



# BEVINGAT

Flygtekniska föreningens tidskrift • Nr 2/97

## 1997 ÅRS THULINMEDALJÖRER

Flygtekniska föreningen delar i år ut Thulinmedaljer i silver till **Tekn. Dr. Anders Blom** och **Civ. Ing. Stefan Zenker**.

**Anders Blom**, som f.n. är verksam vid Flygtekniska Försöksanstalten i Bromma får *Thulinmedaljen i silver för sina banbrytande insatser inom området utmattning och brottmekanik för metalliska material*.

**Stefan Zenker**, f.n. verksam vid Rymdbolaget i Solna, tilldelas *Thulinmedaljen i silver för mycket betydelsefulla insatser inom fjärranalysen, som i hög grad har främjat svensk rymdteknik*.

Silvermedalj kan enligt stadgarna tilldelas person "som genom självständigt arbete, avhandling eller konstruktion främjat den flygtekniska utvecklingen". I båda fallen krävs ett enhälligt beslut i FTFs styrelse samt Ingenjörsvetenskapsakademiens godkännande.

**Anders Blom arbetar idag vid Flygtekniska Försöksanstalten (FFA) i Bromma där han sedan 1984 har varit ansvarig forskningsledare och sektionschef för utmattning och brottmekanik, numera teknisk chef för hållfasthetsenheten på FFA.** Anders Blom har under senare år, på uppdrag av Försvarets Materielverk, varit involverad i certifieringsarbetet på JAS 39 Gripen. Vidare har Blom undersökt flygplan 37 Viggen med avseende på skadetålighet. Viggen som ursprungligen konstruerades efter "fail safe" principen har undersökts med moderna beräkningsmetoder och realistiska utmattningsprov av kritiska komponenter. Detta arbetet är av stor vikt för beslut om gångtidsförlängning av Viggen. Som forskningsledare och teknisk chef på FFA samt genom sin tjänst som adjungerad professor på KTH under 10 år har Anders Blom i hög grad bidragit till att utveckla moderna metoder

och rutiner för utmattnings- och skadetålighetsanalyser av flygplansstrukturer som idag används industriellt. Blom har dessutom bidragit till att sprida kunskap inom sitt område genom att bl. a. handleda 3 disputerade doktorer, 2 licentiatier plus ett antal f.n. aktiva doktorander. Anders Blom har också en ovanligt välfylld lista av ca. 100 vetenskapliga publikationer och ett mycket stort kontaktnät i och utanför Sverige.

Genom sina många nationella och internationella uppdrag som tex. ordförande för International Fatigue Congress och vice ordförande i Ingenjörsvetenskapsakademiens avd. 1 (Maskinteknik) har Anders Blom tveklöst varit till stort gagn för svensk flygteknik.

En viktig kommande uppgift för Blom blir att leda utvecklingen av beräkningsmetoder och modeller för kompositmaterial speciellt inriktad mot utmattning och skadetålighet vilket inte är lika känd teknologi för laminat som för metalliska material.

*Forts. nästa sida*

### Vem var Thulin?

**Enoch Thulin**, 1881-1919 flygpionjär och industriledare. Thulin, som fick flygförarcertifikat 1913 i Frankrike, studerade flygteknik och hans doktorsavhandling *Om luftmotstånd mot plana ytor* (1912) fick stor betydelse för förståelse av aerodynamiken. Genom uppmärksammade flygningar och föredrag bidrog Thulin att popularisera flyget. AB Enoch Thulins Aeroplanfabrik i Landskrona (Thulinverken) bildades 1914 och byggde under första världskriget ca 100 flygplan av såväl egen som fransk konstruktion, nära 600 flygmotorer samt ca 300 personbilar. Thulin drev även flygskola i Ljungbyhed för militära och civila piloter. Han omkom 1919 under en provflygning.

(Källa: Nationalencyklopedin)

**FTFs THULIN-Kommitté**  
Gunnar Lindqvist, ordförande  
P-O Andersson, sekreterare  
Lars Anderson  
Göran Bäckström  
Carl-Johan Koivisto  
Peter Möller  
Ulf Olsson  
Pavel Sindelar

Forts. från föreg. sida

Anders Blom själv, betonar att han har många kollegor som borde ha del av hans Thulinmedalj.

