



BEVINGAT

Flygtekniska föreningens tidskrift • Nr 4/96

NASA köper det svenska styrsystemet S19

I början av 70-talet utvecklade Saabs Robotsektor på Rymdbolagets uppdrag ett styrsystem för sondraketer. Det blev en stor framgång, och redan från starten lyckades man exportera styrsystemet S19 till NASA. Efter två decennier är NASA fortfarande en stor kund och använder S19 som standardutrustning i sina sondraketer. Ursprungligen utvecklades S19 för Esrange. Där ville man nå högre höjder utan att riskera att sondraketerna skulle slå ned utanför skjutfältet.

Saab Ericsson Space S19 Boost Guidance System

är den fullständiga beteckningen på ett styrsystem för s.k. sondraketer, dvs raketer som kan ta en vetenskaplig nyttolast upp till typiskt 300 km topphöjd. Till skillnad från vad som är fallet med en satellit går inte sondraketen nyttolast in i bana runt jorden, utan återvänder i fallskärm efter cirka tio minuters flygning. Under denna tid kan olika typer av experi-

ment genomföras, exvis norrskensforskning, tyngdlös tillverkning och astronomiexperiment. Sådana raketkott skjuts framför allt från Esrange utanför Kiruna och från White Sands Missile Range (WSMR) i New Mexico, USA. Styrsystemet S19 gör det möjligt att nå högre topphöjd och längre experimenttid utan att man riskerar att landa utanför skjutfältets gränser.

Standardutrustning i NASAs sondraketer

S19 utvecklades av Saab Scania Robotsektor på uppdrag av Svenska Rymdbolaget. Amerikanska Rymdflygstyrelsen, NASA, var involverade som sakkunniga och de ställde också upp med utrustning för det första provskottet, som ägde rum den 10 januari 1976 på NASA Wallops Flight Center på amerikanska ostkusten. Skottet var mycket lyckat och S19 kom under de första åren att användas för strax under tjugo raketkott för Rymdbolaget, NASA och

Forts. sid 2

Varför har S19 lyckats så bra?

Styrsystemet S19 är en elegant och enkel teknisk lösning på ett svårt tekniskt problem.

Det har gällt att med ett och samma styrsystem till låg kostnad kunna styra olika typer av raketer, enstegs och tvåstegs, som når hastigheter över Mach 8 (stort temperatintervall, hög acceleration) med olika laster och med varierande stabilitetsmarginaler. Styrsystemet skulle ha låg vikt, hög tillförlitlighet och dessutom skulle det vara återanvändbart.

Många hade innan S19 försökt komma med en praktisk och ekonomisk lösning, men ingen hade lyckats, däribland NASA. När S19-projektet några månader före första provflygningen presenterades för BAC Space Systems Group i Bristol ansåg Chefsingenjören där att "You are barking at the wrong tree" varmed han menade att principlösningen för S19 var totalt felaktig. BACs egen lösning var helt annorlunda med styrning bakom raketens dysa. BAC menade att man skulle få stabilitetsproblem med S19s nosroderstyrning. Lösningen på det problemet är att nosrodren frikopplas efter det att styrfasen är fullbordad. De potentiella fladderproblemen har Saab löst genom en lämplig geometri och viktfordelning hos rodren som har försetts med stålframkant för att klara den höga uppvärmningen i atmosfären.

Historien med NASA har visat vilken av lösningarna som var den bästa.

LA

FTF-SEMINARIER under våren 1997

Den 5 november ägde FTFs årliga Riksmöte rum. Denna gången vid Saab Ericsson Space under värdskap av lokalföreningen i Göteborg. Deltagare varrepresentanter från FTFs olika avdelningar. Mötet leddes av ordföranden i Huvudföreningen Lasse Karlsen. Det beslutades vid mötet att man under våren 1997 skulle försöka att arrangera två olika seminarier som sponsras av Huvudföreningen. Ett seminarium om Ariane pla-

neras äga rum i Göteborg arrangeras i samarbete mellan lokalföreningarna i Trollhättan och i Göteborg.

I Linköping planerar man preliminärt ett seminarium om **Viggen**. Närmare upplysningar om dessa seminarier kommer i nästa nummer av *Bevingat* samt på FTFs Hemsida på Internet.

