancerade teknik men också igenkännanden från tekniska lösningar som senare återfinns på svenska ubåtar.



På den tekniska sidan genomfördes moderniseringsprogram av de befintliga ubåtarna av typ Sjöormen, Neptun och kustubåtarna. Dessa försågs med snorkel, strömlinjeformat formskrov och torn. Utrustning inombords försågs med stöt- och bullerisolerande montage.

HAJEN-, DRAGEN- OCH ABORRENUBÅTARNA

Den ubåtstyp som skulle nyproduceras efter kriget – Hajen-klassen – kunde anpassas efter alla de lärdomar man gjort under arbetet med U 3503. De fick bl.a. ett utvecklat hydraulsystem för en mängd funktioner som ej förekommit tidigare. Ett rationellt torpedhanteringssystem med revolver-magasin i torpedrummet arrangerades till de fyra stävtuberna. Akterskeppet med två propellrar, stabilisatorer och djuproder liknade i mycket den tyska förebilden.

De följande Drakenubåtarna var en utveckling av Hajen men skiljde sig i princip från Hajenubåtarna endast i att akterskeppet utformats för ett tystare framdriftsmaskineri med en stor långsamt roterande propeller och korsroder med enmansstyrning från en s.k. styrpanel.

För att bibehålla antalet ubåtar och i någon mån möta det nya behovet av ubåtsjaktförmåga moderniserades sex av de gamla kustubåtarna i början av 1960-talet till s.k. jaktubåtar.

Hajen-, Draken- och Aborrenubåtarna hade trots snorkel och andra förbättringar stor släktskap med de gamla dykubåtarna och inte så mycket bättre prestanda. Det stora teknikteget till en ubåt som primärt var avsedd att uppträda under vattnet skulle komma att tas med projekt A 11.

UBÅTSTYP SJÖORMEN (1968)

Efterföljaren till Drakentypen började projekteras redan i början av 1950-talet. Detta studiarbete ledde till en mycket stor arbetsinsats av såväl marinstaben, dåvarande KMF, FOA och Kockums Marinritkontor. Moderna vetenskapliga metoder användes.

Projektet betecknades A 11 och fanns i ett antal versioner innan det slutligt frystes och senare benämndes Sjöormen. Ubåtarna kom till slut att utrustas med ett konventionellt dieselelektriskt maskineri. Ubåtstypen fick ett mycket stort batteri, vilket möjliggjorde farter och aktionstider, som vid den aktuella tiden var extrema. När projektets alla krav tillgodosattes hade displacementet stannat på 1100 ton, dvs. avsevärt större än tidigare ubåtstyper.

Med Sjöormenubåtarna togs ett stort steg inom svensk ubåts-teknik. Man anammade idéer från USA om korta och droppformade ubåtar, som även i fråga om sin yttre skrovform var helt konstruerad för uppträdande i uläge med hög fart och stor uthållighet och därmed med högt stridsvärde.

Sjöormentypen visat sig vara en mycket lyckad och långlivad ubåtstyp. I början av 1980-talet genomfördes en omfattande modernisering, som bl.a. innebar att s.k. snorkelautomatik infördes samtidigt som effektuttaget och tillgänglighet förbättrades hos dieselmaskineriet. Vapentekniskt förbättrades ledningssystemet genom byte till det digitala SESUB (Strids- och Eldledningssystem i Ubåt) och införande av torped 613.

Med anledning av förändrad taktik och uppträdande under 1980-talet (ubåtskyddsverksamhet) arbetades intensivt för att både minska risken för röjning (buller) och förbättra sonarnas prestanda. I båda dessa avseenden visade sig Sjöormen kunna utvecklas och anpassas med mycket lyckat resultat.

Ytterligare bevis för ubåtstypens inneboende möjligheter är att under 1992-94 livstidsförلängs två av ubåtarna (Sle och Shu)

genom att äldre teknik och komponenter, som inte längre kan underhållas, byttes ut. Således ersattes de två stora dieselmotorerna med fyra mindre högvarviga motorer med motsvarande total effekt men med lägre underhållskostnad. Ubåtarna fick en både teknisk och operativ livslängd in på 2000-talet.

Övriga ubåtar i serien uttrangeras under åren 1996-98 då de ersätts av Gotlands-typen.

FÖRSÄLJNING TILL SINGAPORE

I mitten av 1990-talet lyckade Kockums förhandla fram ett kontrakt med Republiken Singapore om två modifierade Sjöormen-ubåtar inklusive utbildning av besättning. Första beställningen av en ubåt kom 1995 men ökades senare 1997 med ytterligare tre ubåtar och utbildning av fyra besättningar och underhållspersonal.

Kontraktet var resultatet av att Sverige – samtidigt med Kockums försäljningsansträngningar – hade etablerat ett samarbete mellan FMV och motsvarande myndigheter i Singapore kring utveckling och anskaffning av marinmateriel. Inom detta samarbete dök tanken upp att låta Singapore överta en av de Sjöormenubåtar, som skulle uttrangeras i en snar framtid, för att utgöra början till ett ubåtsvapen i Singapores växande marin.

Affären innebar att svenska staten sålde ubåtarna till Kockums som, genom att anpassa ubåtarna till de behov som rådde hos den nye kunden, kunde sälja ubåtarna som modifierade och i vissa avseenden uppgraderade ubåtar till Singapore. Singapore tog därmed steget att bygga upp och etablera ett ubåtsvapen.

Etableringen av ett ubåtsvapen innebär inte bara köp av de nödvändiga ubåtarna utan också en omfattande uppbyggnad av kunskap hur att leda och operera ubåtar samt hur att bedriva underhåll och därmed den infrastruktur som behövs för ett ubåtssystem.

Den tekniska anpassningen av ubåtarna omfattade – utöver en stor översyn – renovering och ombyggnad för ökad kylning och byte av materiel i rörsystemen för att klara den mer korrosiva miljön i varmare vatten. Dessutom genomförs ett antal förbättringar av teknisk art och kompletteringar för att passa de nya operativa behoven.

Utbildningsprogrammet omfattade både hur att operera ubåtarna och tekniskt underhåll. Utbildningen genomförs av en speciell avdelning inom ubåtsflottillen såsom en underleverantör till Kockums.

Kontraktet innehöll vidare verkstadsutbildning av personal från Singapores marin. Varvpersonal från Singapore Technologies Marine (STM) har också utbildats och deltagit i arbeten i Sverige ombord på ubåtarna.

Efter slutförda arbeten levererades ubåtarna till Republic of Singapore Navy (RSN) och fick nya namn:

HMS Sjöbjörnen	➤	RSS Challenger
HMS Sjölejonet	➤	RSS Conqueror
HMS Sjöormen	➤	RSS Centurion
HMS Sjöhunden	➤	RSS Chieftain

Ombyggnadsarbetena pågick fram till hösten 2001 men projektet i sin helhet med utbildning och övriga åtaganden avslutades i december 2003.

Sjöormentypen är efter modernisering och tropikalisering oundersägligen fortfarande en modern ubåt som kommer – under en begränsad tid – att utgöra en del i Singapores marina försvar och utgöra värdefulla utbildningsplattformar inför framtiden. ➤



Foto: Erik Korvenrime/Projekt Ritken

RSS Conqueror (f.d. Sjölejonet) inför transporten till Singapore. Sjöormen-klassen med droppformade Albacore-skrov och kryssroder, för optimala manöveregenskaper i uläge, har bildat skola för alla senare svenska ubåtar.

UBÅTSTYP NÄCKEN (1978)

Den i Sjöormenprojektet utnyttjade studietekniken förfinades och i s.k. parameterstudier lät man under 1960-talet tekniska, ekonomiska och operativa krav och förutsättningar spela mot varandra i syfte att definiera nästa ubåtstyp, som under dessa studier kallades A14. Denna ubåtstyp kom därför att bli mycket genomarbetad och optimerad med långt driven automatisering och därmed starkt reducerad besättning. Ubåtsseriens tre ubåtar fick namnen Näcken, Neptun och Najad.

Den långt drivna automatiseringen nåddes med hjälp av datorisering och en hydraulikinstallation, vilken var av en omfattning som inte tillämpats tidigare på konventionella ubåtar. En central dator skötte elledning och plott, styrning samt reglering av fart och djup, liksom en del andra funktioner.

Ubåten Näcken utrustades 1988 med ett luftberoende maskineri baserat på stirlingmotorteknik. Ombyggnaden genomfördes mycket snabbt genom att en prefabricerad sektion, innehållande stirlingmaskineri, syrgasförråd, bränsleförråd och kompenstankar, byggdes in mellan dieselmotorrum och elcentralen.

Såväl utprovningsperioden som följande operativa drift visade maskineriets goda tillgänglighet och dramatiska förbättring av ubåtens stridsvärde. Genom det luftberoende maskineriet kunde ubåtens uthållighet i uläge utan snorkling mångfaldigas.

Övriga ubåtar i serien utnyttjades under 1980-talet för andra utvecklingar av materiel och taktik. Under detta decennium skedde stora tekniska framsteg inom sonartekniken samtidigt som kraven på ubåtsvapnets insatser i ubåtskyddsverksamheten kraftigt påverkade taktik och uppträdande. Således utprovades och infördes skrovfast långbashydrofon på Näcken-ubåtarna, vilket förde fram Sverige till en ledande position inom denna teknik tillämpad på små konventionella ubåtar.

NÄCKEN SÄLJS TILL DANMARK

Under år 2000 kom – genom ett försvarsbeslut – antalet svenska ubåtar att reduceras till fem. Det stod därmed klart att de tre Näckenubåtarna slutligt utrangerades. Under året hade också

förts diskussioner med Danmark om övertagande av en eller flera av de övertaliga svenska ubåtarna ur Västergötland- eller Näckenklassen. Danmarks val var beroende av de framtida deltagandet i Vikingprojektet och valet föll slutligen på ubåten Näcken.

Genom övertagande av ubåten Näcken kunde Danmark överbrygga en besvärande nedgång i antalet ubåtar i väntan på Vikingubåtarna 2009 (planerat) och samtidigt fick man möjlighet att bekanta sig med stirlingtekniken och operationer av en ubåt med luftberoende maskineri.

Försäljningen av Näcken till Danmark gick efter samma principer som försäljningen av Sjöormen. Det vill säga svenska staten överlät ubåten till Kockums som genom en försäljning åtog sig att överse ubåten och genomföra vissa kompletteringar samt genom ett utbildningsåtagande av ubåtsflottiljen låta utbilda den danska besättningen.

Ubåten Näcken fick senare – vid en ceremoni i Danmark – det nya namnet Kronborg och är nu i tjänst i danska marinen.

UBÅTSTYP VÄSTERGÖTLAND (1988)

Den militärtekniska utvecklingen gick rasande snabbt. I stället för att bygga ytterligare Näckenubåtar, och därmed kompensera nedgången av antalet ubåtar under slutet av 1970-talet, satsades nu på en ny ubåtstyp – A17.

Inför Västergötlandubåtarna (Vgd) utvecklades och provades ett batteri med olika höga celler. Olika cellhöjd krävdes för att kunna arrangera batterierna enklare än på Näckentypen samt att minimera batterirummets höjd så att reservläge för torpeder kunde förläggas ovanpå batterirummet. En ökad energitäthet i batteriet nåddes genom utveckling av den s.k. dubbelcellen.

Den centralt placerade räddningssluss, som fr.o.m. Vgd är standard i svenska ubåtar, är av s.k. Royal Navy-typ dvs. en enmanssluss som möjliggör fri utstigning ned till 200 meter.

Med erfarenheterna från Näckenubåtarna samt studier i operativa modeller av ett hundratal ubåtsvarianter kom Västergötland att bli väl balanserad och optimerad för svenska behov.



Vapenlasten är väl avvägd i såväl mängd som prestanda och sensorräckvidder och vapenräckvidder är i paritet mot varandra.

Bestyckningen utgörs av sex torpedtuber för tunga torpeder och tre tuber för lätta trådstyrda torpeder. Det stora antalet tuber styrdes vid den aktuella tiden av önskemålet att kunna ha många trådstyrda torpeder under styrning samtidigt och salvskjutning av stort antal torpeder i ett moment, vilket inte är fallet idag.

UBÅTSTYP GOTLAND (1996)

Av såväl kostnads- som tidsskäl avsåg man att låta ubåt typ Gotland till stora delar bygga på en konstruktion lika Västergötland. Även av underhålls- och utbildningsskäl fanns det anledning att utnyttja identiska lösningar och mellan ubåtstyperna utbytbar materiel. Gotlandstypen liknar därför till stora delar Västergötland men är i några väsentliga avseenden en annan ubåt.

Stora ansträngningar har gjorts för att reducera röjande buller och målsignatur, dvs. hydroakustisk målarea. Den magnetiska signaturen har också reducerats till ett minimum.

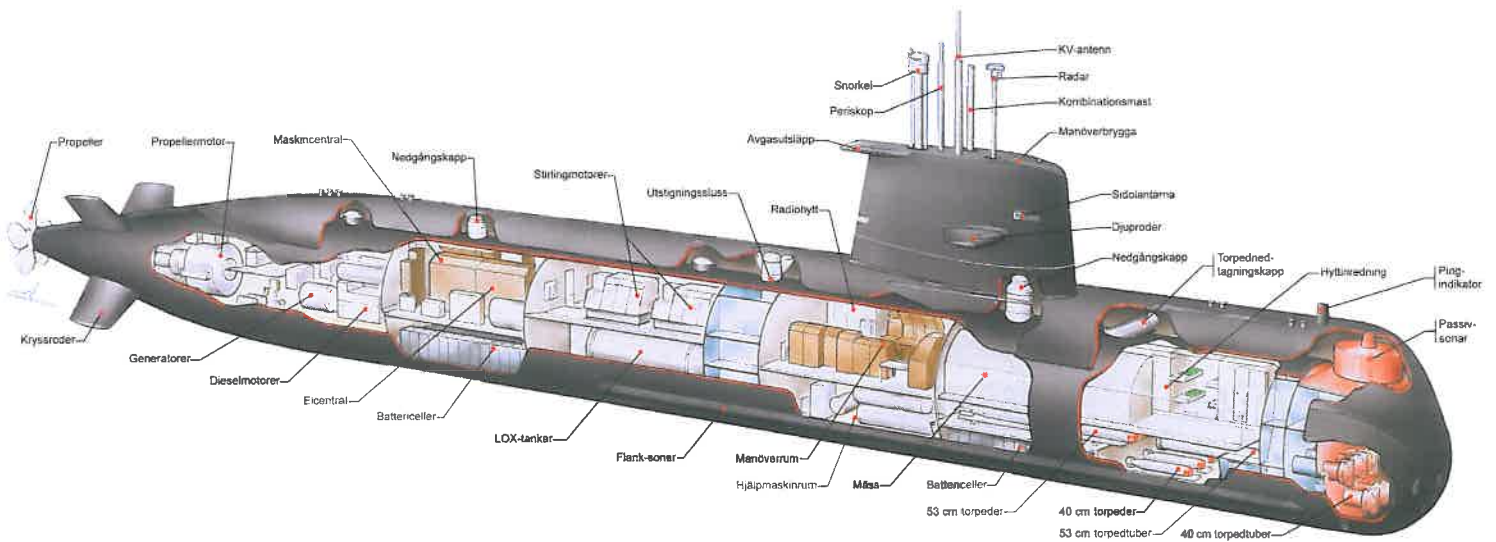
Ledningssystemet har samma kapacitet som SESUB Vgd men är uppbyggt med modern teknik och är programmerad i ADA, vilket förenklar framtida uppgradering/modernisering. Ledningssystemet knyter samman vapensystemets olika delar och funktioner, så att ett kraftfullt strids- och eldledningssystem erhålls som möjliggör utvärdering av och torpedanfall mot ett stort antal mål.

Sonarsystemet i ubåtar typ Gotland består av ett antal arrayer för analys av olika frekvensområden; cirkulär array, flank array, intercept array, sensorer för egenbuller och ljudutbredning i det omgivande vattnet samt analys- och presentationsutrustning inomboards. Dessutom är vissa förbättringar genomförda för att eliminera störande buller, vilket ger ubåtstypen utomordentliga sonarprestanda.

Ubåt typ Gotland är konstruerad för en längre uthållighet och än mer autonomt uppträdande än tidigare ubåtar. Detta innebär att särskild omsorg har ägnats åt underhållsaspekter såsom reservdelar ombord, möjlighet för underhållsarbete ombord och hög tillförlitlighet hos materielen.

En avgörande skillnad mellan Gotland och tidigare ubåtar är det luftoberoende tillsatsmaskineriet som ger Gotlandsubåtarna en utomordentlig förmåga att hålla sig dolda. Det luftoberoende stirlingsmaskineriet gör att tiden mellan snorklingar avsevärt förlängts – tiden i uläge utan snorkling har mångfaldigats. Gotlandstypen är den första kända ubåt som utrustats med luftoberoende tillsatsmaskineri redan i den ursprungliga serietillverkningen.

Under 2002 modifierades ubåten Halland med ett nytt kylvattensystem för att kunna operera i varmare vatten. Ubåten genomförde en expedition under tre månader till Medelhavet med – i flera avseenden – lyckat resultat. Med anledning av detta modifieras samtliga ubåtar i serien för att kunna genomföra internationella uppdrag i varma vatten.



Sprängskiss på ubåtstypen Gotland. Skissen är gjord av Claes Lindskog/Kockums AB.

UBÅTSTYP SÖDERMANLAND (2004)

För att möta förändrade krav halvtidsmoderniserades ubåtarna Södermanland och Östergötland ur Västergötlandserien under åren 2000 – 2004. Förändringarna är omfattande och resulterar i ubåtar med andra prestanda varför man har valt att benämna de moderniserade ubåtarna som en ny typ – ubåt typ Södermanland.

Den mest omfattande åtgärden är att tillföra en sektion som innehåller dels ett stirlingsmaskineri med kringutrustning och dels ett klimatrums för att förbättra den inre miljön.

Det luftoberoende maskineriet är uppbyggt som motsvarande i typ Gotland men har den senaste generationens stirlingsmotor

”... med samma teknik kan stötkraven tillgodoses...”

Mk III med högre uteffekt och lägre syrgasförbrukning. Det luftoberoende tillsatsmaskineriet innebär en mycket stor taktisk och operativ förbättring som flerfaldigt höjer ubåtstypens stridsvärde.

Ett nytt kylsystem, som förbättrar såväl kylning av utrustningen som inombordsklimatet. Det förbättrade klimatet ombord gör att de "nya" ubåtarna har förmåga att klara uppdrag i mycket varmare vatten än Östersjöns.

Åtgärder vidtas för att reducera utstrålat buller, minskar risken för upptäckt från passivt spanande hydrofoner, samtidigt som det förbättrar den egna spaningsförmågan.

Ett flertal aktiva som passiva sensorsystem modifieras eller byts ut mot nya system med förbättrade egenskaper (radar, ESM, intercept, periskop).

Med de två ubåtstyperna Gotland (tre ubåtar) och Södermanland (två ubåtar), som båda är utrustade med luftoberoende maskineri och modifierade för att kunna operera i varma vatten, är det svenska ubåtsvapnet väl rustat för att verka i traditionella uppgifter och internationella uppdrag.