**Stefan Zenker arbetar f.n vid Rymdbolaget i Solna där han är stf. Divisionschef vid Remote Sensing Technology Division.** Zenker har sedan 1972 haft olika befattningar på Rymdbolaget, bla. chef för Rymdbolagets avdelning för tillämpad rymdverksamhet samt chef för utvecklingsavdelningen vid fjärranalysdivisionen. Några av Zenkers mest påtagliga insatser har varit etableringen av Rymdbolagets dotterbolag SSC Satellitbild i Kiruna som Zenker var projektledare för och dess första VD en kort tid under 1982. Satellitbild är idag ett framgångsrikt kommersiellt företag med ca. 60 anställda och en omsättning på 68 miljoner kr. Stefan Zenker ledde även etableringen av den svenska Landsat-stationen i Kiruna 1978. Även internationellt har Stefan Zenker varit aktiv under lång tid och därigenom i hög grad bidragit till att främja svensk rymdteknik, bl.a. genom det svensk-franska samarbetet kring SPOT-satelliterna som har pågått sedan 1978, där Zenker var styrelseledamot i det franska SPOT-image 1983-85. Zenker har också varit ordförande i ESA:s programråd för jordobservation och är för närvarande ledamot av styrkommittén för EU:s centre for EarthObservation. Fjärranalys är idag ett mycket aktuellt område med stor potential att studera båda globala och lokala miljöfrågor, tex. används satellitdata i Norge för att söka efter oljeutsläpp. Kommersiellt har Satellitdata också en stor potential och kan i många fall ersätta flygfotografering som underlag för kartor, eller tillsammans med ny teknik som GPS

(Global Positioning System) även bidra till att förbättra jordbruket. Stefan Zenkers uppgift framöver blir att fortsätta att utveckla tekniken för fjärranalys, bilder, IR- och radar, samt att följa och bidra till hanteringen av satellitdata i Sverige och inom EU och ESA.

**Tor-Arne Grönland**  
Pressekreterare i FTF

## Confederation of European Aerospace Societies (CEAS)

Som tidigare meddelats är FTF numera medlem i CEAS. Ett antal sameuropeiska och återkommande s.k. 'Fora' anordnas av medlemsföreningarna inom följande ämnesområden:

### Aeroacoustics

CEAS/AIAA Aeroacoustics Conference hålls 1998 i Frankrike och 2001 i Holland.

### Aerodynamics

Wind Tunnel Conference hålls i år i Storbritannien.

### Structures & Materials

Aeroelasticity and Structural Dynamics hålls i Italien i år och i Holland 1999. Conference on Aerospace Materials Engineering hålls i Frankrike i år.

**European Aerospace Conference** äger rum i Holland i år

**European Rotorcraft Forum** hålls i Tyskland i år och i Frankrike 1999.

Inom områdena **Air Transport, History, Propulsion** och **Space** finns ännu inget planerat.

Vi kommer löpande att informera om CEAS-programmet här i Bevingat.

**Herbert Kristen**

## VIGGENSEMINARIET i Linköping

**Den 23 april arrangerade FTFs lokalförening i Linköping ett seminarium om Viggen med anledning av 30-årsjubileéet av Viggens första flygning. Det välorganiserade seminariet, som hade samlat fullt hus med ca 270 deltagare, redovisade i koncentrerad form historik och erfarenheter från hela Viggenprogrammet med föredragshållare som hade haft nyckelpositioner i projektet. Det blev en utomordentligt initierad och intressant exposé om Viggen.**

Av det mycket omfattande materialet kan *Bevingat* citera några avsnitt från de föredrag som Generalmajor **Gunnar Lindqvist** gav dels i inledningen av seminariet under rubriken "Uppstartning av Viggenprogrammet" och dels i slutet under rubriken "Erfarenheter från användaren"

### KRAVEN PÅ DET NYA FLYGPLANSYSTEMET

**Vad motiverade då utvecklingen av en ersättare för först fpl 32 Lansen och senare fpl 35 Draken?**

· Behov fanns att öka räckvidd och lastförmåga jämfört med fpl 32.

