



BEVINGAT

Flygtekniska föreningens tidskrift • Nr 1/2007

Framtidens flyg

Militär teknikutveckling är en teknologigenerator för hela samhället och teknik som en gång utvecklats för militära ändamål hittar ofta nya civila applikationer. En sådan utveckling sker inom området för obemannade flygfarkoster, där Saab är en viktig aktör.

Arbetet med obemannade flygfarkoster initierades och drevs från början av olika försvarsintressen, men i takt med att tekniken utvecklats och obemannat flyg blivit mer accepterat bland allmänheten har fler och fler civila användningsområden upptäckts. Därför satsar Saab på att utveckla lätthanterliga UAV-system (Unmanned Aerial Vehicle) med låg livscykelkostnad, inte bara för militärt bruk, utan också för myndigheter, organisationer och företag som kan dra nytta av det obemannade flygets fördelar.

Militärt kan obemannat flyg användas för bland annat elektronisk krigföring, övervakning och målidentifiering, medan man inom det civila kan ha nytta av UAV:er för exempelvis övervakning av skogsbränder, trafikövervakning och kartläggning. I dag används helikoptrar, småflygplan och fasta installationer med olika typer av sensorer för dessa ändamål, men ett obemannat flyg är i jämförelse mer allsidigt och kostnadseffektivt. En UAV kan vara ute på långa uppdrag utan de mänskliga begränsningar som en pilot helt naturligt har och den kan uppträda i farlig och ohälsosam miljö utan att en människa behöver utsättas för onödiga risker. En UAV kan snabbt ge en korrekt lägesbild i realtid, en bild som också kan jämföras från uppdrag till uppdrag eftersom en obemannad farkost kan repetera exakt samma rörelsemönster gång på gång. En hög grad av autonomitet gör UAV:n självständig och lätt att nyttja.

En spirande marknad för obemannat flyg

Marknaden för obemannat flyg är än så länge begränsad men väntas växa inom en snar framtid. Teknikutvecklingen går framåt, acceptansen för obemannat flyg ökar och nya lagar som sätter press på olika aktörer i samhället kan göra att UAV:er ses som ett allt mer attraktivt alternativ. Enligt det internationella



NEURON

konsultföretaget Frost & Sullivan kommer världsmarknaden för civila UAV:er att uppgå till totalt 2,2 miljarder dollar under 2006-2014. I Europa beräknas marknaden uppgå till 1,6 miljarder euro. Analytiker spår dock att marknaden inte kommer att ta riktig fart förrän det finns ett regelverk för certifiering och hantering av obemannat flyg.

Regelverk för samexistens den största utmaningen

Möjligheterna att nyttja det obemannade flygets fördelar till fullo är i dag begränsade på grund av att det saknas ett regelverk för hur bemannat och obemannat flyg ska kunna samexistera i integrerat luftrum. Den enskilt viktigaste faktorn för att obemannat flyg ska kunna nå framgång på civila marknader är möjligheten att certifiera UAV:er för flygning tillsammans med andra luftfarkoster i kontrollerad luft. Detta är kanske också den största utmaningen.

Saab deltar aktivt i flera sammanhang för att driva på utvecklingen av ett sådant regelverk. Bland annat samarbetar Saab, Luftfartsverket, Luftfartsstyrelsen och Flyginspektionen för att få till stånd en säker och pålitlig hantering av autonoma UAV:er i integrerad luft. I ett antal simulerade flygningar har man utvärderat samverkan mellan lufttrafikledningen och den obemannade farkosten.

Om, eller snarare när, UAV:er blir möjliga att certifiera kommer det att öppna upp för en mängd nya användningsområden. Kostnadseffektiv gränskontroll, miljöövervakning, trafikövervakning och transport-service är bara några av dem.

Obemannat med arv från Gripen

Många UAV-tillverkare kommer idag från sensor- eller datorindustrin. Samtidigt bedriver världens flygindustrier, precis som Saab i Sverige, ett omfattande forsknings- och utvecklingsarbete inom området för obemannat flyg. En aktör med bakgrund inom flyg och försvar och med erfarenhet av att utveckla hela flygplanssystem kan se helheten och vet vad som krävs för att ta fram flexibla och pålitliga UAV:er.