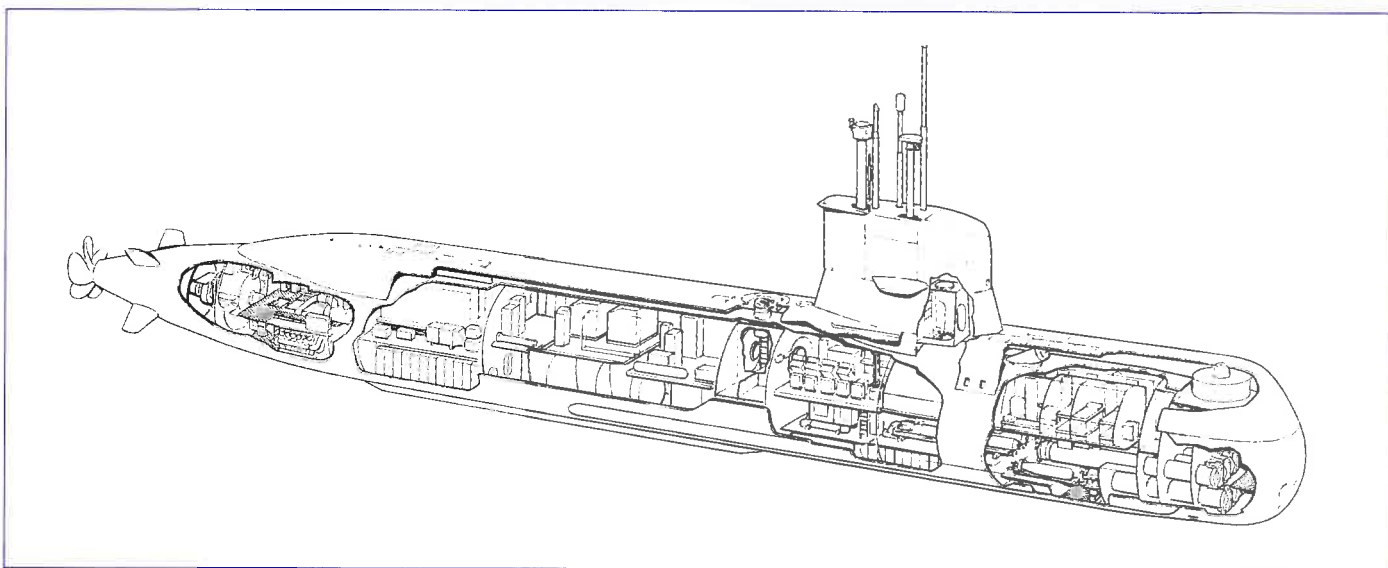
värmeenergi från förbränning av något drivmedel med medfört syre eller lagrat värme. Även atommaskineri har projekterats.

Inget av dessa maskinerier kom att realiseras. Risktagandet att införa ett maskineri – enhetsmaskineri – av det tänkta slaget var alltför stort med hänsyn till tekniska svårigheter, tidsmässiga och ekonomiska begränsningar.

TILLSATSMASKINERI

Efter de omfattande satsningarna på luftoberoende maskinerier sökte sig utvecklingen något nya vägar. Svårigheterna att realisera luftoberoende – icke-nukleära – enhetsmaskinerier pekade på att det kanske var bättre att prova teknik och principer i ett tillsatsmaskineri, dvs. ubåten utrustas – utöver ett konventionellt dieselmaskineri – med ett **tillsatsmaskineri** som endast används vid vissa behov, t.ex. då snorkling är omöjligt eller man vill spara batteriet.

Ett sådant tillsatsmaskineri behöver alltså inte svara mot ubåtens maximala energibehov för laddning av batterierna utan endast mycket begränsade effektbehov. Det visar sig t.ex. att då



Ubåtstyp Södermanland 2004.

LUFTOBEROENDE MASKINERIER

De flesta nationer som opererat och producerat ubåtar, inklusive Sverige, har alltid intresserat sig för luftoberoende framdrivningsmaskiner. Idéerna har skiftat men målet har varit detsamma – att förlänga tiden under vatten. De flesta satsningarna har varit att göra ubåtarna helt oberoende av luft från ytan med ett enda maskineri som svarade mot ställda krav – ett enhetsmaskineri. Historien visar att inget sådant maskineri kunnat realiseras förrän atommaskineriet blev möjligt.

Kärnkraftmaskineri i ubåtar blev dock förbehållet stormakterna eller andra nationer som kunde bära de avsevärda kostnader som en sådan teknik fordrar av forskning, industrikapacitet och infrastruktur för vidmakthållande och underhåll av systemet.

Övriga nationer fortsatte att söka andra lösningar till luftoberoende maskinerier.

SVENSKA FÖRSÖK ATT SKAPA ETT ENHETSMASKINERI

Under åren har i Sverige påbörjats och långt framskridit olika projekt i avsikt att skapa en ubåt med ett enhetsmaskineri. Man har försökt olika vägar via kretsmaskineri, bränslecellmaskineri, olika former av ångmaskiner och varmluftmaskiner som fått sin

en ubåt förflyttar i låg fart, t.ex. under spaning, behövs mycket låg effekt. Ett typisk värde för en svensk ubåt (dep. ca 1000 ton) är 50–75 kW.

Med denna nya inriktning på tillsatsmaskinerier inventerades möjliga energiomvandlare. Bränslecellteknik fanns inte inom landet efter att denna hade lagts ned på 1950-talet och befanns inte ännu inte mogen. Kretsmotortekniken – en förbränningsmotor där förbränning sker i en sluten krets vari avgaserna renas och syre tillförs ansågs bullrig och innehålla ett antal svårigheter.

VALET AV STIRLINGTEKNIK

Stirlingmotorteknikens hade vid denna tid lanserats för t.ex. drift av lastbilar och bussar i gruvor eller stadsmiljö och bedömdes innehålla för ubåtsapplikation intressanta möjligheter; extern värmekälla och en arbetsprocess som var kontinuerlig

”... driftsäkerhet utan säkerhet...”

”... stridsvärde i förhållande...”

utan oscillerande massor. Motorn var därmed möjlig att utforma med låga vibrationsnivåer och lågt buller.

Utvärderingen utpekade stirlingmotorn som mest tekniskt mogen och med bästa teknisk potential i den tänkta tillämpningen. FMV och Kockums AB startade ett samarbete med United Stirling som hade patenträttigheter och utvecklat stirlingmotorn till dåvarande nivå.

UBÅTSTILLÄMPNINGEN

För att komma fram till en ubåtsapplikation av stirlingmaskineri startade 1985 ett projekt som kallades TILLMA – efter TILLSats-MASKineri.

Projektets målsättning var att med en motor och arrangemang för bränsle- och lagring av oxidationsmedel prova och samla erfarenheter i en speciell ubåtsliknande sektion och därefter ta nästa steg med en installation i en riktig ubåt. Som oxidationsmedel valdes oxygen i form av LOX – Liquid Oxygen. LOX var vid denna tid kommersiellt tillgängligt och sedan länge fanns industriellt utprovad och etablerad teknik för lagring och hantering.

En ubåtsliknande provsektionen - ”Kraftmyggan” - sjösattes i april 1985 och drift startade omedelbart av stirlingmotorn i ett omfattande provprogram. Under sommaren kördes ett 200 timmars uthållighetsprov, som också innebar att laddning av ett ubåtsbatteri testades. Ytterligare prov och erfarenhetsuppbyggnad gjorde att förtroendet till tekniken och konceptet ökade och slutligen helt övertygade att man hade en hållbar lösning.

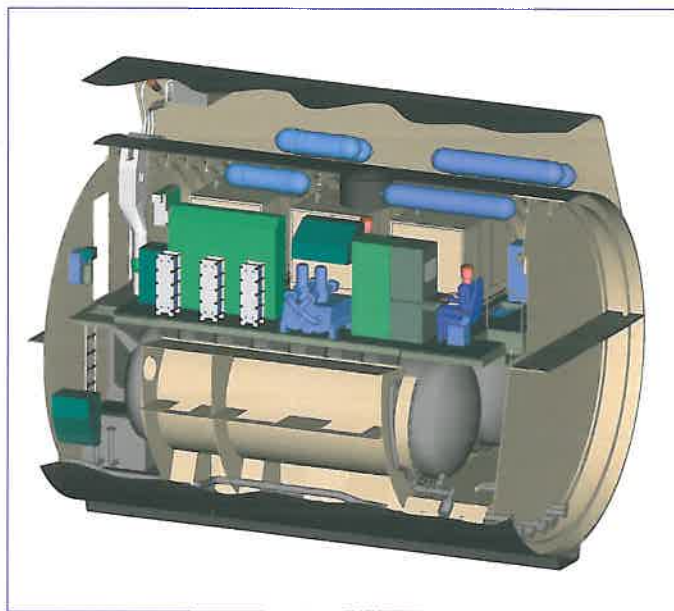
Som en fortsättning av projektet TILLMA följde TIN-TIN – Tillsatsmaskineri i Näcken. Under 1987 beslutade FMV att konstruera och låta tillverka en sektion avsedd att passa en Näckenubåt och prova stirlingmaskineriet i en av dessa ubåtar.

Under hösten 1987 delades ubåten och den 8,4 meter långa sektionen installerades mellan elcentral och dieselmaskinrum. Den installerade sektionen var själv-deplacerande och autonom så till vida att drift och övervakning av utrustningen skedde i Stirlingrummet. I sektionen finns förutom två motor-generatoraggregat, två tankar med flytsyreförråd, tankar för ballast och viktkompensation.

Ubåten Näcken genomförde prov med stirlingmaskineriet under 1988 med mycket lyckade resultat. 1989 återgick ubåten i operativ drift inom förbandet och har sedan dess genomfört ett stort antal uppdrag och ackumulerat flera tiotusen timmar stirlingdrift utan större störningar.

Som ett resultat av den lyckade operationen med Näcken beslöts – på ett mycket sent stadium av konstruktionsarbetet av Gotlandserien – att införa ett luftberoende stirlingmaskineri också i denna ubåtstyp. Detta lät sig göra genom att projekttering och konstruktionsarbete bedrivits av en stirlingsektion parallellt med ubåten i övrigt så att ett koncept med implementerat stirlingmaskineri fanns som ett alternativ.

Principen med tillsatsmaskineri gör det möjligt att tillföra ett luftberoende maskineri genom att bygga in en AIP-sektion i en äldre ubåt eller integrera motsvarande lösning i en icke ännu byggd ubåt.



AIP-sektion. Bilden från Kockums AB.

Gotlandstypen är den första kända seriebyggda konventionella ubåten med integrerat luftberoende maskineri. Ubåtarna genomförde framgångsrikt provturer och har nu sedan 1996 operativt utnyttjats av förbandet. Stirlingmaskineriet har visat hög tillgänglighet och avsevärt ökat ubåtarnas stridsvärde i förhållande till tidigare typer.

Stirlingmotorn och dess tillämpning som generatoraggregat har, liksom övriga system för bränsle och oxygen, visat sig vara en robust och tillförlitlig teknik.

Generatoraggregaten och den tillämpade inbyggnaden har också väl mött de krav på låga ljud- och vibrationsnivåer som ställts och systemet kan köras i ”ultratyst rutin”.

Luftberoende maskinerier baserat på stirlingteknik är således sedan väl ”proven design”.

HUR VÄRDERAS ETT LUFTBEROENDE UBÅTSMASKINERIE?

Det är ett stort antal faktorer som skall beaktas och avgöra valet av teknik i och lösning av ett luftberoende ubåtmaskineri. Det räcker inte att värdera eller optimera de enskilda komponenternas eller systemens verkningsgrader utan det är den samlade lösningen, mätt i för ubåtens krav väsentliga delar, som är avgörande.

Ubåtsapplikationen ställer höga krav på säkerhet – inte bara driftsäkerhet utan säkerhet för brand, explosion och utsläpp av gaser. Systemet måste vara robust och tåla den speciella ubåtsmiljön såsom extrema roll- och trimvinklar och varierande tryck.

Maskineriet skall vara tyst. Återigen är det inte det enskilda aggregatet som är avgörande. Med dagens teknik kan en billig, robust och driftsäker enhet, men något bullrande enhet, accepteras framför en dyr och tyst enhet genom att installeras så att den samlade lösningen möter ställda krav. På samma sätt och med samma teknik kan stötkraven tillgodoses.

Konventionella ubåtar är volymkritiska varför maskineriet måste rymmas inom minsta möjliga volym.

Tillsammans med en mängd andra faktorer skall maskineriet kunna försörjas med drivmedel och andra förmödenheter som förekommer allmänt i det civila samhället. Det är knappast realistiskt att införa ett maskineri som behöver en egen infrastruktur för försörjning och underhåll såsom maskinerierna på de kärnkraftdrivna ubåtarna.

Det är en allmän uppfattning idag att valet av luftberoende ➤

maskineri för ubåtar står mellan två tekniker. Utöver det av Sverige valda luftoberoende maskineriet baserat på stirlingteknik finns motsvarande tillsatsmaskinerier baserade på bränslecellteknik (Tyskland, ubåt typ 212). Gemensamt för dessa är att man medför syre i form av LOX och drivmedel, som i en förbränningsprocess omvandlas till elektrisk energi i ett generatoraggregat; stirling(motor)generatoraggregat respektive bränslecellgeneratoraggregat.

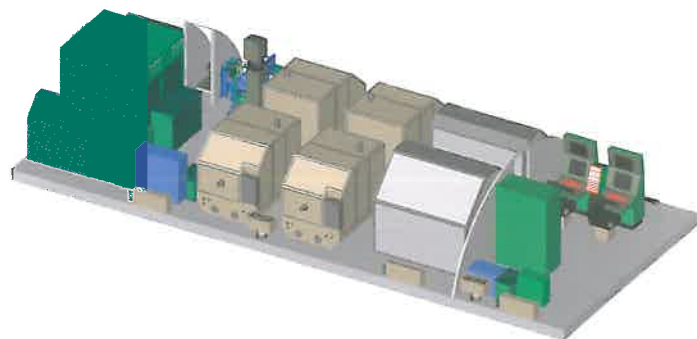
I den svenska lösningen med Stirling används diesel (med låg svavelhalt) som bränsle medan bränslecellmaskineriet använder väte som bränsle. Väte – Hydrogen – förekommer som kommersiell vara och transporteras i gasform men lagras i den aktuella tillämpningen på ubåt i metallhydrid, vilket är en mycket tung och ineffektiv form för lagring.

Det finns också alternativ med kretsdieselmotor eller ångturbin. Det senare har under namnet MESMA levererats av Frankrike i de ubåtar typ Agosta B, som man byggt och levererat till Pakistan.

FORTSATT UTVECKLING

Bränslecellmaskineri, som nyligen har värderats av svenska ubåttstekniker, har vissa fördelar men i en samlad bedömning och med de erfarenheterna av den valda stirlingtekniken har Sverige beslutat att hålla fast vid och utveckla denna teknik.

Ett utvecklingsprogram – Advanced Stirling Program (ASP) – pågår för att höja effekten, förbättra verkningsgraden och tillgängligheten på stirlinggeneratoraggregaten och göra det samlade systemet än mer kompakt. Således har generatormodulerna kunnat krympas genom att använda kompakta generatorer och permanentmagnetiserade generatorer.



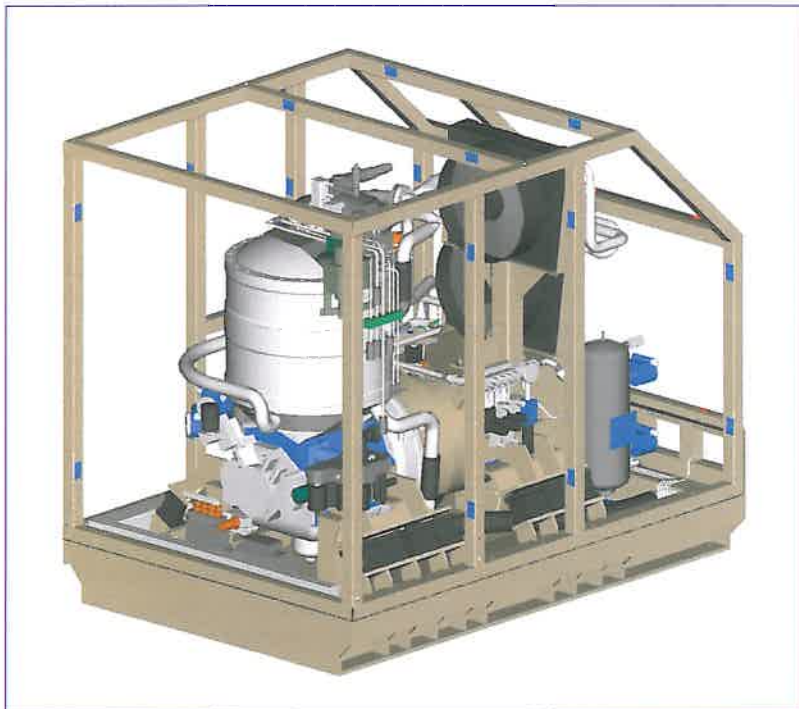
AIP-maskineri. Bilden från Kockums AB.

UBÅT SVAPNET IDAG OCH I MORGON

Det svenska ubåtsvapnet utgörs idag av de två ubåtstyperna Gotland (tre ubåtar) och Södermanland (två ubåtar). Med dessa ubåtar, utrustade med luftoberoende maskineri och modifierade för att kunna operera i varma vatten, är det svenska ubåtsvapnet väl rustat för att verka i traditionella uppgifter och internationella uppdrag.

Allt talar för att ubåtsvapnet överlever försvarsbeslutet i höst och att därmed den unika kompetens, som finns i Sverige att operera och utveckla konventionella och luftoberoende ubåtar, bevaras.

Text: Jan Nordenman.



Stirlingmodul.
Bilden från Kockums AB.

Programmet har varit framgångsrikt. Stirlinggeneratoraggregatet som ingår i ubåt typ Södermanland har beteckning Mk III. (Näcken 1988 Mk I, Gotland 1996 Mk II.) Programmet fortsätter med avsikten att en följande version Mk IV kunna uppnå prestanda som tillgodoser de krav som ställs för nästa generation ubåtar – Viking.

Ett sådant maskineri kan med modulerna göras så stort som behövs och arrangeras på en plattform.

HISTORISKT *möte*

Symposium i två dagar för Teknikkontor och Systemkontor inom Försvarsmakten.

Under två dagar, tisdagen den 9 mars och onsdagen den 10 mars, genomfördes ett symposium för Försvarsmaktens Teknikkontor (TeK) och Systemkontor (SK) på Upplands Regemente i Enköping. Detta var första gången som samtliga TeK och SK samlades på de fyra år som TeK varit organiserade.

Symposiet var uppplagt på ett sådant sätt att föreläsningar blandades med workshops/seminarier inom olika ämnen. Deltagarna hade en diger lista med seminarier att välja mellan och vissa var ledare för dessa. Deltagande TeK och SK var TeK Tele, Tek Strf, TeK Lv, TeK Hkp, TeK Ftg, TeK 37/39, TeK Sk 60, SK Specflyg och SK TP 84 samt blivande ORG FTN, SK IE, SK Farb och SK Sjv.