· Förmåga att flyga fort och navigera på extremt låg höjd för att undvika verkan från lv-system måste förbättras.

· Man ville ha kortare start- och

landningssträckor, för att kunna använda fler, mindre banor, men samtidigt bibehålla kraven på max.fart.

(Den flygtekniska utvecklingen hade inneburit ständigt ökade maxfarter och ökat manöverområde, men tyvärr hade landningsfarten också ökat.)

· Införande av nya vapen med längre räckvidd och precision krävde motsvarande förbättringar av målinmätningstrustningen.

Vilka nödvändiga tekniska nyheter innebar dessa krav jämförda med fpl 32 och 35 tekniknivå?

För att svara upp mot kraven måste ny teknik tillämpas, både när det gäller aerodynamik, struktur och motor samt elektronik. Annars skulle flygplanet bli för stort.

**De viktigaste tekniska besluten är val av konfiguration, motor, målinmätningstrustning och naturligtvis vapen.** Svårast att ändra, om det skulle bli nödvändigt, är givetvis konfiguration och motor.

**Kraven på ökad räckvidd, ökad last, kortare start- och landningssträckor var motstridiga mot kraven på goda lågflygningsegenskaper och hög maxfart.** En kompromiss och ett nytänkande ansågs nödvändig när det gällde det viktiga valet av rätt aerodynamisk konfiguration. Det resulterade i nosvingekonfigurationen, som gav goda lågflygegen-

skaper, fyllde fartkraven samt medförde god manövrerbarhet i lågfartsområdet. Landningskraven medförde dessutom ett behov av dragkraftsreversering, unikt för ett enmotorigt flygplan.

#### Motorvalet var som vanligt svårt.

För flygplan av den här storleken är valet mycket bestämmande för prestanda och de totala livstidskostnaderna. Olika motorer övervägdes. Slutligen bestämde man sig för en ombyggd version av den civila motorn JT8D, med förhoppningen om att driftserfarenheterna från de många i drift varande motorerna av JT8D skulle kunna utnyttjas. Motorn fick beteckningen RM8 i FV. Den tillhörde då den nya generationen av by-pass-motorer och hade relativt låg bränsleförbrukning. Men att installera en civil motor för M=0,8 i ett Mach-2 deltaflygplan och dessutom hänga på en ebk visade sig svårt. Modifieringarna blev mycket omfattande och mer kostsamma än beräknat.

**En ny radar måste utvecklas** för attackflygplanet och en annan för jaktversionen. By-passmotorn innebar en relativt stor diameter på kroppen. Det var till stor fördel för att få erforderliga prestanda på radarn. Stor antenndiameter ger små sidolober och god upplösning. Radarn i JA37, PS02, är av sk pulsdopplertyp. Den medger upptäckt och följdning av lågt flygande mål, som försöker dölja sig i marken. Utvecklingen av denna revolutionerande radartyp grundades på ett 10-årigt, förutseende forskningsarbete. Radarn är fortfarande den bästa europeiska jaktradarn.

**För första gången introducerade man en dator i ett svenskt flygplan. Detta för att bli göra det möjligt att satsa på ett ensigt flygplan.** Det var en lyckad åtgärd. JA 37 kom att få fyra stora datorer samt en hel del övrig digital teknik.

**Nya vapen** konstruerades, Robot 04 och Robot 05. Från USA köptes Maverick och Sidewinder och från UK Skyflash. Högprestandakanonen från Oerlikon medförde något av en renässans för automatkanoner.

#### KONTRAKT och KOSTNADER

**Flygplanssystem Viggen är tekniskt ett mycket avancerat system. Det krävdes ett omfattande utveck-**

**lingsarbete för att nå fram till slutprodukten.** Det kan vara lämpligt att beskriva under vilka grundförutsättningar ett sådant utvecklingsarbete måste bedrivas. Därefter kan man bedöma vilka olika kontraktsformer som kan vara möjliga.

-Utveckling är per definition något osäkert. Ingen kan till 100% i förväg beräkna prestanda och kostnader.

-Utveckling är nödvändigt. Om inte skulle vi få omodern materiel med underlägsna prestanda. Inget vore så oekonomiskt som en sådan satsning.