Kopplingen till de bemannade flygplanen är tydliga. I utvecklingen av Gripen var livscykelkostnaden central och Saab bevisade att kostnader kan hållas nere utan att man behöver göra avkall på effektivitet, användarvänlighet och flexibilitet. Det är kunskaper som Saab nu drar nytta av för att utveckla UAV-system som kan göra olika typer av uppdrag mer kostnadseffektiva.

Saab har i praktiken arbetat med obemannat flyg sedan 1998 och har i dag befast sin position på världsmarknaden för UAV:er. Vertikalstartande Skeldar V-150, som också är Saabs första UAV-produkt, och det europeiska samarbetet kring demonstratorprojektet Neuron har rönt stor internationell uppmärksamhet och placerat Saab på det obemannade flygets världskarta.

Europeiskt samarbete gynnar Sverige

DGA, som är den franska motsvarigheten till Försvarets materielverk, tog redan 2003 initiativet till Neuron-programmet. Samarbetet syftar till att Europas flygindustrier tillsammans ska utveckla en demonstrator av en så kallad UCAV (Unmanned Combat Aerial Vehicle). DGA har ett huvudkontrakt med franska Dassault Aviation som i sin tur kontrakterar övriga deltagande länders industrier. Sverige deltar med cirka 25 procent i programmet, med Saab som huvudpartner, och därutöver deltar också Italien, Spanien, Grekland och Schweiz.

Saab har bland annat ansvar för fram- och mellankropp, lågsignaturegenskaper, avionik och bränslesystem. Dessutom har man en viktig roll i programledningen som biträdande programledare. Första flygningen är planerad till 2011 och delar av

flygutprovsningsprogrammet kommer att bedrivas i Sverige.

För Saab är deltagandet i Neuronsamarbetet viktigt av flera skäl. Genom att delta i ett så tekniskt avancerat projekt tillsammans med stora europeiska flygindustrier kan Saab behålla kompetens och konkurrenskraft och vidmakthålla Gripensystemet. Deltagandet är även viktigt för Saabs och Sveriges framtida roll i omstrukturering av den europeiska flygindustrin.

Autonoma och osynliga demonstratorer

De flygindustrier som deltar i Neuronprogrammet är de bästa inom sina områden och alla deltagare har fått kvala in. Ett deltagande kan därför ses som ett bevis på unika kunskaper inom det flygtekniska området. För Saabs del hämtades kunskaperna från utvecklingen av Gripen, men också från arbetet med UAV-demonstratorerna SHARC (Swedish Highly Advanced Research Configuration) och FILUR (Flying Innovative Low Observable Unmanned Research Vehicle).

Arbetet med SHARC inleddes 1998 då Saab inom ramen för Nationellt Flygtekniskt Forskningsprogram (NFFP) arbetade fram nio olika konfigurationer som så småningom ledde fram till konceptet för SHARC. Syftet var dels att utveckla en autonom obemannad farkost, men också att öka kunskaperna om UAV-system och dess utformning och ge praktisk erfarenhet av att flyga obemannade farkoster.

De första stegen mot en osynlig UAV togs 2001 då Saab påbörjade arbetet med FILUR. FILUR ska dels åskådliggöra det taktiska behovet av låg signatur, eller smygteknik, och dels lägga en grund för kraven på signaturegenskaper hos framtida flygsystem och flygande övervakningssystem. Den teknik som utvecklas i FILUR-programmet kommer att användas i Saabs framtida UAV-system.

Redo för framtiden

Sedan Saabs arbete med UAV:er inleddes 1998 har man hunnit få gedigna kunskaper inom området för obemannat flyg, kunskaper som nu både fördjupas och breddas. Under den närmaste tiden kommer Saab att fortsätta arbetet med utveckling och marknadsföring av Skeldar V-150 och med utvecklingen av Neuron. Man tittar också på möjligheterna att utveckla en så kallad fixed wing-farkost som antingen kan användas separat eller som en del i ett system tillsammans med Skeldar V-150.