LA

forts. från sid 1

dåtida National Research Council of Canada. Det verkliga kommersiella lyftet lät dock vänta på sig ända tills 1985, då NASA bestämde sig för att använda S19 för sitt sondraketsbase-erade forskningsprogram på White Sands Missile Range (WSMR) i New Mexico, där nu ett drygt hundratal S19-styrda raketer skjutits upp och där S19 numera betraktas som standard-utrustning för en sondrakets.

NASA sparar pengar på att använda S19

på White Sands, eftersom:

*Oländiga områden inom nedslagsområdet kan undvikas (enklare bärgning).

*Risken att landa utanför områdets gränser är minimal (inga externa skadestånd).

*Uppskjutningen kan ske nästan oberoende av vädret (skottet går enligt tidplan).

Återanvändbart modulsystem med hög tillförlitlighet

S19-systemet består av en modul försedd med 4 servostyrda fenor, som monteras i främre delen av raketten. Modulen är dessutom återanvändbar efter renovering hos Saab Ericsson, vilket tar ner kostnaden ytterligare för användaren. De äldsta S19-enheterna har just genomfört sina fjortonde flygningar med sedvanligt gott resultat.

Exceptionellt att NASA importerar utländsk teknik

NASA är ålagda att köpa amerikanskt så mycket det är möjligt. Att ha NASA som kund är få utländska företag förunnat. Det är därför ett utomordentligt gott betyg på vår produkt, och det stärker vår konkurrenskraft med andra företag.

Prismässigt konkurrenskraftigt

Hur ser då framtiden ut? Finns det en framtid för ett styrsystem i 70-talsteknologi? Ja, prismässigt konkurreras alla alternativ ut, så det

ekonomiska motivet är minst lika starkt nu. Vad som sedan händer framöver vet man inte, men så länge sondraketer skjuts upp, så behövs det styrsystem. Framtiden är en oskriven bok full av möjligheter. Under alla förhållanden har S19 bidragit till att ge Saab Ericsson Space - och därmed Sverige - ett gott rykte när det gäller teknisk kompetens och pålitlighet i projektarbete.

Lars Ljunge, S19 projektledare

Saab Ericsson Space AB, Linköping

Medaljerad Flygteknik

De framstående tekniska insatserna i Strix- och S19-projekten har tidigare belönats med Thulinmedaljen i silver. Under utvecklingen av S19 var civ.ing **Johnny Andersson** projektledare vid Saab och han tilldelades Silvermedalj 1989 dels för S19-insatserna och dels för hans projektledarskap för Viking-satelliten.

Civ.ing. **Bengt Skarman** fick Thulinmedaljen i silver 1994 för sitt utvecklingsarbete vid Saab med det unika styrsystemet i **Strix**.

LA

STRIX - En världsunik produkt

Likt slagugglan (lat. Strix) finner pansarvärnsprojektilen STRIX sina byten bra på natten och kanske till och med bättre än ugglan på dagen. Detta med hjälp av sin IR-målsökare och sitt styrsystem som dirigerar projektilen till sitt mål dag som natt. STRIX, vars utveckling började 1984 och började levereras till svenska armén 10 år senare, är idag en stor framgång och är nu på väg att införas även i den schweiziska armén.

Tuff miljö

STRIX skjuts i en ballistisk bana från en 12 cm granatkastare och har en räckvidd på över 7 km. På avstånd över 5 km används en banmotor för att ge projektilen extra drivkraft. Projektilen lever ett betydligt tuffare liv då den skjuts ut än ugglan då den lämnar sin gren. Vid utskjutningsögonblicket utsätts STRIX för ca 8000 g vilket ställer oerhört stora krav på hårdvaruutformningen. Här gäller det att ha ett minimum av rörliga delar för att klara av påkänningarna och att sedan ändå kunna fungera i styrfasen. Dessutom skall den fungera lika bra efter att ha legat i förråd i 15 år utan nämnvärt underhåll.

I samband med avfyringen och utskjutningen ur granatkastarens eldrör aktiveras STRIX elektriskt. Vidare faller de fyra fenorna ut vilka ger

längdstabilitet och lämplig rotationshastighet åt projektilen. Styrsystemet som helhet aktiveras under den nedåtgående delen av banan på lämplig höjd över målet. Den ballistiska fasen av banan övergår då i styrfasen.

Patenterad styrprincip

STRIX IR-målsökare genererar kontinuerligt IR-bilder över målområdet under hela styrfasen. I styrfasens inledning signalbehandlas dessa bilder på ett intelligent sätt så att med största säkerhet ett riktigt mål väljs ut. Projektilen styr sedan in till direktträff i det utvalda målet genom att styrraketer avfyras i sidled en efter en. Vilken styrraket som väljs och exakt när den skall avfyras beräknas i signalbehandlingen, även detta med hög intelligens. Maximalt kan 12 styrraketer användas för att styra men i de flesta fall räcker hälften för att hamna rätt i målet.