-Kontrakt med varaktighet utöver ca 10 år är i praktiken av ringa värde. En leverantör kan inte ta ansvar för kostnader längre fram i tiden än giltighetstiden för ett kontrakt. Inte heller kan någon leverantör ta ansvar för så stora kostnader som det här var fråga om.

-Utvecklingen av 37-systemet började ta fart 1962. Flygplanet kommer förmodligen att användas fram till 2010, eller längre. Kunden, FMV och FV, måste minimera kostnaderna över hela livslängden, uppemot 50 år.

-Staten kan därför inte frånhända sig kontrollen och styrningen av den totala långsiktiga kostnaden

-Man måste komma fram till en vettig teknisk/ekonomisk risktagning och en ansvarsfördelning, varierande med tiden, mellan kund och leverantör.

**Man frågar då om det över huvudtaget kan vara möjligt att gå iland med så avancerade och kostsamma program såsom flygplan 37 Viggen.** Men låt oss först titta på kostnadsbilden som den blev vid slutavräkningen.

Arbetet under förprojekteringen och utvecklingsarbetet fram till mitten av 60-talet bedrevs på *bok&räkning*

Det var rationellt. Alltför många tekniska frågor var olösta. Det var alltså inte möjligt eller ens önskvärt att ha en fast specifikation alltför tidigt.

Därefter övergick man till *incitamentskontrakt*. Olika incitament användes; tid baserat på milstolpar i programmet, kostnad och prestanda. Kunden och leverantören hade fortfarande ett delat ansvar, vilket var

bra på detta stadium. Man delade alltså på mer- eller mindre kostnader. När de tekniska osäkerheterna var avklarade var det dags att gå över till *fastare prissättning*. Ett sådant kontrakt hade man för serietillverkningen på JA37.

Detta stegvisa ändrade kontraktsmönster gjorde att kunden kunde påverka "Life Cycle Costs" bättre, alltså hålla kontroll även på framtida kostnader, som ligger utanför leverantörens kontraktsbundna. **Under projektets gång drevs en osaklig propaganda som gick ut på att kostnaderna ständigt skenade iväg.** Det kanske kan vara intressant att redovisa några resultat av efterkalkylen. Därvid kan man jämföra hur man predikerade seriepriset vid olika tidpunkter. Härvid måste en viss normalisering av prisläget göras.

**Utvecklingskostnaderna** har ökat främst på versionsändringarna mellan AJ och JA som blev större än beräknat: ny radar, ändrad motor, ny modern och billigare elektronik.

Kalkylår	Predikerad Felbedömning	
	kostnad	ning
	Mkr	%
1963	8900	41
1965	12100	20
1968	13200	13
1970	14800	3

**Slutkalkyl**  
1989 15200  
(samtliga kostnader i prisläge 1989/90)

Bedömningen 1965 låg alltså ca 41% under det predikerade värdet. Eller kostnaden ökade till det dubbla. Men bedömningarna konvergerade inom några års utvecklingsarbete.

**Seriekostnaderna** utvecklade sig ungefär på samma sätt:

Kalkylår	Predikerad Felbedömning	
	kostnad	ning
	Mkr	%
1963	47-50	53-50
1965	80-85	20-15
1968	91-95	9-5
<b>Slutkalkyl</b>		
1989	100	

Även här svänger bedömningarna redan efter några år in mot slutvärdena.

De totala predikerade kostnaderna ökade fram till 1965, men minskade sedan till följd av kortare serie-

Forts. från föreg. sida

längd. Alltså tvärtemot den osakliga propagandan mot projektet.

#### Slutsatser:

*-Det krävs några års arbete innan man med rimlig noggrannhet kan beräkna resultat och kostnader för ett system som detta. Under den tiden förbrukar man dock en mycket ringa del av totalkostnaderna. Det är därför ingen större risk att starta upp ett sådant utvecklingsarbete som detta.*

*- Myten om kostnadsexplosion var alltså helt felaktig*

#### VIKTIGA ERFARENHETER

Följande erfarenheter är värda att beakta.

1. Livslängden för projekt av detta slag är så lång att man måste förutse ändringar i hotbilden. Det gör det nödvändigt och lönsamt att göra sk uppdateringar, modifieringar. För att det skall vara möjligt måste konstruktionen från början ha vissa marginaler och göras mottaglig för förändringar.