Övlt Stefan Frisk TeK Tele inledde med att hälsa alla välkomna till symposiet och Upplands Regemente. Inledningsanförandet hölls av C KRI UH Kmd Håkan Rugeland som betecknade symposiet som ett historiskt möte då alla TeK och SK samlades till en TeK riksdag. Han tryckte på att syftet med symposiet var att ge central information och skapa ett nätverk mellan människor där seminarierna var ett bra sätt att överföra information och erfarenheter mellan deltagarna. Nästa talare på listan var C KRI UH TEKNIK övlt Lars Axelsson som gav sin syn på TeK utveckling samt en introduktion till underhållssystem.

Därefter följde en kavalkad av olika TeK och SK då samtliga chefer presenterade sina kontor och organisation. Efter detta intogs lunch och kaffe i S 1 matsal. Efter lunch fortsatte presentationerna och därefter tog Olle Bååthe, FMV:Log

över talarstolen och gav oss en duvning i SCM; Supply/support chain management (Flödeslogistik). Näst på tur var Mats Elg FMV CI ILS som gav oss en inblick i projektet ENSA, vilket syftar till att ensa de underhållssystem som finns idag. Som sista föreläsare denna första dag var Bengt Åkerlind FMV, som föreläste om stödsystem inom MS596, FM Generella drift- och uh-system där han gav oss en bild av vad som är på gång vad gäller informationssystem.

Efter denna föreläsningstorm tror jag att vi alla kände oss sugna på att dra igång workshopen innehållande 12 olika seminarier. Seminarierna hade en stor bred allt från ekonomiföljning till informationsspridning. Varje seminarium hade mellan tre och tjugofyra deltagare, seminarieledaren inräknad. Dagen avslutades med en gemensam middag då möjlighet gavs till ett friare samtalsforum.

Morgonen dag två startade med ytterligare två omgångar seminarier för att avslutas med två föreläsningar. Första föreläsningen gavs av öv 1. Ulf Nordlander pågående C Teknikdivisionen FMLOG som gav sin syn på FMLOG framtid. Efter detta berättade redaktören för tidningen TIFF, Kaj Palmqvist tidningens historia och en och annan anekdot. Symposiet avslutades med en paneldebatt som till del summerade resultaten från de seminarier som avhållits under dessa två dagar. För att få mer information från de olika seminarierna och resultat besök TeK Tele hemsida på FM Intranet www.tektele.mil.se.

Text och foto: Mats Sjöholm, TeK Tele.



Inledningsanförandet hölls av C KRI UH Kmd Håkan Rugeland



Övlt Stefan Frisk TeK Tele inledde med att hälsa alla välkomna till symposiet och Upplands Regemente.



Samtliga närvarande för genomgång.

ELEKTRONISK dokumentation

FMSDUP (FörsvarsMaktens System för Drift- och UnderhållsPublikationer) lagrar elektroniska dokument.

Vid upphandlingar av komplexa materielsystem är dokumentationen en viktig komponent. Vanligen ställer dagens materielupphandlingar krav på att dokumentationen ska levereras på elektronisk form. De huvudsakliga skälen till att elektronisk dokumentation efterfrågas är relaterade till informationens livstidskostnader, hantering och kvalitet. Ur hanteringssynpunkt finns ett antal fördelar jämfört med pappersdokumentation.

Huvudsakligen är dessa:

- elektronisk information är sökbar
- tillgänglighet är bättre, exempelvis kan den publiceras på ett intranät och därmed göras tillgänglig för ett stort antal användare
- väsentligt mindre fysiskt utrymme krävs

Några kvalitetsmässiga fördelar:

- korrektheten, eftersom den elektroniska hanteringen ger möjlighet att eliminera ett antal felkällor
- snabbare distribution till slutanvändare, elektronisk information kan distribueras via datornät eller publiceras via intranät i det ögonblick den är tillgänglig.

För att garantera en elektronisk dokumentation, som svarar mot krav som kan förutses inom materielsystemets livstid, är det nödvändigt att planera produktionen och förvaltningen i tillräckligt god tid. Ett god regel är att alltid ta kontakt med FMV Log TinforM redan i beredningsfasen, för att få assistans i planeringsarbetet. FMV Log TinforM håller sig informerad om trender och teknikutveckling runt om i världen och ställer

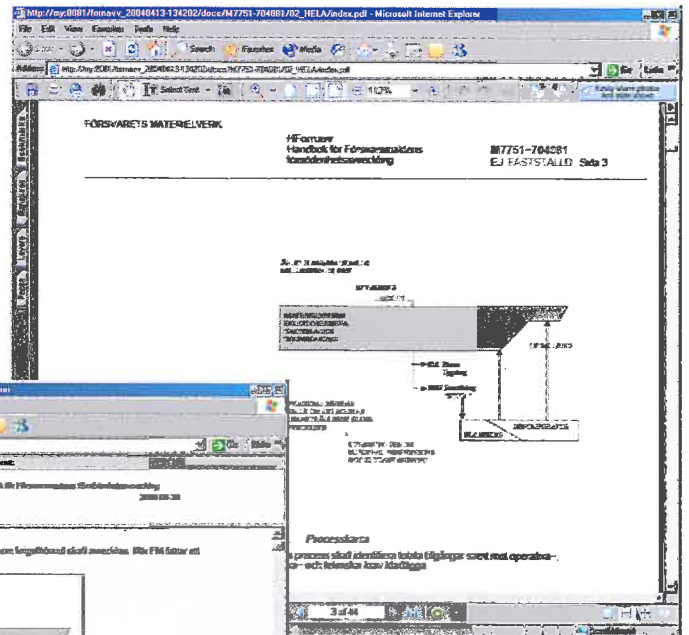
gärna upp med sina sakkunniga, sina metoder och sina verktyg.

I pappersfallet förvaras alla originaldokument i en likarsamling. I det elektroniska fallet kan delar av den dokumentationen på FMV hanteras i FMSDUP. Systemet kan liknas vid motsvarigheten till en likarsamling för papper. Detta är starkt förenklat eftersom systemet dessutom erbjuder ett antal avancerade funktioner.

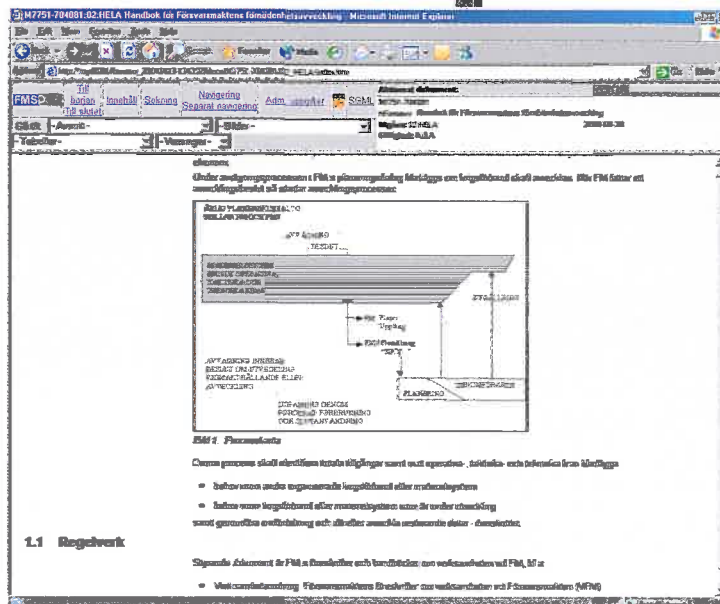
Systemet förvaltas av KE ResSyst. Idag finns drift- och underhållsdokumentation för ett antal olika materielsystem lagrat i FMSDUP. Till systemet finns ett antal specifikationer som beskriver de regler som måste följas för att en leverantör ska kunna leverera och lagra information i FMSDUP. Specifikationerna finns samlade i ett paket benämnt Startpaketet som finns på följande www-adress: www.fmv.se.

Log TinforM kan hjälpa materielprojekten med kunskap om hur Startpaketet ska tillämpas. Kontakta FMV Log TinforM för mer information.

När leverantören skrivit dokumentationen levereras denna



Exempel på hur en publikation kan se ut vid utgivning från system FMSDUP.



”... Internet Explorer finns ...”

”... FMV Log TinFORM håller sig ...”

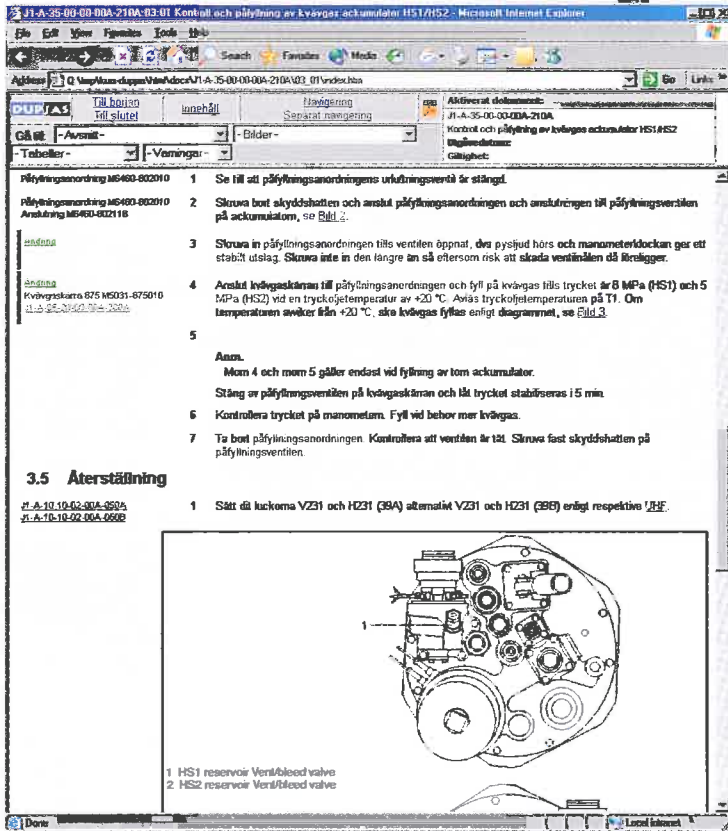
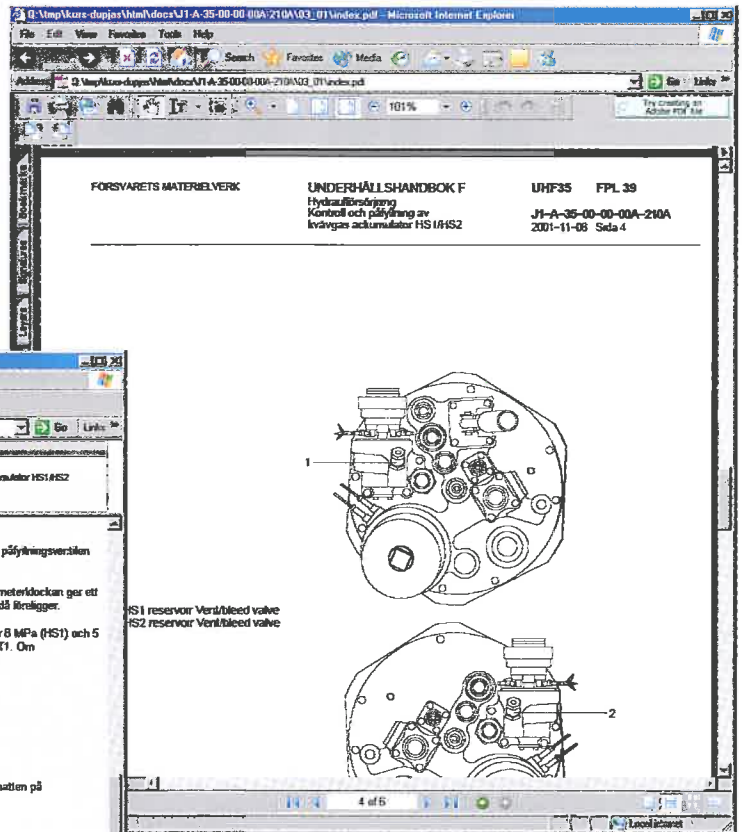


Bild från FMV:s Insida visar hur sökmotorn ser ut. Åtkomst om man skriver FMSDUP i Insidans adressfönster.

”... alla original-dokument i en ...”

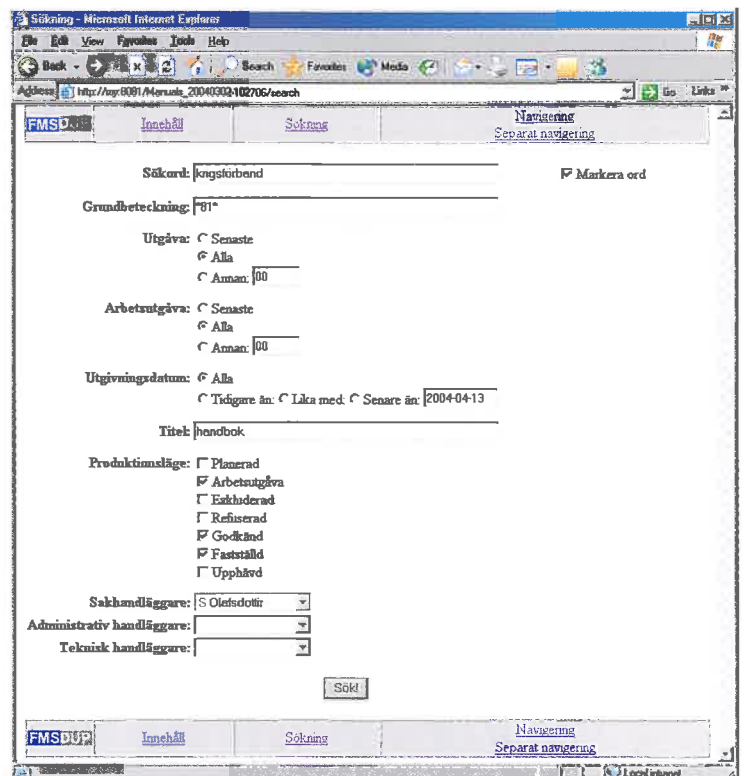
till FMV på något medium. För att säkerställa att dokumentationen uppfyller specifikationerna kontrolleras den av FMSDUP innan den lagras. Om dokumentationen inte passerar kontrollen underlättas leverantören om orsakerna och efter att justeringar utförts sker en omleverans.

Dokumentation som lagrats i FMSDUP kan distribueras och visas på olika sätt, såsom:

- CD-ROM som installeras på en lokal Web-server
- CD-ROM som installeras lokalt på en dator
- via FMSDUP på Insidan, där personal på FMV kan se informationen

FMSDUP kan visa informationen på olika format, såsom HTML och PDF. Användare som vill ha utskrift på papper kan få detta eftersom PDF är ett pappersorienterat format. HTML innebär att användarna kan använda Internet Explorer för att titta på dokumentationen. Eftersom Internet Explorer finns på alla datorer behövs ingen extra installation av någon programvara.

Text: Anders Moen och Carina Petersson, FMV.



Exempel på hur levererad JAS dokumentation kan se ut.

DUPJAS

– ett begrepp

DUPJAS innebär stora besparingar, men ger också många andra fördelar

DUPJAS



SAAB

DUPJAS

Publikation: Fpl 39

Utgava: 14

Skiva nr: ■

Datum: 2003-12-10

M7771-250141



Projekt DUPJAS har sedan ett styvt halvår verkat i sin andra fas, och då med en ny huvudman och finansär i form av Projekt JAS 39. Framåt semestern räknar vi med att samtliga aktuella publikationer ska kunna distribueras på CD i PDF för presentation i Acrobat Reader. Projektet måste betraktas som mycket framgångsrikt. DUPJAS har ju med tiden alltmer fått framstå som ett begrepp.

I en preliminär analys kan vi konstatera att DUPJAS har medfört, eller kommer att medföra, en hel del besparingar. DUPJAS ger också en hel del andra bonuseffekter.

Flera abonnenter har redan övergett de befintliga pärmarna. Men den stora "boomen" lär inte komma förrän de kvarvarande publikationerna finns tillgängliga digitalt. I första hand har man väntat på reservdelskatalogen (RKF) och underhållsplanen (UHFO2), som nu finns tillgängliga hos brukarna. Det finns en

preliminär kostnads-nyttokalkyl för DUPJAS, som pekar på årliga besparingar i miljonklassen. Då har visserligen en del antaganden gjorts, bl.a. att kostnaderna för pappershanteringen (tryckning, distribution, ändringstjänst etc.) kommer att minska avsevärt.

Det finns också ett stort antal andra fördelar med den digitala hanteringen. Fördelar som är svåra att sätta prislappar på. Ett exempel är den smidiga hanteringen vid utlandstjänstgöring, då en bärbar PC och en DUPJAS-CD täcker det mesta av behovet. Några andra exempel hämtar vi från industrin. Där förenklas mycket av arbetet radikalt. Man slipper t.ex. att gå till ett arkiv för att läsa en publikation. Och många som undvikit att abonnera på pärmar har nu börjat använda den digitala varianten. Funktionen med indexsökning används ofta när man vill kontrollera något, eller vill spåra referenser. Dessutom har många

”... exempelvis vid utlandstjänst; kör man ...”

”... efter en tid skulle ersättas ...”

DUPIAS i sina datorer, en informationskälla som också används flitigt på möten. Allt detta kan omsättas i tid, som rimligen kan användas för vettigare saker än att sortera och leta efter papper.

ANVÄNDARNA HAR FÅTT KOMMA TILL TALS I EN ENKÄT

De flesta användarna ute på förbanden anser att de har mycket stor nytta av den digitala informationen. Det enda som nu tycks bekymra en del är att det råder en viss brist på datorer och skrivare. Här följer en sammanställning baserad på enkätsvar från de aktuella förbanden:

- ✓ 90 % använder DUPJAS varje dag/vecka
- ✓ 95 % använder för arbete med flygplan
- ✓ 95 % använder också för annat arbete
- ✓ 80 % använder vid service och reparation
- ✓ 15 % anser att flygsäkerheten har ökat
- ✓ 30 % anser att flygtidsproduktionen har ökat
- ✓ 50 % anser att tidsbesparingen är minst 1 dag/vecka per år
- ✓ Mest användbart: Skriva ut-notera-kasta, allt på ett ställe, alltid rätt version
- ✓ Saknar mest: Datorer/skrivare, länkar mellan olika dokument, flerfönsterhantering
- ✓ Saknar allra mest: RKF och UHP. "När dessa finns i DUPJAS kommer vi att återlämna många pärmar!"



DET FINNS ÖNSKEMÅL OM FLER DOKUMENT I DUPJAS

Det finns en del önskemål om att DUPJAS ska hantera fler dokument än vad som är tänkt. Detta har framgått vid de uppföljningsmöten som har genomförts hos vissa användargrupper. Men hur fortsättningen ser ut är idag oklart. Projektgruppen har i uppgift att ge styrgruppen sitt förslag till fortsättning i samband med att denna projektfas avrundas. Om användarnas önskemål ska tillgodoses, så bör en del ytterligare information tillkomma och samdistriberas på DUPJAS-skivorna. Att så kommer att ske med ELDIS (elledningsinformationssystem) är redan klart. Ytterligare dokument som har diskuterats är bl.a. en del typspecifika blanketter.

