



Näringsdepartementet

Flyg- och rymdindustrin - En del av Innovativa Sverige

Flyg- och rymdindustrin representerar i många länder tekniskt framåtskridande, industriell kapacitet, exportpotential och en drivkraft för den nationella tillväxten. I såväl Förenta staterna som i flera europeiska länder betraktas branschen som strategiskt viktig. Sverige har under mer än femtio år genom statliga och industriella insatser byggt upp en avancerad flygindustri av hög internationell klass. Även den svenska rymdindustrin är internationellt erkänd.

Den svenska flyg- och rymdindustrin inbegriper främst företagen Saab, Volvo Aero Corporation, Ericsson Microwave Systems, Saab Ericsson Space och Rymdbolaget. Dessutom finns ett flertal högt kvalificerade underleverantörer som är delaktiga i branschens tillverkning av flyg- och rymdprodukter samt därtill kopplade tjänster. Företagen har ett nära samarbete med myndigheter, universitet, högskolor och forskningsinstitut. Industrin verkar på marknaderna för militärt respektive civilt flyg samt på den huvudsakligen civila rymdmarknaden.

Flyg- och rymdverksamheten har stor betydelse ur ett samhälls- och tillväxtperspektiv. Branschen sysselsätter cirka 12 000 personer, exklusive underleverantörer, och omsätter omkring 20 miljarder kronor per år. Halva omsättningen utgörs av export där huvuddelen är civil. Exportandelen är växande. Andelen forskning och utveckling är hög och omfattar årligen omkring 3 miljarder kronor.

Flyg- och rymdindustrin är en tillväxtbransch. Branschens europeiska företag har mellan åren 1992 och 2002 ökat sin omsättning med 50 procent i fast penningvärde. Den svenska flyg- och rymdindustrin har haft en ännu snabbare ökningstakt och redovisar för samma period närmare en fördubbling av sin omsättning.

Verksamheten står idag inför stora förändringar. Den säkerhetspolitiska situationen innebär nya typer av hot. Försvaret reformeras mot ett nätverksbaserat försvar med högre krav på samverkansmöjligheter och förmåga till internationella insatser. Nya projekt utvecklas och produceras i gränsöverskridande samarbeten. Det pågår en global strukturförändring i branschen mot allt färre men större internationella aktörer.

Historiskt har militära utvecklingsprojekt avlöst varandra inom svensk flygindustri. Därmed har företagens och övriga aktörers kompetens på både det civila och det militära området upprätthållits och vidareutvecklats. Minskningen av försvarsutgifterna gör det omöjligt att basera den svenska flygverksamhetens långsiktiga utveckling på enbart militära beställningar.

Hittills har staten främst hanterat flygindustrin ur ett försvarsperspektiv, men i takt med omvärldens förändringar och en alltmer civil prägel på produktionen växer betydelsen av andra infallsvinklar. Ur ett näringspolitiskt perspektiv är det viktigt att upprätthålla innovations- och utvecklingskapaciteten inom företag och forskning, eftersom den teknologiska bredden inom flyg- och rymdverksamheten genererar möjligheter till avknoppningar och tillväxt i andra branscher.

Denna rapport beskriver nuläget för flyg- och rymdindustrin, internationella möjligheter och hot samt nationella styrkor och svagheter. Med utgångspunkt i nulägesbeskrivningen presenteras en vision för den svenska flyg- och rymdindustrin samt en handlingsplan som visar på hur företag, forskare och stat tillsammans ska kunna realisera visionen.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund.....	4
2	Omvärldsbeskrivning.....	6
2.1	Den globala flyg- och rymdindustrin.....	6
2.2	En strategiskt viktig bransch	7
2.3	Civil flygverksamhet	8
2.4	Militär flygverksamhet	9
2.5	Rymdverksamhet.....	10
2.6	Konsolidering av flyg- och rymdindustrin.....	12
2.7	Flyg- och rymdforskning.....	14
2.8	Globala trender inom flyg- och rymdområdet i sammandrag	16
3	Svenska förutsättningar.....	17
3.1	Ekonomisk betydelse av branschen i Sverige.....	17
3.2	Svenska aktörer.....	18
3.3	Militära flygmarknaden	27
3.4	Civila flygmarknaden	30
3.5	Rymdmarknaden	31
3.6	Forsknings- och kompetensperspektiv.....	33
3.7	Styrkeområden för svensk flyg- och rymdindustri	39
3.8	Duala tillämpningar	42
3.9	Nya företag och verksamheter - avknoppningar	43
3.10	Regional utveckling	45
3.11	Finansiering	45
3.12	Samspel mellan nationella aktörer och myndigheter.....	47
3.13	Utvecklingsmöjligheter.....	48
4	Strategiska nyckelfrågor.....	50
5	Vision för svensk flyg- och rymdindustri.....	51
5.1	Strategier för att uppnå visionen	51
6	Handlingsplan.....	53
6.1	Åtgärder för att utveckla en nationell helhetssyn på flyg- och rymdverksamheten.....	54
6.2	Åtgärder för att utveckla samspelet mellan stat, näringsliv och forskning.....	54
6.3	Åtgärder för att utveckla det internationella samarbetet och skapa goda konkurrensvillkor.....	56
6.4	Åtgärder för att utveckla förmågan att möta omvärldsförändringar och säkerhetshot ..	57
6.5	Åtgärder för att utveckla den industriella strukturen nationellt och regionalt	57
6.6	Åtgärder för att utveckla synergier mellan civila och militära tillämpningar och mellan flyg- och rymdverksamheter.....	59
7	Handlingsplanens genomförande och det fortsatta arbetet.....	67