Marknaden för obemannat flyg ligger ännu i sin linda, men med den avancerade utveckling som i dag bedrivs på Saab står man redo den dag ett regelverk gör det möjligt att utnyttja det obemannade flygets alla fördelar till fullo.

Källa: **Saab**

ISS- International Space Station

Målet för rymdskyteln **Discovery**, som startade den 10 december 2006 med **Christer Fuglesang** ombord, var **ISS**, där han utförde sina berömda och mycket omskrivna rymdpromenader. **Bengt Bengtsson** höll den 16 januari ett föredrag om ISS för FTFs avdelning i Malmö. Följande artikel är en summering av det föredraget.

Rymdforskningen har fått möjlighet att ta jättekälv framåt genom den Internationella Rymd Stationens tillkomst. Önskan att under en längre tid kunna uppehålla sig i rymden för att iakta jorden, för att skåda långt ut i rymden med teleskop där ljuset från avlägsna föremål inte hindras av jordens atmosfär och för att bl.a. kunna utföra försök med material i tyngdlöshet, eller microgravitation, har lett till sådana konstruktioner som ISS.

ISS är dock inte den första rymdstationen. Efter alla månfärder 1969-1972 kom den amerikanska **Skylab** i maj 1973. Den hade en tremannabesättning. Färderna skedde från maj 1973 till febr. 1974. Vistelserna varade mellan 28 och 84 dygn. Färderna till och från gjordes med Apollokapslar, som man framgångsrikt hade använt vid månfärderna.

MIR var ett ryskt rymdstationsprojekt som startade den 19 febr. 1986. I rask takt sände man upp del efter del av stationen. Det tog drygt tio år att bygga MIR färdig.

Shuttle-MIR

Projektet inleddes i febr. 1995 och varade tills juni 1998. Sammanlagt 10 besök med Skytteln gjordes. Besöken varade oftast 8-10 dagar. Man hade två mans fast besättning och tre gäster. Samarbetet gav båda ländernas astronauter goda erfarenheter för det framtida arbetet med ISS. När Ryssland inte hade ekonomiska möjligheter att fortsätta driften av MIR bestämde man sig för att ta ner den. Den 25 mars 2001 störtade den i havet väster om Nya Zeeland efter att det mesta hade brunnit upp vid återinträdet i jordens atmosfär.

Freedom

Den 24 jan 1984 tillkännagav president Reagan att USA skulle bygga en rymdstation för en kostnad av 9 miljarder dollar. Den skulle vara klar 1992 och få namnet **Freedom**. Syftet var att inte komma efter i rymdkapplöpningen. Man hade satt folk på månen, fått i gång Skylab och hade satelliter i omlopp. Men för att utföra meningsfull forskning i rymden var vistelsen för kort. Att delta i projektet inbjöds Kanada, Västeuropa och Japan. USA menade att Europa genom ESA skulle ta 25 % av kostnaderna som likvärdig partner.

Man bestämde sig för att bygga en 150 meter lång struktur som bas för fem uppehållsmoduler, två laboratorier, logistikmodul samt solcellsbommar.

Det gick dock inte att enas inom det ursprungliga upplägget för byggandet av rymdstationen. När sovjetstaten upphörde orienterade sig USA mot Ryssland för att bygga en rymdstation. USA och Ryssland ingick avtal i sept. 1993 om att bygga rymdstationen ISS. Efter ytterligare förhandlingar kom Europa med genom sin rymdorganisation ESA. Efter omfattande definitions- och utvecklingsarbete undertecknade 15 stater den 29 jan 1998 i Washington en överenskommelse om byggandet och nyttjandet av ISS. Inom 5 år skulle man ha byggt en 78x108 m stor station med en vikt av 415 ton med fem forsknings- och boningsmoduler för en internationell stambesättning av sju astronauter. Av finansiella och tekniska



ISS fotograferad av Christer Fuglesang

sälj måste dock byggplanerna revideras i stor omfattning. Kostnaderna för projektet skulle komma att bli astronomiska. Bara kostnaden att transportera byggdelarna till ISS uppskattades till 20 000 dollar per kilo.