ANVÄNDARNA VILL HA DEN FRÅN BÖRJAN UTLOVADE FUNKTIONALITETEN

I användarleden önskar sig många en bättre funktionalitet än vad vi nu kan erbjuda. Den lösning, som från början var tänkt för DUPJAS – en kombination av HTML och PDF – fick stryka på foten av olika skäl. Dels så skulle det hela bli för kostsamt, dels skulle produktionen bli alltför komplex med flera olika aktörer inblandade. Så mycket står emellertid klart att brukarna överlag, och i slutändan, önskar sig en lösning med bättre länkningsmöjligheter och fönsterhantering än den som PDF kan erbjuda. På sikt så kanske vi kan hitta en lösning som bygger på det digitala formatet XML. Och då finns det också mycket bättre förutsättningar för en effektiv distribution över olika nät.

Text: Magnus Ekström, FMV.

Fakta om DUPJAS

DUPIAS står för Digitala UnderhållsPublikationer för JAS. Projektet, som drivs i FMV regi, har tillkommit för att påskynda processen för införande av digitala publikationer för drift och underhåll av JAS 39 Gripen. Den aktuella informationen distribueras till abonnenterna på CD-skivor i PDF för presentation i Acrobat Reader. Från början var detta en interimslösning, som efter en tid skulle ersättas med en kombination av HTML och PDF. Av olika anledningar tog projektets styrgrupp, på förslag från projektgruppen, ett beslut om att projektet ska slutföras på den från början inslagna vägen, dvs. enbart PDF.

Projekt DUPJAS startade i början av år 2002 och har alltså pågått under ca två år.

Hittills har 15 CD-utgåvor, med ändrad och tillkommande information, producerats (Saab) och distribuerats (FBF) till användarna. Användare som finns inom såväl FM och FMV, som inom industrin. Den lokala distributionen, på exempelvis ett förband, sker över Intranät. I vissa fall, exempelvis vid utlandstjänst; kör man från CD i bärbara datorer.

”... alltför komplext med flera aktörer...”

TORRLUFT

Har sparat miljarder åt försvaret sedan 1960-talet!

Det svenska försvaret har använt avfuktningstekniken, i dagligt tal – torrluft, sedan 1958. Fram till 1980-talet endast för långtidslagring av materiel. Tack vare de goda erfarenheterna av torrluft vid lagring, började även torrluft att användas för materiel som är i bruk för utbildning m.m.

Fram till 1990-talet hade Sverige 1000-tals mobiliseringsförråd, utspridda över hela landet. Det var ofta ladugårdar som försvaret hyrde. Eftersom förråden ofta låg långt från regementena, var det nödvändigt att skapa ett underhållssystem, som gjorde att förråden inte behövde besökas så ofta. Målet från början var att kunna förvara materielen i mobiliseringsförråden under 4 år utan något underhåll. Det fanns en annan orsak till detta underhållsintervall. Förr gjorde soldaterna repetitionsövning vart fjärde år och då oftast med materiel från "sina egna" mobiliseringsförråd. Man behövde därför inte utföra någon tillsyn,

I mitten på 1950-talet började en av de svenska världsberömda uppfinnarna, Carl Munter, att konstruera en avfuktare.

(Carl Munter och Baltzar von Platen uppfann även kylskåpet, vilket blev grunden till Electrolux)

FMV – då kallat Kungl. Arméförvaltningen – KATF, medverkade tidigt i arbetet med avfuktaren, KATF insåg att avfuktning, skulle vara en viktig teknik i modern förvaring. Det svenska försvaret blev Carl Munters första kund.

Det finns många negativa faktorer i vår miljö som man måste ta hänsyn till vid förvaring av materiel.

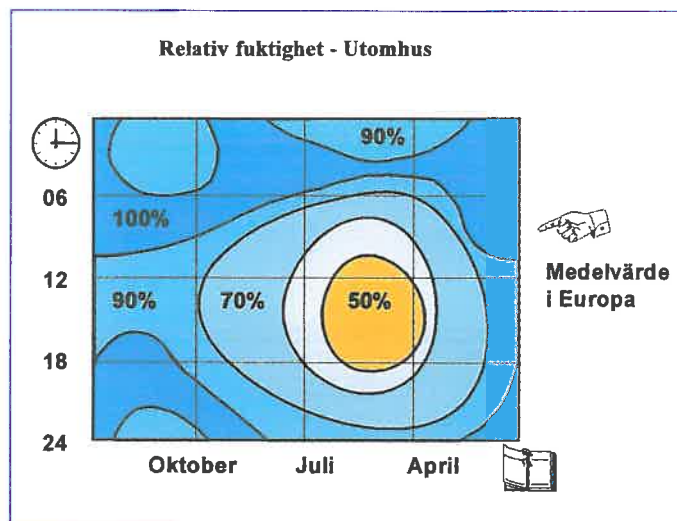
Beläggningar på materiel – ökar risken för korrosion

- Metallpulver – slitagematerial i motorer och växellådor
- Sandstoft – från vägar och terrängen
- Begagnat smörjmedel – motorolja
- Fett – gammalt vapenfett
- Salter – trä, jordbruk

Fuktighet – vatten och vattenånga

- Korrosion.
- Försämrade egenskaper hos vissa explosiva ämnen.

Det viktiga begreppet är Relativ fuktighet – RF, med det menas förhållandet mellan den mängd vattenånga som finns i luften vid en viss temperatur och den mängd som maximalt kan finnas där, procent-RF.

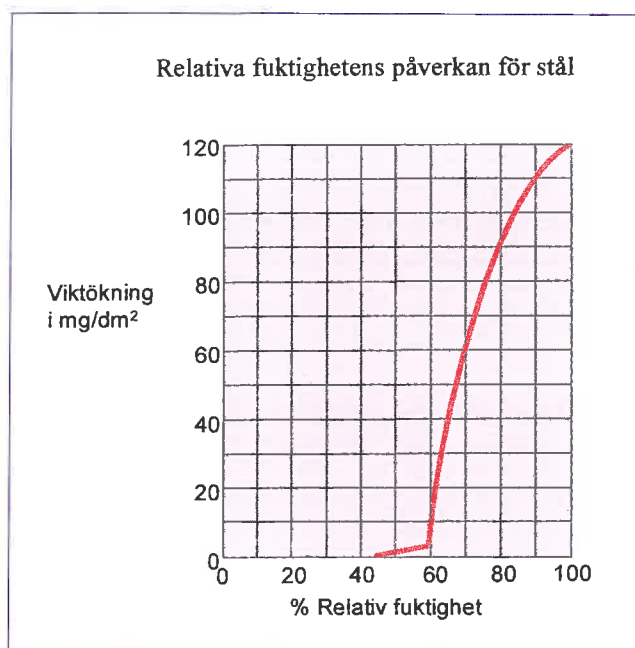


Bilden visar att den Relativa Fuktigheten – RF, bara är lägre än 50 % under några timmar mitt på dagen i maj och juni.

RF är mer än 80 % under huvuddelen av dygnet. Dessa värden är i stort de samma för hela Europa. När temperaturen växlar mellan dag och natt bildas kondens, vilket ökar risken för korrosion. Dessa variationer är ännu högre i varmare länder. Det gör det än viktigare att vi avfuktar materielen när det svenska försvaret har uppdrag utomlands, t.ex. i Kosovo, Afghanistan, Kongo och Liberia!

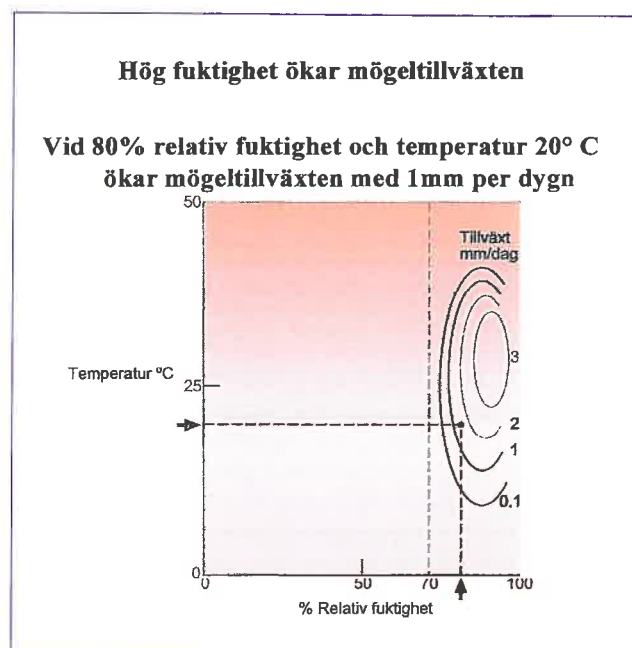
Stål börjar korrodera – rosta – när den relativa fuktigheten är högre än 50 %

”... under snart 50 år är det...”



Andra metaller börjar korrodera vid något högre relativ fuktighet, men ändå klart under 80 % relativ fuktighet.

I elektronisk materiel ingår isolationsmaterial, som ofta är känsliga för fukt. Om den relativa fuktigheten är över 50 %, försämras isolationsförmågan och därmed funktionen hos elektroniken.



VÄRME OCH KYLA

Snabba temperaturvariationer ökar risken för korrosion, t.ex. varma dagar och kalla nätter. Detta gör att det uppstår kondens och man får de fuktproblem som beskrivits tidigare. Det här är ett problem som inte minst uppkommer, när försvaret verkar i varma länder vid fredsbevarande uppdrag. I öknen kan temperaturen vara ca 40° på dagarna och bara några plusgrader under nätterna.

Temperaturväxlingen kan också vara mer långsam. Efter en lång kall vinter, har stålet t.ex. i en stridsvagn mycket lägre temperatur än den omgivande luften, långt in på senvåren.

Detta leder till att kondens bildas både inne i stridsvagnen, liksom utvändigt. Kondensen kan sedan ge skador på elektroniken.

Ammunition är också mycket känslig för hög luftfuktighet och snabba växlingar mellan höga och låga temperaturer. Risken finns att ammunition "självantänder", vilket leder till katastrofala olyckor.

ELEKTRONISK UTRUSTNING PÅVERKAS – INSTÄLLDA VÄRDEN FÖRÄNDRAS

När det sker snabba temperaturförändringar, kan trimningen i elektroniska utrustningar påverkas. Bland annat kan inställda frekvenser i radioutrustningar förloras, så man tvingas göra om alla inställningar.

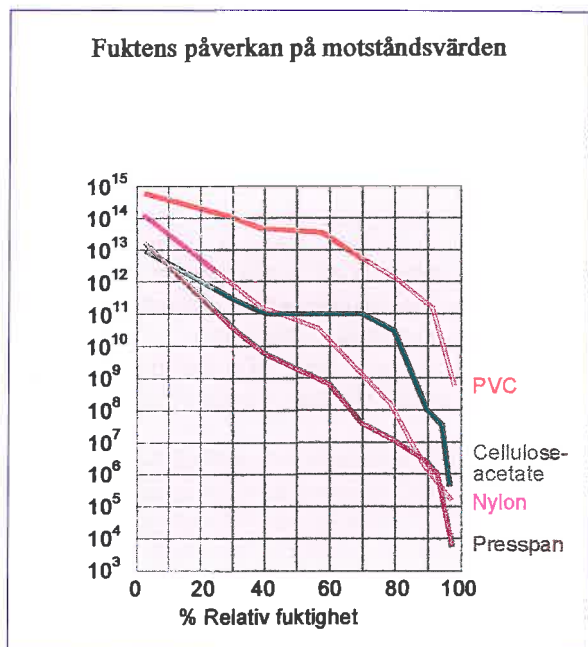
KYLA SKADAR SMÖRJFETT OCH OLJOR

Vid låga temperaturer kan smörjfetter sönderdelas och förlorar då sin effekt som smörjmedel. Vid höga temperaturer ökar risken för att mögel bildas.

OZON

Kan skada gummi, plast och textilier.

Vi människor behöver ozonskiktet runt jorden som skydd mot det ultravioletta ljuset. Dessutom "skapar" vi ozon genom elverk, transformatorstationer och motsvarande. Ett problem med ozon är att det förstör många plaster och gummimaterial.



Mögel är ett problem för både människor och materiel. Mögeltillväxten börjar vid ca 70 % relativ fuktighet.

Mögel medför stora hälsorisker, varför det är mycket viktigt att minimera riskerna för mögeltillväxten. Har man fått mögel på materielen är det mycket kostsamt att sanera det.

Mögel bildas ofta på läder och textilier. Mögel kan också göra att fett separerar och blir oanvändbart.

ULTRAVIOLETT LJUS

Den ultravioletta strålningen framkallar kemiska reaktioner. Bland annat så ökar risken för att många material börjar oxidera.

AVFUKTNINGSMETODER

För att minska skaderisken och samtidigt öka materielens tillgänglighet, har FMV utvecklat olika förvaringsmetoder

Den viktigaste metoden av dessa är att avfukta materielen. I dagligt tal kallar man den för torrluftsmetoden.

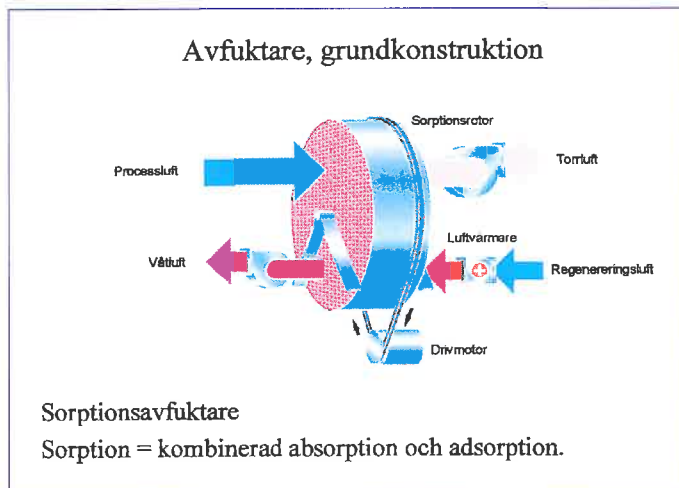
Metoden går ut på att förvara materielen i en låg relativ fuktighet, eller att skapa en låg relativ fuktighet, direkt inne i materielen.

Detta kan man göra på två sätt. Den ena är en statisk avfuktning. Man har då fuktupptagande material, s.k. torkmedelskassetter, i det utrymme där man förvarar materielen, eller inbyggda torkmedelspatroner materielen. Det kan också vara små påsar som man lägger i den kartong i vilken man förvarar materielen. Problemet med dessa torkmedel är att de "mättas" med fukt väldigt snabbt och fungerar inte därefter. De måste då bytas mot nya. Du har säkert sett en liten påse i kartongen till en ny kamera eller en ny telefon. Påsarna kan vara mättade med fukt bara efter en någon dag och gör sedan ingen nytta!

En betydligt bättre och säkrare avfuktningssätt är dynamisk avfuktning med sorptionsavfuktare. Förenklat går det ut på att en avfuktare med en fuktabsorberande rotor tar bort fukten ur luften. Sorptionsrotorn är impregnerad med ett hygroskopiskt ämne samt innehåller många små kanaler genom vilka luften strömmar. Rotorn roterar ca 10 varv per timma och är normalt indelad i två zoner:

- en arbetszon, där rotorn tar upp fukten från luften, processluft, och blåser ut den som torrluft.
- en regenereringszon, där uppvärmd luft, regenereringsluft, tar upp fukten från rotorn och blåser ut den som varm våtluft.

Sorptionsavfuktare fungerar utmärkt ända från -40 grader C upp till +40 grader C.

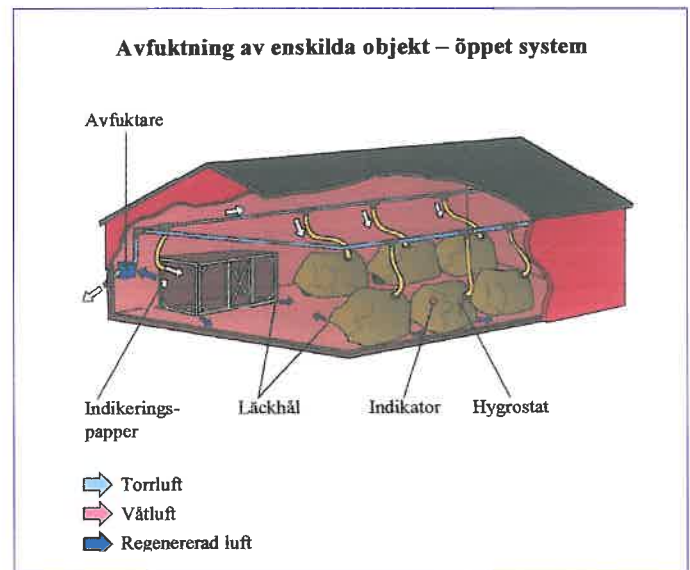


En annan dynamisk avfuktningssätt är kondensavfuktning eller kylavfuktning. Denna metod är inte lämplig att använda vid vårt klimat, då risken för påfrysning av kondensatet sker redan vid +8 grader C och avfuktningen slutar att fungera. Lämpliga applikationer kan vara i utrymmen med hög fuktighet över 80 % RF i kombination med höga temperaturer över 20 grader C.

Det går också att sänka den relativa fuktigheten genom värmning av luften. Denna metod är ineffektiv och mycket dyrbar. Att värma sänker enbart den relativa fuktigheten och minskar alltså inte det fysiska vatteninnehållet i luften och sänker heller inte daggpunkten. För att hålla 50 % relativ fuktighet i en förrådslokal genom uppvärmning måste inomhusluften i genomsnitt värmas minst 7 grader C över utomhustemperaturen under hela året.

AVFUKTNING AV MATERIEL I FÖRRÅD

Fram till 1980-talet avfuktade försvaret bara en liten del av den förrådsställda materielen. Materielen förvarades ofta i gamla lador. Dessa var otäta, därför kunde man inte avfukta hela ladorna.



Torrluften ledde man till materielen genom ett rörsystem. Man byggde enkla s.k. torrluftsbboxar, som var gjorda av en enkel träram och plast. I boxarna förvarade man bl.a. radioapparater, kikare, små elverk, reservdelar och kartor.

En s.k. hygrostat kände av den relativa fuktigheten -RF. När denna var högre än 50 % startade avfuktaren och vid lägre värde stannade den.

Numera förvaras inte materielen i de enkla ladorna, man har minskat antalet förråd. Förråden helavfuktas, dvs. hela förråden avfuktas. Bilden visar ett förråd med en volym på ca 50000m³. Den får torrluft från 11 st. avfuktare. Dessa för bort 2 ton vatten från förrådet varje dygn!

”... alla har i princip samma fuktiga miljö...”