Taktiska fördelar

I och med att projektilen har en intelligent styrförmåga brukar man tala om slutfasstyrd- eller smart ammunition. STRIX har dessutom egenskapen att vara autonom, dvs den sköter sig helt själv efter utskjutningen. Detta brukar även kallas fire-and-forget, en egenskap som passar synnerligen väl med granatkastarförbandens behov att snabbt gruppera

Forts. nästa sida

forts. från föreg. sida

ra, skjuta och sedan omgruppera för att undgå fientlig motbekämpning. En hög taktisk rörlighet uppnås genom att det räcker att skjuta ett fåtal STRIXar i en insats för att få önskad effekt.

Gott samarbete

STRIX har utvecklats och producerats i samarbete mellan Saab Dynamics och Bofors Weapon Systems. Saab har ansvarat för projektilens främre del som innehåller bl.a. målsökare och styrsystem - Bofors för den bakre delen med styrraketer och verkansdel samt den extra banmotorn. Funktionsmässigt har Bofors svarat för utskjutningsfasen, den ballistiska friflygningsfasen och verkan i målet, medan Saab har svarat för styrfasen som kulminerar med träff i målet. Samarbetet mellan företagen har fungerat bra, mycket tack vare att vi kompletterat varandra väl. Bofors

erfarenheter av armén som kund och användare, pansarvärnsvapen, verkansdelar, massproduktion m.m. i kombination med Saab Dynamics erfarenhet av utveckling (systemarbete, integration, utprovning m.m.) av avancerade målsökarstyrda robotar och försvarselektroniksystem har tillsammans gett STRIX-projektet en gedigen grund att stå på med en naturlig arbets- och ansvarsfördelning. Ytterligare en viktig faktor till projektets framgång är det goda samarbetet som Saab och Bofors har haft och alltjämt har med FMV och "slut-användaren" svenska armén, där STRIX är operativ sedan 1994.

Enda i sitt slag

STRIX är unik, det finns inget konkurrerande system i världen som är i serieproduktion och operativt hos någon slutkund. Flera håller på men ingen har ännu lyckats nå fram till en färdig produkt. Det är en svår

balansgång att med den avancerade teknik det rör sig om ta fram ett högprestandasystem som samtidigt är enkelt att hantera operativt och sist men inte minst kostnadseffektivt. Ofta skjuter kostnaderna i höjden och projektet riskerar att förseñas eller läggas ned. Denna balansgång har STRIX-projektet klarat på ett bra sätt.

Första exportordern

Sverige är det första landet i världen som anskaffat smart ammunition till sina granatkastare. Det andra blir sannolikt Schweiz som i början av december 1996 planerar skriva kontrakt på anskaffning av STRIX till sina granatkastarförband, detta efter en gedigen och ingående utvärdering av STRIX-systemet.

Mats Edberg

Saab Dynamics, Linköping

CIVIL TELETEKNIK KOMMER ATT ERSÄTTA DEN MILITÄRA ENLIGT AMERIKANSK AMIRAL

Amiral William Owens höll den 16 september ett föredrag på Krigsvetenskaps-akademins symposium om framtidens militärteknik. Han är nu pensionerad men var tidigare vice överbefälhavare i USA. Owens hade många åsikter som var minst sagt provocerande och som kan vara värda att begrundas och diskuteras.

Användningen av försvarsanslagen behöver omvärderas

USAs försvarsbudget har skurits ned med 45% sedan 1988.

-Vi behöver en omvärdering av hur pengarna skall användas därför att när de totala anslagen minskade med 45% så minskade samtidigt anslagen för nyanskaffning med 75%!

Satsning på ny teknologi är nödvändig

Problemet är hur pengarna skall användas och att inse hur den nya teknologin kan utnyttjas. Tekni-

ken utvecklas exponentiellt och utvecklingen går så snabbt att:

-Historien betyder ingenting utan det är framtiden som betyder allt!

(Reds anm.: Under några år har datorkapaciteten fördubblats var 18e månad och den utvecklingen tenderar att fortsätta)

-När budgeten skärs ner vill man skydda sitt favoritflygplan, favoritubåt etc. vilket gör det svårt att införa framtidens teknik.