Arbetet med att i rymden bygga upp ISS inleddes den 20 nov. 1998 då Ryssland sände upp sin modul **Sarja** på toppen av en Soyuz raket. Sarja är i princip ett flygande varulager med utdragslådor som skall innehålla livsmedel, utrustning mm. Modulen har lägesreglerings- och banjusteringsraketer jämte bränsle för dessa motorer. Den har även solcellspaneler och batterier. 24 ton väger den vid start och är 24 m lång med en diameter av c:a 4 m.

Nästa modul att sändas upp var den amerikanska **Unity**, som sändes upp i dec. 1998. Modulen är 5,5 m lång och har bl. a. sex anordningar för att koppla på andra moduler.

I och med uppskjutningen och den automatiska inkopplingen av den ryska bostads- och servismodulen **Swjesda** i juli 2000 var forskningsstationen i kretsbanan arbetsberedd. Modulen lyftes upp med den ryska Protonraketen. Modulen är 13 m lång och väger 19 ton. Den skall tjäna som bostadsmodul för den första stambesättningen. Bemanningen på ISS skall utgöras av s.k. stambesättningar. Dessa ska utgöras av grupper om tre personer från de deltagande nationerna men främst från USA och Ryssland. Stambesättningarna stannar c:a ett halvår. Hittills har tretton stambesättningar vistats på ISS och utfört forskningsarbete.

ISS har en banfart av 28 000 km/h med lutning mot ekvatorplanet av 51,6 grader. Ett varv runt jorden tar c:a 1½ timma.

Modulerna, där personal vistas, har ett inre lufttryck av c:a 1000 hPa och är därför utformade som traditionella tryckkärl-cylindriska med kupolformade gavlar. De är utförda av aluminiumplåt med en godstjocklek av 7-8 mm. Ytterbeklädnaden är också tillräcklig för att fånga micrometeoriter. Mellan skikten finns värmeisolering

ISS har efterhand byggts ut bl.a. med en lång fackverksstruktur som skall bära 8 stycken stora solcellspaneler för elkraftsförsörjning. Solcells-panelerna kommer att få en yta av

4 500 m² och ge en effekt av 110 kW. Balken kommer att byggas ut till en längd av 108 m. Vidare kommer laboriemoduler för amerikansk och rysk vetenskaplig verksamhet samt slussmoduler för amerikanska resp. ryska rymdpromenader. Här har man inte kunnat enas om gemensam teknik.

Den europeiska rymdfartsorganisationen ESA kommer nästa år att sända upp sitt laboratorium **Columbus**. Ytterligare ett bidrag från ESA till ISS är räddningsfarkosten **CRV-Crew Rescue Vehicle**. Den sjusitsiga modulen skall transporteras till ISS med Skytteln och vara ständigt dockad till ISS i händelse av olycka. Farkosten är av typ "Lifting Body" och skall ta sig ned till jorden på samma sätt som Skytteln. Eftersom landning kan komma att ske var som helst på jorden är den utrustad med en styrbar fallskärm av typ "parafoil". Farkosten är under utveckling i USA och Europa.

Lastbärare för uppbyggnaden av ISS har hittills utgjorts av den amerikanska skyttelfarkosten, de europeiska Ariane 4 och 5 raketerna samt de ryska Soyus och Protonraketerna. Persontransporterna har skett med skyttlarna och den ryska Soyusfarkosten. För att få upp ISS 460 ton tunga struktur måste man göra 45 flygningar varav 34 med Skytteln.

Skyttlarna, som transporterar de flesta byggdelarna till ISS, har oftast en besättning om sju personer. Denna utför montering av byggdelar samt div. elektriskt montage- arbete jämte viss vetenskaplig forskning under de ca 10 dagar man befinner sig på ISS.

Montage- och kopplingsarbetet sker ofta utanför ISS vid s.k. **rymdpromenader**. Varje rymdpromenad har planlagts minutiöst och övats i vattentank i Houston. 1 timmes rymdpromenad har övats c:a 10 timmar i vattentank. För slutförandet av ISS planeras c:a 1000 timmar rymdpromenader.