Torrluftsförvaring – hela förråd – slutet system



Försvaret använder även andra förvaringsmetoder:

- Kylförvaring – Mat, läkemedel
- Frysförvaring – Torrbatterier
- Frysfri förvaring – Värmeskåp – Syra till torrladdade blybatterier

Tack vare torrluften finns nu ett rationellt system för långtidsförvaring. Bilden nedan visar metodiken.

Förrådsförvaring av materiel - metodik

Före förvaring -

- Rengöring (soldaten)
- Grundtillsyn – Reparation
- Konservering – insmörjning
- Avfuktning

Under förvaring

- Begränsad GT
- Kontroll av förvaringsmiljön (avfuktningen)

Vid utlämning i fredstid

- Soldaterna gör Särskild tillsyn
- Teknisk officer gör säkerhetskontroller
- GT av fordon inom 45 dagar

Vid mobilisering

Soldaterna gör Särskild tillsyn

Materielen kan genom åtgärderna för förvaring och en bra förvaringsmiljö förvaras många år utan att några underhållsåtgärder behöver göras, se några exempel nedan.

Underhållsintervaller för materiel i torrluftsförråd

Radiostation / Radiolänku	4 år
Radarstation	4
Optronisk, Optik materiel	4, 12
Reservdelar och verktygssatser	8
Missiler	4
Haubits	4, 12
Handeldvapen	4, 12
Ammunition	4
Stridsfordon	4
Terrängbilar	4. 8

AVFUKTNING AV MATERIEL I BRUK

Med våra mycket goda erfarenheter av torrluft för långtidsförvarad materiel, började vi fundera på att man kanske även skulle kunna avfukta den materiel som används varje dag för utbildning. Vi började göra försök både på markmateriel med mycket elektronik och på flygmateriel.

Försök med markmateriel gjordes på S 1, Lv 6 och P 4. Materielen anslöts till torrluft under nätter, veckoslut och andra övningsuppehåll. Vi försåg materielen med torrluftanslutning, så att det skulle gå snabbt att ansluta, respektive ta bort slangen med torrluft. Vi gjorde jämförande försök under ett helt år, hälften av den kvalificerade materielen anslöts till torrluft, medan den övriga materielen parkerades utan torrluft.

Vi såg snabbt stora fördelar:

- Underhållskostnaderna för elektronisk materiel minskade med 25 %!
- Genom det minskade felutfallet fick man mer tid för utbildning.
- Materielen fungerade mer driftsäkert.
- Truppen såg också några tydliga förändringar. ➤

”... Alla har behov...”

- På Lv 6 sade bataljonschefen att "vi skjuter bättre med torrluft". Man märkte att radar och annan elektronisk utrustning fungerade snabbare, så att man på kortare tid "fångade" målen.
- På P 4 märkte man snabbt en tekniskt mindre viktig, men för soldaternas välbefinnande trevlig effekt. När soldaten satte sig på sin plats i stridsvagnen, blev han inte längre blöt i "baken", 50 ton stål kan ge mycket kondens inne i vagnen! Denna erfarenhet säger dock mer, än att relativa fuktigheten är på en sådan nivå att vagnens elektronik inte skadas, genom korrosion och oxidation.
- På de flesta förband finns nu s.k. skärmtak, där stridsfordon, stabshytter, radarstationer och telecontainrar m.m. parkeras.

Objektvis avfuktning – Materiel i bruk

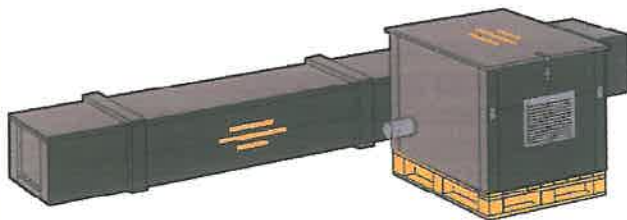


På bilden syns bl.a. Stridsfordon 90, som är det första stridsfordon i världen, som är konstruerat med tanke på avfuktning. Torrluften sprids enkelt i vagnen. Dessutom finns det anslutningar för slangen med torrluft, direkt i chassiet.

Försvarsmakten deltar alltmer i fredsbevarande verksamhet utomlands. Oftast är det länder med heta dagar och kalla nätter. Detta är en bra grogrund för kondens, som alltså leder till problem bl.a. för elektronik och ammunition.

FMV har därför utvecklat ett system för avfuktning av materiel under utlandsuppdrag.

Materiel i bruk - Avfuktningssats



Satsen innehåller en avfuktare, hygrostat, rör och alla övriga detaljer som åtgår för att bygga upp en enkel avfuktningssystem.

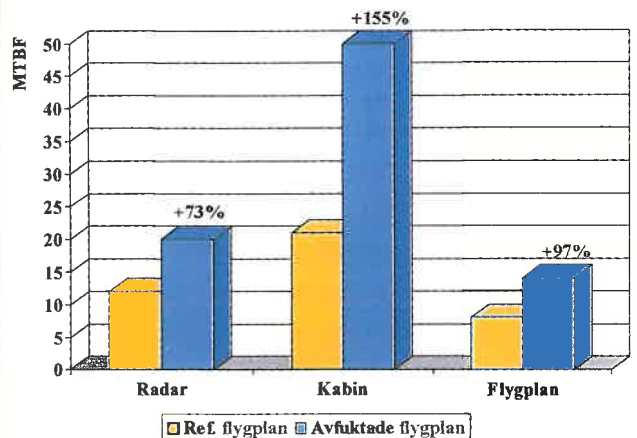
Exempel på användning av avfuktningssatsen



Vid de försök som gjordes på flygplan som används för utbildning, använde man samma princip som för markmaterielen. Flygplanen anslöts till avfuktning, så snart de stod på marken. Flygplanen med all sin elektronik, verkar i den allra svåraste miljön. Det kan vara -50°C, på 10 000 meters höjd, sedan kan de stå på marken när det kanske är +40°C i solen, samtidigt som systemen i flygplanen kan vara mycket varma efter flygning. Detta leder till hög luftfuktighet och kondens.

Man fick snabbt ett positivt resultat. Medeltiden mellan fel – MTBF – ökade dramatiskt, samtidigt som underhållskostnaderna sjönk!

Jämförelse av MTBF (medeltid mellan fel)



Flygvapnet (FV) investerade 3 Mkr i avfuktningssystem och, denna kostnad var "betalad" efter tre månaders flygtid, tack vare lägre underhållskostnader.

FV har nu använt torrluftstekniken på Draken, Viggen, Herkules och radarflygplanen, med mycket goda erfarenheter. Sverige har varit föregångare för andra länder för avfuktning av flygplan.

Utveckling av avfuktningssystem för JAS 39 Gripen har nu påbörjats.

"... Sverige började använda "torrluft"..."

JA-37 Viggen



Avfuktning sker även av fartyg och båtar. Det gäller både upp- lagda båtar och de som brukas.

I havsmiljön runt båtarna, är den relativa fuktigheten hög både i luften och i båtarna. Inte minst på kommandobryggor och i styrhytter, där det finns mycket elektronik. Fukten är även ett problem i lastutrymmen där man har materiel och ammunition. Utan avfuktning bildas snabbt korrosion och mögel pga. kondens.

FÖRVARINGSFÖRSÖK

FMV har genomfört tre omfattande förvaringsförsök, det första under 8 år och de två följande under vardera 4 år.

Syftet med förvaringsförsök är följande:

- Kan materiel förvaras under lång tid med bibehållen tillgänglighet?
- Skillnaden mellan förvaring med och utan torrluft.
- Vilka material, t.ex. gummi, plast, metaller, är mest lämpliga att använda i militär materiel?
- Ställer modern elektronik och nya material andra krav på förvaring?
- Underlag för utformning av metoder för förvaring av materiel.
- Hur påverkas materielen av miljön, såsom luftfuktighet, luftföroreningar från industri och jordbruk?
- Undersöka hur gaser i luften, ozon och radon, påverkar materielen.

Försöken görs ofta tillsammans med svensk industri, som deltar i utvärdering och analyser.

EKONOMI

Genom att använda torrluft för materiel i förråd och i bruk, kan försvaret spara mycket pengar. Man har kunnat minska underhållsåtgärderna före och under förvaring, samtidigt som underhållsintervallerna har kunnat förlängas. Vid analyser som gjorts under årens lopp, kan man se att besparingen årligen varit mellan 200 Mkr och 400 Mkr

INTERNATIONELLT INTRESSE

Genom att Sverige började använda "torrluft" för mer än 50 år sedan, har vi erfarenheter och en spetskompetens, som allt fler länder vill ta del av. FMV har under årens lopp haft kontakt med ett fyrtiotal länder i alla världsdelar.

Alla har ju samma miljöproblem eller ännu svårare miljö!

SAMMANFATTNING

Använder man avfuktningstekniken ger det följande positiva effekter:

Fördelar med avfuktning

- **Ingen korrosion på metaller**
- **Livstidsförlänger gummi, plast och textilier**
- **Inga skador och säkerhetsproblem vid förvaring av ammunition**
- **Ökad tillgänglighet**
- **Mer tid för träning**
- **Minskade underhållskostnader :**
 - **Förrådsställd materiel – reduktion 25%**
 - **Materiel i bruk – reduktion 10%**

Genom våra goda erfarenheter av avfuktning under snart 50 år är det allt fler länder som är intresserade av vår metodik och våra erfarenheter. FMV har haft besökare från mer än 40 länder i alla världsdelar. Alla har behov av att minska sina underhållskostnader och alla har i princip samma fuktiga miljö!

Text: Håkan Schweitz och Bengt Arvholm, FMV.



TJEJdag!

Söndagen den 7 mars arrangerades Tjejdag på Flygvapenmuseum för andra året i rad. Alla kvinnor fick fri entré och det var många kvinnliga besökare på museet denna dag, totalt kom nära 350 besökare.

På programmet stod visningar av utställningen Kvinnor + flyg = sant!, flygverkstad där man kunde skapa en egen flygfarkost, minimässa där kvinnliga representanter från skolor, klubbar och föreningar informerade om sin verksamhet och en tävling där det gällde att svara rätt på frågor om kvinnor i flyghistorien. Det fanns också möjlighet att njuta av nygräddade våfflor.

Vinnarna i tävlingen, som naturligtvis var kvinnor, vann en provlektion hos en flygklubb samt flygpass i museets Gripensimulator.

I minimässan medverkade Anders Ljungstedts gymnasium flygtekniska program, Berzeliuskolan, Linköpings Flygklubb, Linköpings Fallskärmklubb, LTK – Linköpings Tekniska högskola, Malmens Flyglottakår och Norrköpings Segelflygklubb.



En av utställarna, Anna Högsell, som är lärare på Anders Ljungstedts flygtekniska program.

”... varför inte njuta...”



Tjejer överallt i museet!

Flygvapenmuseum

20 år!



Den 8 mars 1984 invigde HM Konungen Flygvapenmuseum. Den 9 mars 2004 firades museets 20-års dag! Alla besökare fick fri entré och födelsedagstårtan räckte till 180 personer.



Flyghistoriska samlingar på MALMEN

Malmen är en av landets äldsta militära övningsplatser med anor från 1500-talet. Det har flugits på Malmen sedan 1911 när flygbaronen Carl Cederström uppvisningsflög här och tyckte att platsen var utmärkt för just flygverksamhet. Cederström startade en flygskola på Malmen och två år senare tog det militära flyget över Cederströms hangarer.

Gösta von Porat, en av de allra första militära flygarna i Sverige, såg till att flygplan och annan materiel ställdes undan istället för att skrotas. Olika förrådslokaler utnyttjades till förvaring och på 1940-talet lyckades Hugo Beckhammar, som då var chef för flygflottiljen, få tillgång till en lägerhydda som 1951 blev F 3 Museum. Här fanns elva flygplan samt motorer, kameror och annan kringutrustning. Samlingen växte och efter 50-årsjubileet för svenskt militärflyg 1962, var museet ett magasin där föremål stod tätt stuvade. Byggnaden låg på militärt område och därför hade inte allmänheten tillträde till museet.

Stadsfullmäktige i Linköping beslutade 1961 att en kommitté skulle tillsättas för att utreda möjligheterna till ett flygmuseum i staden. Många olika platser diskuterades bl.a. i närheten av Gamla Linköping.

När Carl Cederströms gata skulle dras genom flottiljorområdet måste lägerhyddan med F 3 Museum rivas. Linköpings stad byggde då på kort tid en förrådsbyggnad i Ryd. I februari 1967 togs det första spadtaget och i Rydsförrådet visades tjugosex flygplan och kringutrustning. Nu fick allmänheten tillgång till samlingen och ÖFS, Östergötlands Flyghistoriska Sällskap, stod för personal och underhåll.

Efter flera utredningar bildades Flygvapenmuseum den 1 juli 1977 för att ingå i Statens Försvarshistoriska Museer. Genom riksdagsbeslut beslöts att museet skulle ligga på Malmen, där militärflygets vagga stått.

På våren 1981 togs ett beslut i regeringen att Fortifikationsförvaltningen skulle projektera en nybyggnad åt Flygvapenmuseum på Malmen. Museet skulle byggas i tre etapper med start i december 1982.

Den 8 mars 1984 invigdes det nya museet med pompa och ståt av HM Konungen. Den 19 maj 1989 invigdes etapp två, andra halvan, av utställningen av prins Bertil. Etapp tre har ännu inte blivit verklighet.

Flyglitteraturträff 2004

Veckoslutet 2–3 oktober 2004 hålls den årliga flyglitteraturträffen i Flygets hus i Malmslätt, Linköping. Då ges, som vanligt, möjlighet att umgås med likasinnade, träffa författare, bokutgivare samt att köpa, sälja eller byta flyglitteratur.

Där förekommer:

- presentation av nyutkommen svensk och utländsk flyglitteratur
- kåserier och föredrag kring näraliggande ämnen
- val av årets svenska flygbok
- museibesök, lotterier m.m. enligt ett program som utsändes tillsammans med kallelse.

Allt utom övernattning ingår till självkostnadspriset.

De som deltagit de två senaste gångerna kallas automatiskt. Andra som vill bli kallade kan meddela detta till Lars Olausson box 142, 530 32 Såtenäs, tfn eller fax 0510-803 94 eller Stig Kernell 0140-102 83, så får de också kallelse.

Vad händer på FLYGVAPENMUSEUM?

I vår och sommar visas bl.a. utställningen *Se sån stil han har!* Uniformer och flygarkläder ur museets samlingar. I sommar finns det möjlighet att flyga helikopter från museet och varför inte njuta av en kopp kaffe med hembakat bröd i Café Stallet, ett officersstall från slutet av 1800-talet.

För aktuellt program, gå in på www.flygvapenmuseum.se och klicka på program.

Text och foto: Marika Russberg, Flygvapenmuseum.

Northrops flygande vingar

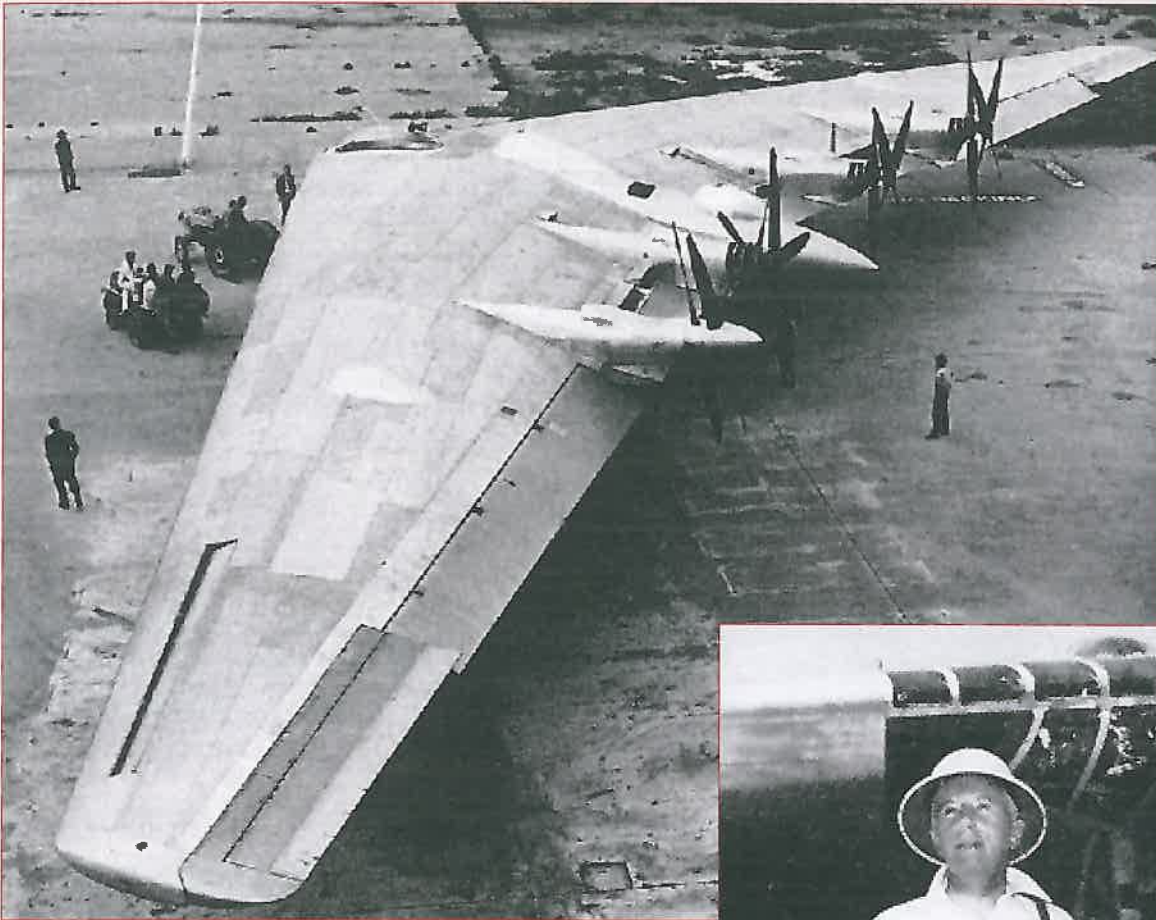
*En dröm om den aerodynamiskt
fulländade flygande vingen.*



XB-35 i luften. "Bulorna" på vingens ovansida markerar var de fjärstyrda kulsprutetornen var avsedda att finnas.



”... spinners är borttagna på tre...”



Den första XB-35 på Northrops flygfält. Notera att spinners är borttagna på tre av propellrarna. Detta ser man på många bilder, förmodligen på grund av de ständiga problemen med propellerinstallationen.



Jack Northrop framför sin flygande vinge. Lägg märke till andrepilotens "glasveranda".

Det finns väl knappast några flygplanstyper som är så sägenomspunna som Northrops flygande vingar B-35 och B-49. Den version av historien om dem man oftast hör handlar om hur en tekniskt överlägsen lösning sköts i sank av konservativa generaler och korrupta politiker. Denna bild av förloppet har naturligtvis fått ny näring av framgången för Northrops nya flygande vinge, "smygaren" B-2 Spirit som troligen är världens mest kapabla flygplan för attacker mot markmål. Verkligheten är dock inte fullt så enkel och svartvit som framgår nedan.