1 Bakgrund

Näringsministern och utbildningsministern lanserade i juni 2004 strategin *Innovativa Sverige* som beskriver hur tillväxt och produktivitet kan stärkas med hjälp av bland annat ett kunskapsintensivt näringsliv och tätare kopplingar mellan forskning och företag. Flyg- och rymdindustrin är en bransch som redan utmärks av sin kunskapsintensitet och nära koppling till forskningsvärlden. Företagen i branschen har historiskt givit upphov till ny teknik som kunnat knoppas av till nya företag eller använts i andra sammanhang. Få andra branscher är därför lika relevanta som flyg- och rymdindustrin för att realisera en innovationsstrategi.

Regeringen tillsatte i maj 2004 en arbetsgrupp inom Regeringskansliet med uppgift att utveckla en vision och strategi för den svenska flyg- och rymdindustrins framtid. Regeringens ambition var att hitta nya samarbetsformer mellan staten och näringslivet som stärker branschens möjligheter att bibehålla och utveckla sin konkurrenskraft i ett internationellt perspektiv. Flera omvärldsförändringar påverkar branschen just nu, bland annat minskad omfattning på försvarsanslag, nya typer av säkerhetspolitiska hot och ökat fokus på internationell samverkan. Därför är det särskilt angeläget att genomföra konkreta åtgärder på kort och lång sikt.

Strategigruppens arbete behandlar flyg- och rymdfrågor gemensamt. Det har tidigare varit ovanligt i Sverige men betydligt vanligare internationellt. Gruppen har valt att inte inkludera den rent militära robotverksamheten (missiler). Att den internationella policyutvecklingen behandlar flyg- och rymdfrågor i ett sammanhang syns bland annat i den amerikanska Blue Ribbon-rapporten, den brittiska handlingsplanen Aerospace Innovation and Growth och det europeiska initiativet STAR 21.

Flyg- och rymdindustrin delar ett antal gemensamma teknologiområden, till exempel framdrivningsteknik och utveckling av jetmotorer, elektroniksystem, mikrovågsteknik och datahantering samt materialteknik och aerodynamik. Verksamhet inom flyg- och rymdindustrin ger ömsesidiga spridnings- och samverkans effekter. Några exempel på detta är robot-, sensor-, lednings-, produktions-, systemintegrations- och logistikverksamhet. Dessa verksamheter växelverkar med de kompetenser som utvecklas inom flyg- och rymdområdet vilket utgör en stark innovativ kraft.

Flyg- och rymdverksamheten har mycket gemensamt, men det finns även viktiga skillnader. Medan rymdverksamheten i mångt och mycket är en möjliggörande infrastruktur är flyget en integrerad del i den samlade transportinfrastrukturen.

Marknadsförutsättningarna är olika vilket resulterat i att den industriella flyg- och rymdverksamheten organiserats på olika sätt av respektive företag.