Dräkterna som används vid rymdpromenaderna har eget andningsluftsystem och kylsystem. De är utförda i olika material i 14 skikt för att kunna motstå inslag av 1 mm stora micrometeoriter.

För transport av förnödenheter i form av livsmedel, andningsluft, bränsle mm har USA, Europa och Ryssland utvecklat var sin transportfarkost.

MPLM- Multi Purpose Logistic Modul är en amerikansk transportmodul för c:a 5 ton frakt och som transporteras till ISS med Skytteln. Den följer Skytteln tillbaka till jorden lastad med avfall. Den är avsedd att återanvändas.

ATV-Automatic Transport Vehicle är en automatisk transportfarkost som skjuts upp på toppen av en Ariane 5 raket. Det är en del av det europeiska bidraget till ISS. Farkosten skall ha ett oberoende mötes- och kopplingssystem, väger 20 ton, har en längd av 11 m och en diameter av 4,5 m. Farkosten har egen framdrivningsanordning för lägesreglering och banjustering. ATV är färdigbyggd och väntar på att skickas i väg till ISS under det närmaste året. Efter lossning vid ISS användes ATV för borttransport av bl.a. avfall från stationen. Den bromsas och får brinna upp vid inträdet i jordens atmosfär.

Progress är en rysk transportmodul som kan ta en last av 2 ton. Den skjuts upp på toppen av en Protonraket och anslutes automatiskt till ISS. Likt ATV med sin returlast av avfall får den brinna upp vid inträdet i jordens atmosfär.

En viktig del av ISS är den s.k. **Canadaarmen** en griparm som är Kanadas bidrag till stationen. Griparm av detta slaget finns redan i alla Skyttlarna för att lyfta ut och fånga in satelliter för reparations- och montagearbeten samt för att lyfta ut de transportmoduler som transporteras till ISS. På ISS är armen placerad på en vagn som löper på ett spår på den långa fackverksbalken där solcellspanelerna är monterade. Griparmen, som är c:a 18 m lång, är konstruerad som en mänsklig arm med skuldra, armbåge och handled med samma rörlighet i flera plan. Den är c:a 40 cm i diameter, tillverkad av kolfiberlaminat och kan flytta 266 ton. Längs ut finns anordning för att gripa och hålla fast last samt en videokamera för att göra det lättare att styra armen med stor precision.

Uppbyggnaden av ISS avbröts i samband med haveriet med Skytteln Columbia i febr. 2003. Byte av stambesättningar har dock kunnat ske planenligt med hjälp av Soyusfarkoster från Ryssland. Arbetena återupptogs i juli 2005 med en skyttelfärd till ISS. Hittills har fyra skyttelfärder skett från 2005 och framåt varav den senaste i dec. 2006 med vår svenske astronaut **Christer Fuglesang** ombord. Arbetet med att färdigställa ISS var planerat till 2006. Med hänsyn till tillgång på ett färre antal Skyttelfarkoster samt neddragning av de ekonomiska anslagen från de deltagande nationerna kommer sannolikt färdigställandet att ske först 2010-2012.

Bengt Bengtsson

FTFs Hemsida på Internet

www.flygtekniskaforeningen.org

BEVINGAT finns också på Hemsidan under rubriken "Publikationer" och kan laddas ned fr.o.m nr 4 1996.

BEVINGAT

*utkommer med 4 nr/år
och distribueras till FTFs
medlemmar*

Redaktör och ansvarig utgivare

Lars Anderson
Kammakargatan 52
111 60 Stockholm
Tel. 08-791 84 91
bevingat@flygtekniskaforeningen.org

Lokalredaktörer

Mattias Mårtensson, Göteborg
031-735 00 00

Lars-Åke Holm, Linköping
013-18 00 00

Bengt Bengtsson, Malmö
046-29 19 08

Ulf Olsson, Trollhättan
0520-940 00

*Manuskript adresseras till
redaktör eller lokalredaktörer.
Manusstopp för nästa nummer:
den 16 april.*