Idén att bygga ett flygplan som inte har någon flygkropp – en flygande vinge – har funnits nästan lika länge som det funnits flygplan. Anledningen är enkel, en flygande vinge är helt enkelt aerodynamiskt effektivare än andra flygplankonfigurationer. Flygkroppen gör ju praktiskt taget ingen nytta för att lyfta ett flygplan men har ett stort luftmotstånd och stör dessutom ofta strömningen över delar av vingen. Dessutom kan vikten fördelas

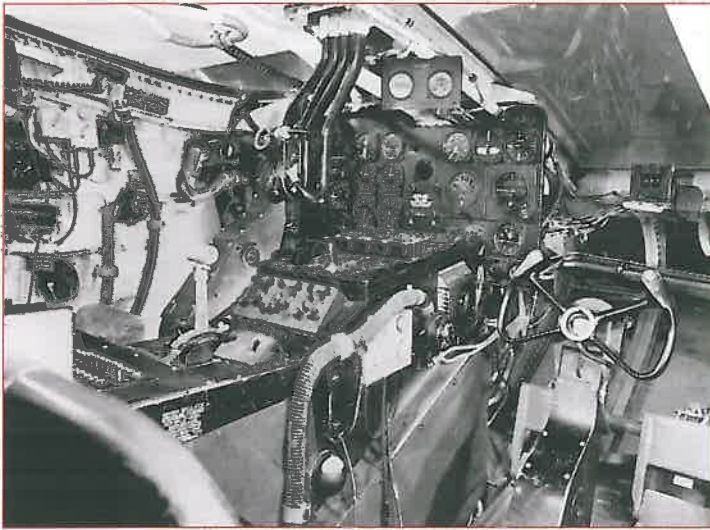
ganska jämt över vingspannet på en flygande vinge vilket ytterligare ökar den aerodynamiska effektiviteten.

SVÅR ATT STYRA

Att flygande vingar trots detta varit ganska sällsynta i flyghistorien har i huvudsak två orsaker: den inre volymen på en flygande vinge är starkt begränsad och utan flygkropp att fästa en stjärt på och utan den "vindflöjeleffekt" som bakkroppen har så tenderar en flygande vinge att vara instabil i gir- och tippel, och dessutom svår att styra i gir.

Jack Northrop hade drömt om den aerodynamiskt fulländade flygande vingen ända sedan 1929, men det var först 1941 som han fick möjlighet att förverkliga konceptet i stor skala.

B-35 liksom dess konkurrent B-36 kom båda till som resultatet av en specifikation för en interkontinental bombare som USAAF presenterade 1941. Vid denna tidpunkt var det högst osäkert om Storbritannien skulle kunna stå emot Tyskland och USA måste



Förarkabinen i XB-35 sedd från andrepilotens plats. Förstepilotens plats och huvsargen syns längst upp till vänster.

”... den känsliga utlösningselektroniken...”



Störklaffarna som användes som "sidroder".

allvarligt räkna med att stå ensamt mot Tyskland, Japan och kanske Sovjetunionen. I så fall behövdes bombplan som kunde anfälla mål i Västeuropa från nordöstra USA, vilket krävde en räckvidd om 16 000 km eller längre. Detta var 1941 ett näst intill orimligt krav och bara två tillverkare lämnade in anbud. Consolidated (senare Convair) som föreslog ett jättelikt konventionellt sexmotorigt flygplan och Northrop som förordade en stor fyrmotorigt flygande vinge.

KONTROLLERBAR

Northrop hade 1940 tagit fram ett provflygplan N-1M som demonstrerat att det var möjligt att bygga en kontrollerbar flygande vinge och Northrop fick nästan omedelbart en beställning på en bombare som skulle kunna flyga med 720 km/h på 7 500 meters höjd, ha en marschfart om 440 km/h, tjänstetopphöjd 14 000 meter och en räckvidd på minst 9 700 km. Prototypen skulle vara klar 1943 och serieleveranserna börja 1945.

Det blev nästan omedelbart problem. Steget från N-1M till B-35 som den nya bombaren döptes till visade sig alltför stort. Man blev tvungen att först ta fram ytterligare ett provflygplan N-9M som byggdes i fyra exemplar och i praktiken var en modell i skala 1:3 av B-35 och det tog tid att lösa alla aerodynamiska problem.

Problemet med styrning i girled löste Northrop med hjälp av dubbla störklaffar i bakkanten av yttervingarna. Genom att ta ut dessa ökade luftmotståndet på den aktuella sidan och flygplanet girade. Det fungerade på det hela taget bra, men innebar att de flygande vingarna svängde kring vingspetsen i stället för tyngdpunkten, vilket inte var alldeles lätt för piloterna att vänja sig vid.

PROBLEM

Northrop hade också otillräcklig produktionskapacitet, och projektet blev kraftigt försenat.

Till sist, 3 år efter tidsplanen och 400 % över budget var den första XB-35 klar för provflygning 25 juni 1946. Den första flygningen gick från Northrops eget fält i Los Angeles till Muroc Dry Lake i Mojaveöknen där provflygningarna skulle göras.

Flygningen till Muroc gick problemfritt, vilket är mer än man kan säga om de fortsatta proven. Det var problem med propellrarna, med propelleraxlarna, med växlarna till de motroterande propellrarna, med motorkylningen, med stabiliteten, med bränslesystemet och så vidare. Totalt kom de två prototyperna bara att flyga 36 timmar.

Förmodligen lade man inte någon större möda på att avhjälpa problemen eftersom USAAF bestämt sig för att satsa på jetdriven bombare och beställt en jetdriven version av B-35 under beteckningen B-49.

Ytterligare en XB-35 och de 13 förserie-exemplaren YB-35 byggdes färdiga 1946-47 men en seriebeställning på 200 B-35A hävdes i avvaktan på utprovningen av B-49. Två av YB-35:orna konverterades till jetdrift under beteckningen YB-49, medan de övriga ställdes i malpåse utan att någonsin flygas.

Den flygande vingens värsta konkurrent som tung strategisk bombare var Convairs väldiga sexmotoriga XB-36, som provflögs bara sex veckor efter B-35. XB-36 hade emellertid mycket stora tekniska problem både beträffande tillförlitlighet och prestanda och B-35/49 verkade till en början att vara den starkare konkurrenten.

HUVEN KUNDE INTE ÖPPNAS

De flygande vingarna hade dock en del påfallande svagheter. Konstruktionen av förarrummet var t.ex. ytterst märklig. Förstepiloten satt nära vingframkanten, under en glashuv som av någon outgrundlig anledning inte kunde öppnas eller fällas, medan andrepiloten satt "en trappa ned" och tittade ut genom den glasruta under vingframkanten som syns på bilden nedan.

”... båda motorgondolerna bra...”



XB-35 framifrån. Lägga märke till förste och andrepilotens platser och de motroterande propellrarna.



N-1M i luften.

Andrepilotens sikt uppåt/bakåt var alltså obefintlig, och om interkomsystemet krånglade var det enda sättet förstepiloten kunde kontakta andrepiloten att peta honom i nacken med höger fot! Förarnas chanser att lämna planet i ett nödläge var i stort sett obefintliga eftersom de först måste ta sig ur sina stolar (vilket i sig inte var helt enkelt) sedan ta sig genom en fem meter lång gång och till sist öppna instigningsluckan i vingens undersida.

Den jetdrivna B-49 var mycket lik B-35. Förutom att de fyra kolvmotorerna bytts mot 8 jetmotorer gjordes minsta möjliga ändringar av konstruktionen. När motorgondolernas och propellrarnas stabiliserande effekt bortföll var det dock nödvändigt att förse B-49 med fyra fenor och dessutom med fyra ”stängsel” över vingen eftersom gränsskiktavlösning på mittvingens bakre del lätt spred sig utåt mot vingpetsarna när det inte fanns några hindrande motorgondoler. Dessutom var den första generationens jetmotorer synnerligen bränsletörstiga och B-49 räckvidd mer än halverades jämfört med B-35.

KURVADE BÄTTRE ÄN SAMTIDA JAKTPLAN

Den första flygningen med XB-49 gjordes 21 oktober, 1947. Provflygningarna gick denna gång tämligen bra eftersom huvuddelen av problemen med B-35 på ett eller annat sätt hängde samman med motorerna. Totalt flög de båda prototyperna ca 330 timmar.

Flygvapnets utprovning av B-49 anförtröddes Major Robert Cardenas, en mycket erfaren testpilot, vars uppgifter är huvudkällan till hur det var att flyga de flygande vingarna.

Trots de nya fenorna var XB-49:s stabilitet marginell i alla tre planen och Cardenas rekommenderade starkt att någon form av dämpfunktion utvecklades.

Efter en kraftig manöver eller en störning kunde det i ogynnsamma fall ta upp till fyra minuter innan svängningarna dämpades ut. Problemen förvärrades av att bränsletankarna saknade skvalpskott.

Stabilitetsproblemen hade en mycket negativ effekt på B-49 användbarhet som bombplan.

Dåtidens primitiva gyrostabiliserade bombsikten krävde nämligen att flygplanet flög i planflykt på rak kurs och så stadigt som det över huvud taget var möjligt under ett par minuter före bombfällningen och B-49:s träffsäkerhet var inte oväntat usel. Den långa raka anflygningen gjorde också planet mycket sårbart. Den dåliga stabiliteten var dock inte enbart en nackdel. B-49 var i

förhållande till sin storlek mycket vändbar och på hög höjd kunde den faktiskt kurva ut de flesta samtida jaktplan.

Cardenas gjorde en enda serie stallprov med YRB-49A och rekommenderade sedan bestämt att avsiktliga stallar med typen skulle förbjudas. Normalt stallade av någon anledning alltid högervingen först varvid resultatet blev en godartad vikning åt höger varefter kontrollen kunde återvinnas utan större höjdförlust. Provledaren ville emellertid även testa samtidig stall av båda vingarna och efter att noga ha trimmat ut planet lyckades Cardenas också genomföra ett sådant prov, med dramatiskt resultat. Flygplanet stegrade sig abrupt och utan förvarning, kanade sedan baklänges och började tumla okontrollerat i tippel. G-krafterna inne i planet var så stora att det bara var med stor svårighet som Cardenas lyckades återta kontrollen och först 250 m över marken lyckades han ta upp planet.

LÄTT ATT PRECISIONSLANDA

Det brukar påstås att de flygande vingarna var svåra att landa pga. att de flöt iväg mycket långt in på banan genom den kraftiga markeffekten. På denna punkt håller dock inte Cardenas med. Han ansåg tvärtom att det var lätt att precisionslanda med B-49. Man landade avsiktligt något minus och lät sedan planet flyta i markeffekten tills man nådde den önskade sättningspunkten. Då tog man ut storklaffarna varpå planet snällt satte sig exakt där man ville!

I maj 1948 fick Cardenas lov att lämna B-49 programmet pga. studier och lämnade över till kapten Glenn Edwards. Den 5 juni startade han på en provflygning som skulle omfatta prestandaprover på hög höjd samt en serie stalltester på 4 600 m höjd. På den tiden fanns inga svarta lådor så det enda man vet om provflygningens förlopp är att Edwards via radion meddelade att han befann sig på 4 600 meters höjd och att en annan förare såg flygplanet krascha i tre delar. Mittvingen brann upp men det kunde konstateras att båda yttervingarna brutits av uppåt.

Förmodligen hamnade flygplanet i ett okontrollerat läge efter en stall och Edwards gjorde troligen en alltför hård urtagning och överskred oavsiktligt vingens hållfasthet, något som måste ha varit lätt hänt med tanke på den låga höjden och att B-49:s brottgräns var så pass låg som 4,8 g.

Glenn Edwards fick så småningom ge namn åt Muroc Dry Lake då basen 1949 döptes om till Edwards Air Force Base, ett namn som ju kommit att bli själva sinnebilden för testflygning.



”... rymde nästan vad som helst...”

XB-49 startar på sin första flygning. De första jetmotorerna var långt ifrån rökfria.



YRB-49A i luften över Mojaveöknen. Lägg märke till fenorna och "stängslena" på vingovansidan.

Även bortsett från problemen med stabiliteten och de riskabla stalllegenskaperna fanns det flera ytterligare problem med B-49. Den livsfarliga konstruktionen av förarrummet kvarstod, landstället fälldes in alltför långsamt i förhållande till flygplanets acceleration och både toppfart och räckvidd var otillfredsställande.

Prestandaproblemen var dessutom troligen olösliga eftersom de i grunden berodde på den tjocka vingprofilen. Denna var nödvändig för att få tillräcklig inre volym, och var förvisso aerodynamiskt effektiv i låga farter men gav ett enormt luftmotstånd när man började komma upp mot transsonic-området.

LAGT TILL FYRA JETMOTORER

Under tiden hade dessutom B-36 mognat tekniskt. Prestanda hade förbättrats avsevärt genom att man till de sex kolmotorerna lagt fyra jetmotorer och flygplanstypen hade dessutom visat sig ha remarkabelt goda prestanda och manöverförmåga på mycket hög höjd. Det enda riktigt stora tekniska problem som

återstod att lösa 1949 var den dåliga tillförlitligheten hos de fjärrstyrda 20 mm kanontorn som utgjorde B-36 defensiva beväpning. Detta påverkade dock knappast typens meriter relativt B-49 eftersom den senare var avsedd att ha en liknande beväpning, som dock inte ens existerade i sinnevärlden än. Samtidigt hade Boeings mycket radikala B-47 också utvecklats så långt att den var mogen för serietillverkning. B-47 var aerodynamiskt raka motsatsen till B-49, ett mycket snabbt sexmotorigt flygplan med extremt tunna och smala pilvingar och motorerna hängande i gondoler under vingarna, och typen kan i viss mening sägas vara den konceptuella förfadern till nästan alla civila jetflygplan till dags dato.

YB-49 var dock inte riktigt slutet för den flygande vingen. 1948 beställde USAF en prototyp (också modifierad från en XB-35) och 30 seriemodeller av en spaningsversion RB-49A. Om detta hade något samband med att man uppmärksammat att de flygande vingarna hade extremt litet radartvärsnitt är oklart. Under tiden hade en något starkare version av J-35 motorn utvecklats, vilket innebar att YRB-49A kunde klara sig med sex motorer. Två av dessa hängdes dessutom i gondoler under vingen, allt för att frigöra utrymme för större bränsletankar

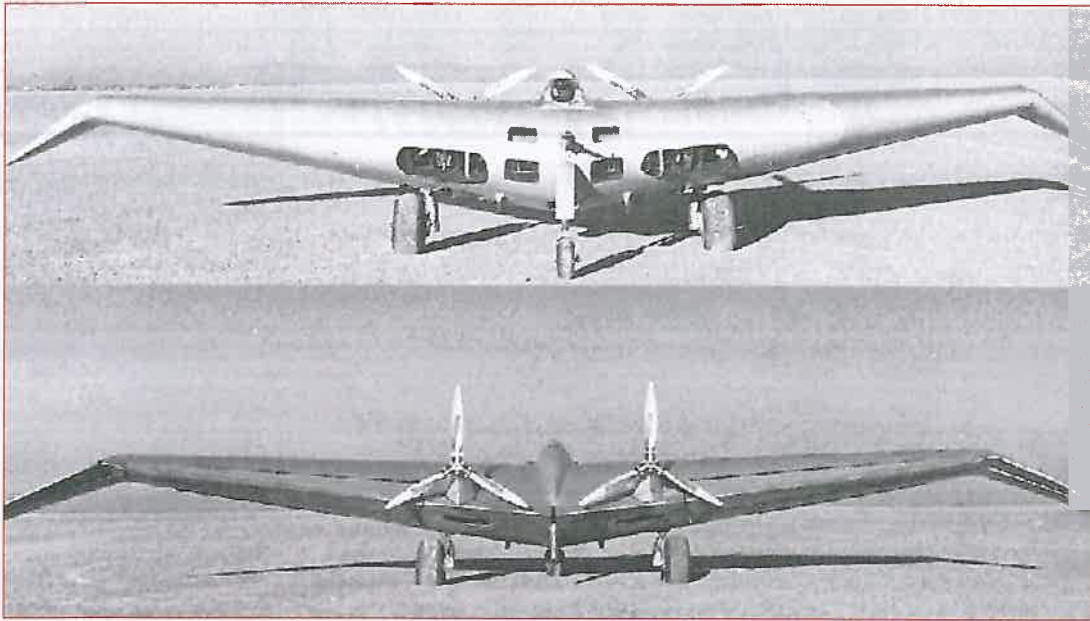
Bakgrunden till att flygande-vinge projektet slutgiltigt lades ned 1949 har varit föremål för omfattande spekulationer och konspirationsteorier, men är betydligt mindre mysteriöst än det brukar påstås. Dödsstöten för B-49 projektet var politisk, inte teknisk. Den omedelbara anledningen var att kongressen och presidenten i slutet av 1948 fick ett tryck av nedrustningsiver och beslutade att skära kraftigt i försvarsanslagen. Det var, som sådana aktioner ofta brukar vara, inte särskilt väl tajmat, mitt under Berlinblockaden och 18 månader före Koreakriget. USAF blev tvunget att prioritera hårt och satsa de knappa resurserna på de mest lovande flygplanstyperna, B-36 och B-47. B-49 och B-54 programmen lades ned helt liksom F-93, C-125, H-10 och T-32 medan antalet B-45 reducerades kraftigt.

Tekniska data

XB-35. Motorer: 4 st. Pratt & Whitney R-4 360 Wasp Major om 2950 hk var. **Besättning:** 15 man. **Tomvikt:** 40 600 kg, **tjänstevikt:** 73 500 kg, **max tjänstevikt:** 94 800 kg. **Bränslekapacitet:** 18 000 gallon. **Maxfart:** 630 km/h på 10 700 m, **marschfart:** 295 km/h. **Tjänstetopphöjd:** 12 100 m, **stigtid till 10 800 m:** 57 minuter. **Räckvidd:** 13 100 km med 7 300 kg bomber, 1160 km med 23 200 kg bomber. **Beväpning:** (planerad) 20 st. 12,7 mm ksp i fjärrstyrda torn (3x4 + 4x2).

YB-49. Motorer: 8 st. Allison J-35-A-5 med 1800 kp dragkraft. **Besättning:** 7 man. **Tomvikt:** 40 000 kg. **Tjänstevikt:** 93 000 kg, **max tjänstevikt:** 97 000 kg. **Bränslekapacitet:** 17 545 gallon. **Vingspann:** 52 meter, längd 16 meter, höjd 6 meter. **Vingyta:** 372 m². **Maxfart:** 795 km/h på 6 400 m, 750 km/h på 10 700 m, marschfart 675 km/h. **Tjänstetopphöjd:** 12 500 m. **Stighastighet vid havsytan:** 1150 m/min. **Räckvidd med 4 500 kg bomber:** 6 400 km, med 16 500 kg bomber 1850 km.

YRB-49A. Motorer: 6 st. Allison J-35-A-19 med 2250 kp dragkraft. **Besättning:** 6 man. **Tomvikt:** 40 200 kg. **Max tjänstevikt:** 93 500 kg.



N-1M, Northrops första flygande vinge.