2. Val av motor är alltid kritiskt. Vi har i varje projekt sedan fpl 17 varit tvungna att förbättra motorn.

3. När man inför nya idéer skall man inte bara beakta fördelarna, utan även se på de sekundära effekterna. (Konfiguration, motorval)

4. Snåla aldrig på utprovning. Det blir dyrt. (Vinghaverierna)

5. Tro inte att man behärskar en viss teknik bara därför att den tillämpats några gånger. (Utmattningsproblem, noshjulsstyrning)

6. Stora tekniska steg måste förberedas med forskning och försöksverksamhet. Radarn PS02 hade aldrig kunnat utvecklats utan en 10 år lång och målmedveten satsning på ej projektbundna försök.

7. Utveckling är alltid osäker. Ingen kan därför med 100% säkerhet bedöma resultat och kostnader från början. Det är fel att inbilla sig att ett fastpriskontrakt håller på ett för tidigt stadium. Men utveckling är nödvändig. Inget är så oekonomiskt som ett omodernt vapensystem. Ett balanserat risktagande är nödvändigt.

8. Kunden måste under en viss

del av utvecklingen styra och optimera projektet mot målsättning, tidsplan och kostnadsram, "Life Cycle Costs". Det är inte möjligt att begära av en leverantör att han skall ta ansvar för kostnader som faller utanför hans tidsmässiga kontraktsåtagande.

Satsningen på fpl 37 Viggen måste anses lyckad, prestanda- och kostnadsmässigt. Det tog dock en viss tid att komma tillrätta med barnsjukdomarna. Men svensk ingenjörskonst har visat sig kapabel att klara alla problem. De uppdateringar man senare kunnat göra för både AJ- och JA-serien innebär att flygplanen fortfarande är effektiva i 90-talets hotmiljö.

Sammanfattningsvis är flygplan 37 Viggen ett mycket effektivt och fältmässigt vapensystem.

#### Amerikansk rekordorder till Saab Ericsson Space

Saab Ericsson Space har fått en beställning värd 140 miljoner kronor på antennelement och mikrovågsutrustning till 12 kommunikationssatelliter från amerikanska Hughes Space and Communications, världens största tillverkare av telekommunikationssatelliter. Den aktuella ordern innebär ett genombrott på amerikanska marknaden.

Saab Ericsson Space ansvarar för utveckling och konstruktion av satelliternas antensystem och viss mikrovågs elektronik. I varje antensystem ingår bl a två gruppantennar bestående av 127 antennelement vardera. Ordern omfattar drygt 3 000 sådana antennelement.

Saab Ericsson Space utrustning används ombord på HS-601, den satellitmodell som Hughes bygger för Londonbaserade ICO Global Communications, ägare till det nya satellitnätet. Satelliterna kommer att ingå ett världsomspännande mobilkommunikationssystem där både mark- och satellitnät kommer att användas. Tjänster som erbjuds blir bl a digitalt röstsvaret, data, telefax och meddelandetservice var man än befinner sig på jorden.

#### FTFs Hemsida på Internet

Adressen är:

[http:// home2.swipnet.se/~w-20318](http://home2.swipnet.se/~w-20318)

På FTFs Hemsida finns bl.a aktuell information om Huvudföreningens Programverksamhet.

Hemsidan redigeras av redaktören för "Bevingat".

#### BEVINGAT

utkommer med 4 nr/år och distribueras till FTFs medlemmar

#### Ansvarig utgivare och redaktör

Lars Anderson  
Kammakargatan 52  
111 60 Stockholm  
Tel. 08-791 84 91  
Fax 070 711 36 78  
E-post: [ftf@mailbox.swipnet.se](mailto:ftf@mailbox.swipnet.se)

#### Lokalredaktörer

Alfred Persson, Göteborg  
031-93 61 31

Carl-Johan Koivisto, Linköping  
013-18 54 07

Torsten Höjrup, Malmö  
040-49 92 05

Thomas Johnsson, Trollhättan  
0520-948 44

*Manuskript adresseras till redaktör eller lokalredaktörer. Manusstopp för nästa nummer: den 1 september.*