-Militären har en tendens att fortsätta i sina gamla spår när budgeten skärs ned och vill inte välja en radikalt ny inriktning.

-Det är nu dags för en helt ny inriktning och att utnyttja budgeten på ett bättre sätt!

En teknisk revolution pågår

-Revolutionen handlar om att kunna se slagfältet i detalj. Det har hittills inte varit möjligt men för första gången i historien blir det en realitet.

Inom 3-5 år kommer vi att ha förmåga att se hela slagfältet av ungefär Iraks storlek med stor noggrannhet kontinuerligt under hela dygnet. I alla väder och genom molnen. Om man kan se slagfältet i detalj medan fienden inte gör det så vinner man.

Vapenbärare som fartyg, stridsvagnar och flygplan blir inte så betydelsefulla som de har varit tidigare. Utan *det är kombinationen av sensorer, kommunikationsutrustning och precisionsvapen som får ökad betydelse.*

-Inom amerikanska försvaret har man gjort en analys över möjligheterna att kunna se slagfältet. Men det är svårt att finna någon bland militärerna att diskutera detta med.

Dramatisk utveckling av UAV

Det pågår en dramatisk utveckling av UAV, obemannade flygande farkoster med användning av kommersiell "off-the-shelf" utrustning.

Forts. nästa sida

forts. från föreg. sida

I Bosnien har amerikanerna använt sig av UAVs försedda med SAR Syntetic Aperture Radar som har sänt bilderna via hyrda kanaler på civila kommunikationssatelliter eftersom det hade varit för dyrt att använda sig av militära satelliter.

Man kan spana in målets läge med en avvikelse på några tum eller någon fot. Denna information överföres i realtid till terminaler i fordon på marken, fartyg och flygplan.

På det viset är det möjligt att vapenbäraren (utan att ha sett målet) riktar in och träffar sina mål med hög precision. Att inte kunna se slagfältet och fiendens rörelser är som att spela schack utan att se var motståndarens pjäser befinner sig. Det är denna situation som alla krigsspel utgår ifrån, vilket har lett till den sk flankstrategin. Nu kan man överge den strategin genom att man får kontroll över slagfältssituationen.

Civil teleteknik ersätter militär telekom

Tekniken att vidarebefordra informationen från slagfältet till styrkorna kommer inte från militären utan den kommer från civil kommersiell teknologi.

Amiral Owens tror att all militär telekommunikation kommer att kunna ersättas av kommersiell inom 5 till 10 år!

Optiska fiberkablar

De civila teleoperatörerna har gjort enorma investeringar i redundanta optiska fibernät för att binda ihop världens metropoler, där man kan överföra data med 10 000 gånger högre hastighet än tidigare.

-Militären borde utnyttja det civila redundanta kabelnätet i kombination med egna fibernät och med mikrovågslänkar.

De digitala mobiltelefonerna

kan användas för att sända via **civila satelliter** med en datahastighet på 9,6kb/s. Förbindelserna blir säkra därför att signalerna kan krypteras och man kan sända via många olika satelliter samtidigt. Om en satellit störs ut finns det en mångfald av andra civila satelliter som man kan använda sig av. Man kan kryptera signalerna och man kan använda låga datahastigheter (9,6kb/s) för att överföra en stor informationsmängd. Genom att utnyttja datakomprimering, som exempelvis,

MPEG, (Motion Picture Entertaining Group), som används kommersiellt bl a för att komprimera videobilder kan man överföra bilder i kanaler med liten bandbredd.

För att få bilder från slagfältet skulle man kunna utrusta soldater med vanliga kommersiella videokameror eller man skulle också kunna låta kamerorna vara autonoma och vidarebefordra de komprimerade bildsignalerna via satelliter.

Militären borde också enligt Owens använda sig av de **civila direkt-sändande satelliterna för TV och radio**. Han hade besökt CNNs högkvarter i Georgia där han hade fått se kontrollpanelen som illustrerade den världsomspännande täckningen. Den har CNN uppnått genom att hyra in sig på en mångfald av satelliter som gör det möjligt att ta emot programmen på 18-tums parabolpraktiskt taget över hela världen.

Amiral Owens sammanfattning var: ***Det är enormt betydelsefullt att inse att det pågår en teknisk revolution. Med dramatiska nedskärningar i den militära budgeten är det nödvändigt att göra saker och ting på ett annat sätt. Framtiden ser mycket ljus ut om vi har kurage nog att införa den nya teknologin.***

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

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 27 januari.