I januari 1949 stoppades allt arbete på B-49 bortsett från prototypen YRB-49A och i april avbeställdes hela serien om 30 flygplan.

STORA KÄRNVAPEN

Provflygningarna fortsatte någon tid och den överlevande YB-49-an deltog i en flyguppvisning över Washington i samband med president Trumans tillträde i januari 1949 tillsammans med XB-47 och 9 B-36, faktiskt alla som USAF kunde få i luften på en gång. Den havererade för övrigt senare under ett taxningsprov på Edwards i mars 1950. YRB-49A flög första gången 4 maj, 1950 och provflögs fram till 1952.

Ingen B-35 eller B-49 finns bevarad, men N-1M finns i National Air And Space Museum i Washington och en N-9M, för övrigt i flygbart skick, i ett flygmuseum i Chino, Kalifornien.

Som redan framgått fanns det flera goda tekniska skäl att B-49 blev ett av de projekt som avvecklades, men den kanske viktigaste orsaken till att de flygande vingarna aldrig kom i tjänst kunde inte nämnas öppet den tid det begav sig. Bombrummen i B-35 och B-49 var inte mindre än 8 stycken, vardera ganska små, och framförallt grunda, eftersom de var begränsade av vingtjockleken. Den första generationens kärnvapen var stora och tunga. Framförallt var de för höga att gå in i de flygande vingarnas bombrum. När det gällde konventionella bomber kunde man till

nöds flyga med delvis öppna bombluckor även om detta innebar kraftigt ökat luftmotstånd, men den känsliga utlösningselektroniken och spränglinserna gjorde att kärnvapen bara kunde transporteras i utrymmen med kontrollerad temperatur.

Det enda sättet att få in en bomb av Nagasakityp eller dess efterträdare Mark III i en flygande vinge var att göra en "bula" under vingen och dessutom ta upp ett hål i vingbalken och göra en mindre bula ovanpå vingen. Detta skulle emellertid minska räckvidden ytterligare och det fanns dessutom ingen garanti för att modifieringen skulle passa kommande bombtyper med annan geometri. B-36 däremot hade ett jättelikt bombrum som rymde nästan vad som helst. År 1949 var ju dock alla uppgifter om kärnvapens konstruktion och egenskaper kvalificerat hemlig information varför detta problem inte blev känt förrän långt senare.

Hade då de flygande vingarna kunnat bli en framgång om det funnits mer tid och pengar att fortsätta utvecklingen? Troligen inte. De grundläggande problemen med stabilitet och prestanda gick förmodligen inte att lösa med 1940-talets teknik. Det krävdes 30 års teknikutveckling och tillgång till kompositmaterial, högeffektiva fläktmotorer och – framför allt – elektriska styrsystem innan Jack Northrops dröm om den aerodynamiskt optimala bombaren kunde förverkligas.

Text: Tommy Tyrberg, AerotechTelub.



YRB-49A kommer in för landning. På denna bild syns de båda motorgondolerna bra.

BÄTTRE kommunikation

En epok går ur tiden: Nu avvecklas UTS-nätet i WM-datas Fdata-nät till förmån för försvarsmaktens eget IP-nät.

För åtkomst av information för materielunderhåll mm finns i Arboga en etablerad centralserver, där några av de mer kända IT-systemen är DELTA, DIDAS och FREJ. Försvarsmaktens användare kommunicerar med Arbogasystemen med teknik från 70-talet och med terminaler som använder s.k. UTS-teknik. WM-data driftar och underhåller både centralservern och det rikstäckande kommunikationsnätet som användarna inom försvarsmaktens olika förband använder för åtkomst av miljön. WM-data har avtal med Unisys om stöd på vissa delar av UTS-miljön, bl.a. de kommunikationsdatorer (DCP), som ingår i kommunikationsnätet.

Unisys kommer inte att förlänga supporten på DCP efter årsskiftet 2004/2005, och risken är uppenbar att försvarsmaktens ca 1700 användare av systemen kan stå utan möjlighet att nå dessa. En konsekvens av detta är att försvarsmakten inte kan genomföra nödvändigt flygunderhåll om inget görs. Detta delikata problem är nu omhändertaget i projektet KLAS (KommunikationsLösningar för Arboga-Systemen). KLAS kommer också att ge användarna tillgång till nya tjänster samt att flera får åtkomst till andra system från ordinarie PC-miljö vid förbandet. Det är FM IP-nät i Försvarets telenät som skall användas.

NUVARANDE MILJÖ

Den nuvarande miljön för användare av DELTA, DIDAS och FREJ kan beskrivas på följande sätt, se illustration:

DCP är de kommunikationsdatorer som ingår i det rikstäckande höghastighetsnät som försvarsmaktens användare av DELTA, DIDAS och FREJ ansluter till. För att komma ut till användarna ansluts kommunikationsdatorerna med hyrda förbindelser i Telias nät, och till varje förbindelse är ett antal modem anslutna. En förbindelse kan vara lång, t.ex. sträckan från Boden till Arboga, och längs sträckan finns ett antal modem anslutna. Det totala antalet förbindelser är cirka 40 st. med i genomsnitt 5 st. modem per förbindelse. Till varje modem finns styrenheter anslutna, vilka kan vara av olika slag. De enskilda arbetsplatserna är sedan terminaler som är anslutna till styrenheterna. Styrenheter kan också realiserar med hjälp av Unix-maskin, om den kompletteras med en s.k. UTS-emulator. I detta fall används vanliga PC som arbetsstationer. Totalt är det cirka 1700 användare inom försvarsmakten om blir berörda om inte WM-datas UTS-nät ersätts med något annat alternativ.

Försvarsindustrin är också användare av ArbogaSystemen. Försvarsindustrin kommunicerar i huvudsak via ett kommersiellt TCP/IP-nät och berörs inte av den nya lösningen.

NY LÖSNING

Det är helt klarlagt att det är samma kommunikationsteknik som används för försvarsindustrin som nu också skall användas för försvarsmakten, dvs. TCP/IP-teknik med routrar (R i figuren). En utredning genomförd av FMV, med stöd av FMLOG

ResmatE och Jonny Rosenquist som är systemförvaltare för DELTA, har belyst alternativa IP-lösningar.

– Vi har i utredningen utvärderat både ett kommersiellt IP-nät samt försvarsmaktens eget nät för datakommunikation, FM IP-nät, berättar Jonny Rosenquist.

Regelverket för datakommunikation inom försvarsmakten säger att användare som ansluter till FM IP-nät får inte ha någon publik koppling.

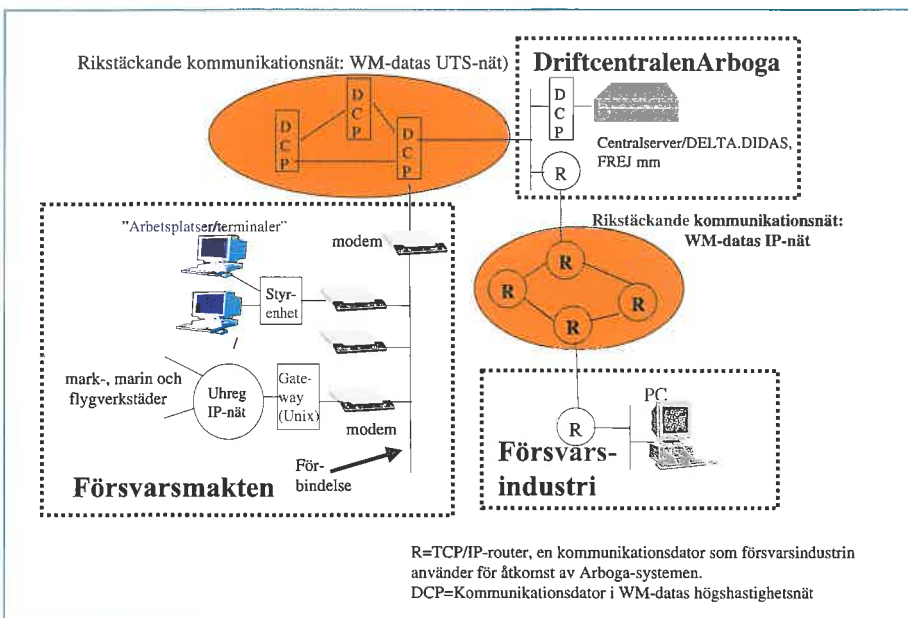
Kjell Åkerblom vid FMV ILS som är systemförvaltare för DIDAS menar:

– Regelverket för datakommunikation inom FM IP-nät är restriktivt, och det har därför krävts omfattande tester för att kunna arbeta fram en möjlig systemlösning. Vi har testat ett antal säkerhetslösningar. Även om säkerheten gentemot FM IP-nät har kunnat upprätthållas i vissa lösningar, har det uppstått andra funktionella brister, som omöjliggjort en rationell drift av Arbogasystemen.

Högkvarteret nu har beslutat att det är försvarsmaktens IP-nät (FM IP-nät) i Försvarets telenät (FTN) som skall ersätta UTS-nätet. TCP/IP-kommunikation medför också att styrenheter respektive terminaler inte längre kan användas. Dessa utrustningar anses ändå ha fallit för åldersstrecket och kan därför avvecklas med efterföljande kassation.

Det fattade beslutet ger också upphov till en del följdproblem. All trafik får inte utan vidare, enligt gällande regelverk, bara slussas över FM IP-nät. Detta gäller t.ex. utskrifter och kommunikation

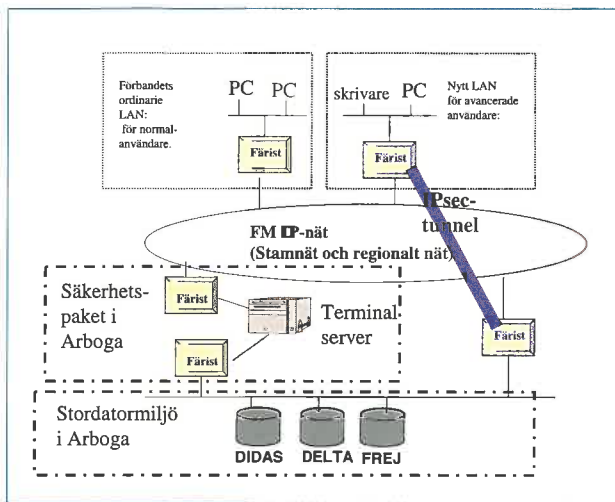
”... Användaren torde totalt sett bara ha fördelar...”



mellan servrar. Detta förklaras utförligare i den kommande texten.

KOMMUNIKATION I FM IP-NÄT

Försvarsmaktens ledningsinspektör fattade den 16 december 2003 beslutet om att FM IP-nät skulle ersätta UTS-nätet. Den valda systemlösningen kan illustreras med följande figur:



beställa reservdelar. WM-data tillhör i detta sammanhang försvarsindustrin, och information får inte skickas (med undantag av e-post) över FM IP-nät från andra nät. Detta innebär att även övervakningsinformation till/från skrivare (skrivarstatus mm) över FM IP-nät från andra nät inte heller kan tillåtas. Det finns ett 50-tal systemskrivare för främst DELTA och

DIDAS. För DELTA sker alla beställningar i form av utskrifter från dessa systemskrivare.

En grundtanke är att man ändå skall använda FM IP-nät som bärare för utskrifter samt övervakning. Detta kan tyckas vara en paradox, men tanken är man skapar ett "nät i nätet", med s.k. VPN-teknik. Virtuella Privata Nätverk (VPN) etableras med hjälp av en tunnelfunktion i Färist (kallad IPsec i figuren). Med hjälp av VPN

skapar man således ett skyddat "nät i nätet", vilket gör att utskrifter samt övervakning av skrivare sker isolerat från alla andra IT-system anslutna till FM IP-nät.

Skrivarnätet medger också att användare med mera avancerat behov än enkel terminaltrafik också kan använda skrivarnätet. Dessa användare är i huvudsak nyttjare av systemen JAS 39, ESYM FU samt GDU, vilka också är en del av Arboga-Systemen.

SERVER – SERVER KOMMUNIKATION

En särskild problematik utgör de servrar för t.ex. Primus, VD-LIV mm vilka finns lokalt ute på förbanden, och som kommunicerar med servrar tillhörande Arboga-systemen. För filöverföringar mellan serverna kan med fördel det framtagna CAMA-konceptet användas. För Primus som kommunicerar med DIDAS sker också transaktioner (frågor och svar). Denna trafik går i dagsläget över UTS-nätet, men när UTS-nätet ersätts med FM IP-nät måste anpassningar göras av en speciell programvara som heter XCOM, vilket i sin tur – på grund av regelverket för datakommunikation i FM – sannolikt framtvingar en centralisering av Primus till driftcentralen i Arboga. Detta senare faktum är dock inte nödvändigtvis någon nackdel.

PROJEKTET OCH DESS OMFATTNING

Projektet har 4 st. delprojekt (DP) bestående av CAMA-nyttjande för filöverföringar, anpassning av XCOM för transaktioner, utbyggnad av LAN på förbanden samt

"... driftas från Arboga..."

etablering av Terminalserver lösningen i Arboga.

Drivande för projektets tillkomst har varit Måns Torbjörnsson vid Högkvarterets underhållsavdelning.

Lars Ewald vid FMV leder DP CAMA och skall främst anpassa CAMA och kringliggande system för filöverföringar mellan servrar placerade på förband och Arboga-systemen.

– Ett icke helt lätt arbete, men där vi ändå redan nu gjort avsevärda framsteg, säger Lars Ewald

Kjell Åkerblom vid FMV leder DP XCOM, för att möjliggöra transaktioner mellan servrar på förband, främst Primus FD till DIDAS över FM IP-nät.

Erik Gavlefors vid FMLOG leder DP Terminal Server för att säkerställa erforderlig funktionalitet för minst 1700 användare.

Som tekniskt stöd i de olika delprojekten är även Bengt Svensson vid WM-data engagerad då han har lång erfarenhet av både driftcentralen och kommunikationslösningarna.

Artikelförfattaren arbetar tillsammans med Bengt Thunstedt från Systecon på med utbyggnaden av LAN på förbanden. Det är cirka 50 st. nya lokala nätverk som skall etableras för skrivare samt avancerade användare.

Artikelförfattaren är också FMV utsedd uppdragsledare i projektet.

RESULTAT

Tack vara att man i framtiden kommer att använda TCP/IP-teknik kommer också en rad fördelar för användare ute på förbanden. Alla som arbetar på ett förband och har en PC ansluten till förbandets ordinarie nätverk kan nu enkelt komma åt DELTA, DIDAS och FREJ. TCP/IP-tekniken medför också att man nu enkelt kan komma åt alla andra system som driftas från Arboga; system som tidigare bara kunde nås via uppringda modemförbindelser. Nu möjliggörs åtkomst till bl.a. JAS 39, ESYM FU, GDU, Boris, PUFF, FRYSEN, PDR, FS Lokal, FS+, Boris, DITO mm.

Därutöver möjliggör TCP/IP-tekniken också åtkomst till andra tjänster. Användarna torde totalt sett bara ha fördelar av den nya kommunikationsteknik som nu ersätter UTS-nätet.

Text: Kjell-Åke Eriksson, FMV.

TERMINALTRAFIK

Den lösning man då har valt är att den enkla terminaltrafiken skall etableras via en terminalserverlösning enligt ett koncept framtaget av Microsoft. Terminalserver innebär att användarens PC fungerar som en terminal som endast tar emot skärmbilder från- samt skickar tangentryckningar till terminalserver. I terminalserver finns den klientprogramvara som möjliggör åtkomst av Arboga-systemen. Den stora fördelen är att belastningen i FM IP-nät minskar, eftersom huvuddelen av trafiken sker lokalt mellan terminalserver och ArbogaSystemen, samt att man minimerar de administrativa problemen med bl.a. programvaruunderhåll, vilket nu i huvudsak endast behöver ske i terminalserver. Användarna ute vid förbanden kan använda ordinarie PC-miljö för denna kommunikation. Terminaltrafiken hantearas med hjälp av vanligt "Webbläsare" Internet Explorer i Terminalserver (TS).

SÄKERHETSLÖSNING FÖR SKYDD AV FM IP-NÄT

Det säkerhetspaket som etableras i Arboga kommer att bestå av två st. Färistar i kombination med Terminalserver. Säkerheten avser då skyddet av FM IP-nät och de till FM IP-nät anslutna IT-systemen.

UTSKRIFTER SAMT AVANCERADE ANVÄNDARE

Ett särskilt problem är de s.k. utskrifterna, vilka för DELTA-systemet används till att

SÄKERHET och ÖVERLEVNAD

SAFE är en ideell organisation som verkar för säkerhet och överlevnad på land, på vatten, i luften och i rymden.

11th SAFE (EUROPE) SYMPOSIUM 2004 I LYON. SAFE (Europe) står för Survival And Flight Equipment Association, Europe Chapter. SAFE är en ideell organisation som verkar för säkerhet och överlevnad på land, på vatten, i luften och i rymden. Årets Europasymposium hölls på Palais des Congrès i Lyon, Frankrike den 30–31 mars. 140 delegater och 20 utställare var registrerade.

INVIGNINGSTAL

Invigningstalare var Group Captain Ian C Atkinson, RAF. Ian Atkinson är ansvarig för anskaffning och underhåll av räddningssystem, personburen flygsäkerhetsmateriel och luftland-sättningsmateriel inom brittiska försvarsdepartementet (UK MOD). Utveckling av begreppet "Duty of care", eller på svenska, omsorgsplikt gentemot användare, passagerare och tredje person var centralt i Ian Atkinsons tal. Om en olycka trots allt inträffar, måste man för att undgå ansvar kunna styrka, att allt som är rimligt har gjorts för att förebygga olyckan.

FÖREDRAG

Årets vetenskapliga föredrag höll genomgående en mycket hög klass. Här följer ett litet urval:

• Haptic Devices for Improved Performance and Safety

Av Heidi Castle, BAE Systems, Bristol, UK. Föredraget behandlade hur man t.ex. kan öka omvärldsmedvetandet hos flygförare och UAV-operatörer (Unmanned Aerial Vehicle) genom att på konstgjord väg stimulera våra sinnen exempelvis genom utvändigt tryck, vibration, värme, akustiska eller optiska hjälpmedel.

• Integration of Joint Helmet Mounted Cueing System to SJU-9/10A Ejection Seats

Av Andrew Eden, Royal Australian Air Force.

Föredraget avhandlade hur integrering av hjälmsikte i F/A-18 Hornet har genomförts. Införande av hjälmsikte och bildpresentation på flyghjälmen har medfört ökad massa, ändrat tyngdpunktsläge och ökade aerodynamiska laster. Detta kan utgöra risk för flygförarens liv och hälsa i samband med utskjutning, särskilt i hög fart. Här har RAAF intagit en pragmatisk hållning och har godkänt utrustningen utan särskilda begränsningar. Istället har ansvaret lagts över på flygföraren, som har instruerats att sänka hastigheten till under 300 knop (556 km/h) före utskjutning. Vid den efterföljande frågestunden ställde invigningstalaren Ian Atkinson kritiska frågor. Man anade att han inte fann föredragshållarens slutsatser förenliga med sitt Duty of care-begrepp.



Beaufort Ltd. visade flygförarutrustning. Vissa av komponenterna är avsedda för EADS Eurofighter Typhoon.

Foto: Jesper Lundqvist, AerotechTelub AB.

• Survival Training in Airlines – A Challenge for Instructors

Av Ismo Aaltonen, Director of Safety and Cabin Service Training, Finnair.

Ismo Aaltonen har en gedigen erfarenhet inom överlevnadsområdet från sin karriär som flygförare på Draken, Hawk och Hornet i finska flygvapnet, utbildning hos US Navy samt inom Finnair. Hans föredrag beskrev uppläggningsen av Finnairs överlevnadsutbildning. Dessa kurser lockar till sig deltagare från en mängd flygbolag, myndigheter och flygvapen. Finnair har specialiserat sig på transsibiriska flyglinjer som till stor del går över arktiska eller subarktiska områden. Därför måste beredskap för en nöd- eller oplanerad alterna-

tivlandning på ett avlägset flygfält utan faciliteter finnas. Luftfartsmyndigheternas krav på den överlevnadsutrustning som ska medföras ombord, är mycket låga och enligt Finnair helt otillräckliga. Men att medföra subarktisk överlevnadsutrustning till flera hundra passagerare är inte heller något rimligt alternativ. Föredraget beskrev hur Finnair utbildar sina kursdeltagare för en överlevnadssituation i ödemarken, där de begränsade resurserna från flygplanet, naturens resurser, tillsammans med ett fast ledarskap ska rädda livet på passagerare och besättning.

MIDDAGSTAL

Middagstalare var Captain John Hutchinson, som har flugit över 70 olika flygplanstyper under sin karriär inom RAF och British Airways. Från 1977 fram till pensioneringen var han verksam som pilot på Concorde. Han utnämndes även till instruktör och Concorde Route Check Captain.

I talet gav han uttryck åt ett starkt flygsäkerhetsengagemang. Han återgav flera roande episoder från sin Concorde-tid, med några av de många excentriska personligheter som han har haft nöjet att möta. En viss bitterhet över de politiska intriger som satte stopp för Concorde framfördes också. När det gäller flygsäkerhet, anser Hutchinson fortfarande att Concorde är det säkraste flygplan han någonsin har flugit.

PRISTAGARE

På galamiddagen förrättades prisutdelning, på grundval av deltagarnas röster.

Best Paper Award tilldelades Heidi Castle från BAE, för föredraget med titel "Haptic Devices for Improved Performance and Safety". Priset är betald resa och anmälningsavgift till nästa SAFE Symposium i USA.

Best Exhibitor Award gick till Systems Technology Inc. STI visade sin produkt ParaSim, en interaktiv PC-baserad fallskärmsimulator. Användaren hänger i en fallskärmssele och bär VR-glasögon med tredimensionell virtuell omvärldspresentation. Systemet simulerar fallskärmens egenskaper, felfunktioner, styrrespons, terräng och vind på ett realistiskt sätt.

NÄSTA SYMPOSIUM

SAFE (Europe) Symposium 2005 äger rum på Cardiff City Hall i Wales, UK den 15–16 mars 2005.

SAFE Symposium 2004 äger rum på Grand America, Salt Lake City, Utah, USA den 27–29 september 2004.



Roger Anborén, FMV manövrerar mot landningsplatsen i ParaSim fallskärmsimulatorn.

Foto Jesper Lundqvist, AerotechTelub AB.

KONTAKTINFORMATION

SAFE Europe Association: <http://www.safeeurope.co.uk>

Svensk representant: Claes Warbrandt

Tfn. 08-59 41 12 64

claes.warbrandt@airsafe.se

SAFE Association: <http://www.safeassociation.com>

Text: Jan Linck, AerotechTelub AB.



Sveriges stadscentralaste FLYGPLATS

F 14 – en golvad sextioåring som rest sig...och rest sig...och rest sig



F 14 vakt på den tiden det begav sig.
Foto: Per Josse, FMHS.



Svenska Flygvapnet, en gång en ett av världens kraftfullaste bevingade vapenslag, har sedan svenskkrigen i Afrika mist många fjädrar och bitvis klätt sig i en helt annan dräkt. Från ett yrvaket kaos på flygplanbeställningsfronten i slutet av 30-talet, genom en veritabel industriell kraftsamling, till en högteknologisk rationell flygplanproduktion med världsrykte och en befarad överproduktion. Vilken dynamik!

VÄRLDSUNIKA

Den dräper det mesta inom aerodynamikens lagar. Ett scenario som så smått liknar Sveriges första B 18 B flottilj, F 14, uppsatt 1944 med störbombaren B 17 och B18 A som låneflygplan. B 18 med sitt världsunika bombsikte, "centralinstrumentet för dyk-bombfällning" med vilket bombning från hög höjd med viss precision kunde utföras. Vi har just i dagarna burit, bant och kånkat på delar av vår flygande fästning. Ett flyghaveri öster om staden 1947, där två B 18 B plan från F 1 i Västerås kolliderade på låg höjd och hamnade i en mosse vid Brödabacken. Motorerna, DB 605, från ena flygplanet har nu tagits tillvara och ska påminna om forna strapatser på respektive förbandsmuseum.

Flottiljen, Sveriges stadscentralaste flygplats, endast några hundra meter från stadsbebyggelsen var från början mycket diskuterad men kriget satte sina spår. Att ha gång- och cykelavstånd till sin arbetsplats var ej endast av godo. Efter de synonyma 14



Åren tog våra politiker "lagen i egna händer", för upp till Stockholm och lade ner flottiljen. Att tusen arbetstillfällen för direkt och indirekt berörde stod på spel bekymrade dem föga. 1958 inleddes slutskedet för Lansens och Vampire-epoken och flyttkarusellen tog fart.

En dödsstöt som dock sega hallänningar stod emot. Specilkompaniet med vpl-utbildning, förrådsställda flygplan, målbogsering och AFT-flygning, allmän flygtränning med SK 16 som gav pengar på fickan och en flygintresserad värnpliktig i baksits. Dödsdansen avbröts då Flygvapnets Centrala Skolor på Viksäng i Västerås blev husvill och kunde beredas plats på F 14.

I början av 60-talet kom skolverksamheten i gång med FMS för markstrid, FTS för flygtekniker och FSS för signalister. F 14 börjar resa sig och skaka av sig nerläggningssdammet. Gamle översten Christian Nilssons grabbar ger sig inte så lätt och nytt friskt blod har inplanterats. Ljuv musik, men som malört i glädjebägaren lades vår ärade musikkår ner 1971. Samma år drog F 14 österut till Finland och deras nyinköpta Drakenplan. Terre tole mast till J 35 utbildningen för deras tekniker. Även Österrike har fått del av vår förnäma utbildning.

LIVSVIKTIG

Året därpå titulerades vi Flygkår med adress Halmstads Flygvapensskolor som snabbt ändrades till Flygvapnets Halmstadsskolor. Vi har definitivt inte råd med ett eget flygvapen i dessa tider, men vi var populära och integrerade FFS, Flygvapnets flygmaterielskola med BASEL, FMFS, Flygvapnets markteletekniska skola, BBS, Flygvapnets basbefälsskola, TUBas för taktik –bas och underhåll samt FOHS, Flygvapnets officershögskola. B/S kompaniet med anor från flottiltiden svarar för värnpliktsdelen och fälthållning. FMFS som övertog FFS roll från F 18, ombildades och utökades till IT-skolan, en skola för informationsteknologi. En utbildningsmässigt mycket stor resurs och utan tvivel Sveriges bästa yrkesskola i sitt slag och livsviktig för hela flygvapnet. Stora ord av en liten man på marken men det är männen på marken som håller flygmaskinerna i luften.

Under denna period exploderade teknikutvecklingen och en stor del av våra elever kom näringslivet till del. CVA, CVV, FMV, SAAB, Telub, våra televerkstäder TV1, 2... osv. fick många goda medhjälpare från Halmstadskolorna. Män som redan var inarbetade i "firman" och etablerade kontaktnät med flottiljer, beställare och leverantörer. FMV, SAAB med flera hade bara att tacka och ta emot då det inte fanns någon konkurrens med flygvapnets låga löner.

Falklandskriget genererade tankegångar om en främre krigsreparationsresurs. FMV hängde på och FTS utökades med en Krigsrepgrupp. Lärare utbildades i England och även här fick vi ett mycket gott rykte, mycket tack vare ett datoriserat effektivt kablageprogram för flygplan 37, enkla metoder och genuina krigsreparationsanvisningar. FTS-Krigsrep var på de flesta teknikernas agenda under sin tioåriga levnad.

Men säg den glädje som varar beständigt. Pengakris i försvaret och nya hot om indragningar kom i början av 90-talet. Under överste Lars Winbergs ledning kämpade sig gamla F 14 genom en tung påfrestande fas. Många rykten och vi pendlade mellan hopp och förtvivlan även om vi visste att utbildning är A och O inom försvaret.

Swen Perssonskas utredningen och Harrskogskas agerandet var inte populärt. Vi var enligt deras förmenande redan uträknade

men Lars Winberg satte hela sin karriär på spel, trotsad CFV och överste Robert Palmgren fullföljde loppet och klarade oss ur krisen. CFV fick klart för sig att gamla F 14 knäcker man inte så lätt.

Vi reser oss igen och igen och igen. JAS 39-utbildning med mycket datorstöd och utbildning på F 7 Såtenäs. Helt datoriserade riggar, annorlunda schemaläsning och ett oerhört oväsen i motorprovet. Jakt- och attackviggens riggar blir mindre och mindre besökta allteftersom förbanden ombeväpnas till Gripen.

ARTIFICIELL FLYGMILJÖ

AJ 37 demonteras och vi fungerar som återvinningscentral. Korrosionsproblem på boggin gör de friska hjulaxlarna åtråvärda. Demonterade enheter för mångmiljonvärden läggs i förråd. F 14 börjar andas morgonluft igen och FMHS, Försvarmaktens Halmstadsskolor får sällskap av MHS, Militärhögskolan Halmstad. Än så länge skiljer ett staket MHS skolbyggnad från övrig verksamhet.

Flygledarskolan, FFL, välkomnas och har en unik artificiell flygmiljö via storbildsskärmar i "tornet". Lika välkomna är VädS, Väderskolan som förmodligen har stor del i det helsköna sommar och höstväder vi hade förlidet år.

Som synes en kraftsamling som är gemensam för hela försvaret, ankarprydda snygga uniformer, blå och gröna baskrar och korslagda kanoner blandas med flygvapenvingar. Ett gemensamt försvar utan "inpinkade" revir och antagonism mellan vapenslagen ska naturligtvis grundläggas redan på skolstadiet.

F 14 är en god föregångare – naturligtvis – och det tänker vi vara även i fortsättningen. Vi som i år firar 60 år här på Galbergerts västra sluttning med utsikt ner över Vapnödalen och Laholmsbukten. Gångavstånd till staden, bra samarbete med Högskolan och en väl fungerande garnison med LV 6.

En populär stad med dragningskraft som med lätthet får behörig lärarpersonal till sina skolor. Vi har hamn, fina farvatten för marinen, stora övningsområden för marktrupp och ett flottiljområde för de bevingade. Namnet FMFS är väl förankrat på F 14 och ska så vara. Samma namn som på den nu aktuella utredningen. Det gamla emblemet fräschas upp, vårt fina förbandsmuseum invigas och alla ni läsare välkomnas till Halmstad den 12 juni med allt från B 18 haverier till JAS historia.

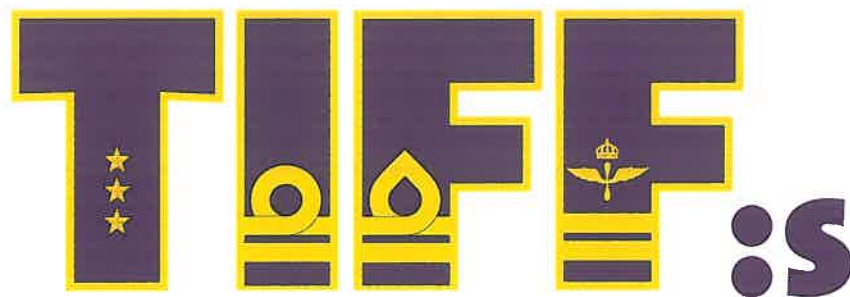
Jag dristar mig att till sist citera överste Lars Winbergs "Överlevnadsbok" om F 14:

När Kent Harrskog gjorde sitt första besök vid F 14 i oktober 1994 som ny Flygvapenchef var hans bedömning efter alla intryck han fått innan han klev in i sin Sk 60 att "Det kommer att ta minst tio år att lägga ner F 14".

Ett sanningsens ord inför vårt jubileum. Vi är sannolikt det förband som haft försvarets mest dynamiska existens. Bullret från STW C3 och DB 605 har tystnat men vrålet från RM 8 och RM 12 hörs fortfarande från Vapnödalen då Viggan och Gripen spänner sina muskler. J 29 Tunnan, J 34 Hawker Hunter och J 35 Draken kan vi också vid behov presentera.

PS. Väl medveten om att F 14 är nedlagt, förbandsstandaret utbytt och nya tider vankas tar en gammal flygverkmästare emeritus sig friheten att nostalgiskt benämna sitt gamla förband vid dess ursprungliga namn. Dessutom är länsbokstaven N (da di) för Halland vår 14:de bokstav. DS.

Text: Lasse Ohlsson, Halmstad.



KONTAKTPERSONER

Artiklar om verksamheten ute på våra förband, och det gäller både armé, marin och flyg, lyser ofta med sin frånvaro. I dessa förändringarnas tider är det inte fel att rapportera om något som ni är duktiga på eller något som är unikt för er del.

Har du uppslag till, eller själv vill skriva, någon artikel som kan intressera TIFF-läsarna kontakta gärna någon av nedanstående kontaktperson för eventuell hjälp eller vägledning. Det går givetvis också bra att kontakta redaktören direkt på telefon 0589-812 99.

Fortfarande gäller att tidningen görs "av oss – för oss".

Redaktören

Kontaktpersonerna finns inom olika specialområden och organisationsenheter vilket framgår nedan

Namn	Organisation	Ort	Tfn
Lars Blanksvärd	F 4	Östersund	063-55 74 96
Håkan Persson	F 7	Såtenäs	0510-47 75 86
Jörgen Eriksson	FM HS	Halmstad	035-266 23 12
Jonny Lennartsson	F 17	Ronneby	0457-47 17 61
Hans Öhlund	F 21	Luleå	0920-23 46 31
Ove Huuva	Norrlands hkpskvad	Boden	0921-685 51
Fredrik Söderlund	Östgöta hkpbat	Linköping	013-28 38 96
Staffan Andersson	TeK Ftg	Berga/Stockholm	08-502 622 79
Johan Pettersson	BasbatS	Karlskrona	0455-868 77
Björn Wennergren	Amf 4	Göteborg	031-69 26 71
Anders Persson	P 4	Skövde	0500-46 50 55
Mats Nilsson	TeK Strf/P 7	Revingehed	046-36 82 51
Lars Unnerfelt	TeK Strf/P 18	Visby	0498-29 56 40
Peter Darth	TeK Strf/I 5	Östersund	063-55 83 21
Hans Karlsson	TeK Strf/I 19	Boden	0921-680 82
Anders Jansson	Mv Strängnäs	Strängnäs	0152-282 59
Stefan Frisk	TeK Tele	Enköping	0171-15 87 00
Jörgen Persson	Artilleriregementet	Kristinehamn	0550-351 70
Ulf Björkdahl	Artilleriregementet	Kristinehamn	0550-351 90
Robert Engström	Ing 2	Eksjö	0381-182 27
Jerry Rosebrink	T 2 Utv/försöksavd	Skövde	0500-46 61 93
Martin Ernius	T 2 Bataljonsstaben	Skövde	0500-46 52 96
Ola Jonsson	FMLOG/TO ledn Mark	Karlstad	054-10 31 52
Ronnie Nilsson	MSS C FAP	Skövde	0500-46 57 71

Lösning **VÅRNÖTEN** - inte vilka psalmer som helst

Problemet var att knekten (numera kyrkvaktaren) Modig skulle sätta upp två psalmnummer. Han hade två lådor med siffror att välja på. I den ena låg de udda siffrorna 1, 3, 5, 7 och 9 och i den andra de jämna 0, 2, 4, 6 och 8. Det fanns för tillfället bara ett exemplar av varje siffra. – Du behöver alla siffrorna i den låda som du väljer, säger den finurlige prästen och numret på den andra psalmen, som vi ska sjunga ska vara tre gånger så stort som numret på den första.

Det har kommit in många svar och alla var rätt. En del svar innehöll knivskarpa resonemang över vägen till svaret och andra strikt matematiska uträkningar, medan andra åter gjorde som "matematikens konung" Karl Friedrich Gauss (1777–1855) brukade göra – dvs. lämnade korrekt svar utan att visa hur man kommit fram till resultatet (till bekymmer för efterkommande mindre begåvade matematiker). Rätt svar var emellertid psalm nr 68 och 204. I några fall har lösaren kommenterat psalmvalet, t ex: Nr 68 "Jag tror på Gud som med sitt ord" (Det vankades tydligen Dop) och nr 204 "Kärlek från Gud, åt allting ger du liv. Kärlek med ljus kom, kom och hos oss förbli" (En trevlig text vid bröllop) "Det var tydligen ett modernt sällskap, först föda/döpa och sedan giftemål" Nu bör man dock beakta att på indelningsverkets tid så gällde väl främst 1695 eller senare 1819 års psalmbok och då stod siffrorna ovan för andra psalmer.



Den först öppnade lösningen till problemet var insänt av Håkan Regeland i Hägersten, som kommer att tilldelas ett välförtjänt bokpremium, grattis. Ett hedersomnämmande dessutom till Mikael Qwiberg, Gotlands regemente, Wisby för en intressant och inträngande tidstypisk studie i hur Modig tolkade situationen och löste uppgiften. Tyvärr medger inte utrymmet någon publicering här.

SOMMARNÖTEN - goda råd på nolldid

Vi är fortfarande kvar på den gamla "goda" tiden under indelningsverkets tid. Vid en generalmönstring skulle samma präst som i förra problemet hålla korum. Han hade blivit tillsagd av regementschefen att bara "prata" i en kvarts timme. Det ska ju gå bra, tänkte prästen, jag har ju mitt 15-minuters timglas. Men när han kom upp på prediksstolen hade kyrkvaktaren Modig, som en liten hämnd från episoden i förra problemet, bytt ut 15-minuterstimglas mot två andra – ett på 11 och ett på sju minuter. Nu var goda råd dyra, det gällde för prästen att snabbt komma på en lösning med de nya timglasen. Skulle du kunna ha hjälpt honom med ett gott råd? (Försök gärna utan papper och penna, när du t.ex. under semestern ligger och gonar dig i hängmattan.) Trevlig sommar önskar nötreddaktörn!



**"... det gällde
för prästen att
snabbt komma..."**

FMV



FÖRSVARSMAKTEN

Returadress: FMV, TIFF-redaktionen
Box 1002, 732 26 Arboga