För svensk del är synergier inom flyg- och rymdområdet tydligast representerad av Volvo Aero Corporation som inom samma bolag arbetar med såväl flyg- som raketmotorer. I övrigt är kopplingarna mellan flyg- och rymdverksamhet inom och mellan företagen inte lika tydliga. Saab, Volvo Aero och Ericsson Microwave Systems är dominerande på flygsidan, medan Saab Ericsson Space, Rymdbolaget och Volvo Aero dominerar på rymdsidan. Statens medverkan inom sektorn utgörs främst av FMV, Rymdstyrelsen och VINNOVA samt av forskningsansatser på universitet, högskolor och forskningsinstitut, framförallt FOI.

I Europa och resten av världen pågår en omfattande strukturomvandling inom industrin som innebär såväl vertikal som horisontell integration. Den svenska flyg- och rymdindustrins framtid är beroende av ett proaktivt agerande i dessa pågående politiska och industriella förändringar. Därför är det viktigt att även Sverige behandlar flyg- och rymdfrågor i ett sammanhang.

Denna rapport beskriver nuläget för flyg- och rymdindustrin, internationella möjligheter och hot samt nationella styrkor och svagheter. Med utgångspunkt i nulägesbeskrivningen presenteras en vision för den svenska flyg- och rymdindustrin samt en handlingsplan som visar på hur företag, forskare och stat tillsammans ska kunna realisera visionen.

Strategigruppen har bestått av:

- Sven-Eric Söder, Näringsdepartementet (ordförande)
- Eva Lindencrona, VINNOVA
- Peter Lundberg, FMV
- Mats Nilsson, Försvarmakten
- Madelene Sandström, FOI
- Per Tegnér, Rymdstyrelsen

Arbetet har utförts i nära samverkan med en referensgrupp från näringsliv och forskning bestående av:

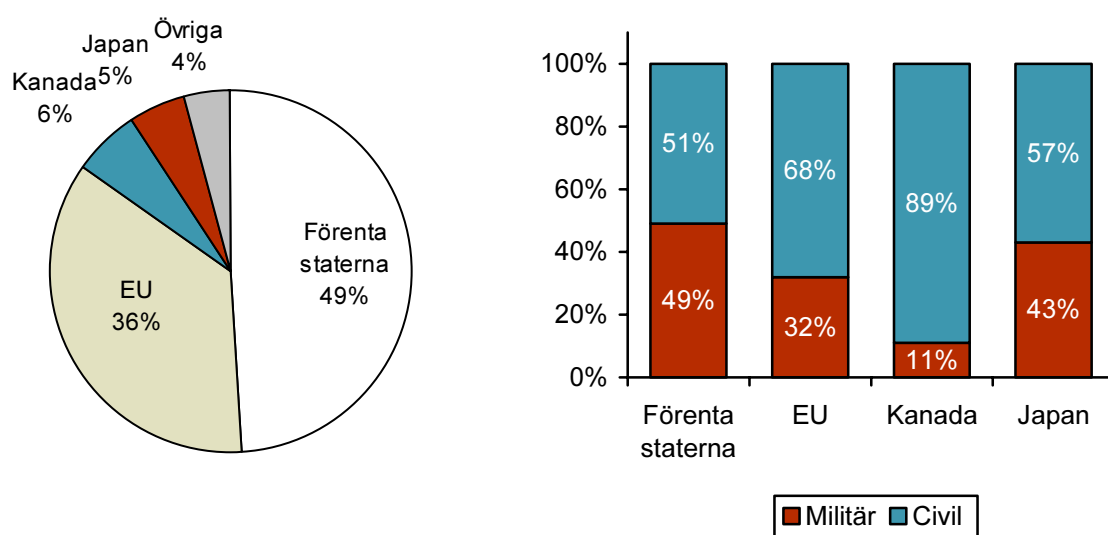
- Fred Bodin, Volvo Aero Corporation
- Claes-Göran Borg, Rymdbolaget
- Hans Krüger, Saab
- Erik Löwenadler, Ericsson Microwave Systems
- Jan-Eric Sundgren, Chalmers tekniska högskola

Gruppen har även haft ett sekretariat med personal från Närings-, Försvars- och Utrikesdepartementen samt FMV, FOI, Försvarmakten, VINNOVA, Chalmers, Ericsson Microwave Systems, Rymdbolaget, Saab och Volvo Aero.

2 Omvärldsbeskrivning

2.1 Den globala flyg- och rymdindustrin

Globalt omsätter flyg- och rymdindustrin drygt 200 miljarder euro per år, med Förenta staterna och EU som de dominerande regionerna. Branschens storlek motsvarar cirka 1 procent av världens samlade BNP. EU:s flyg- och rymdindustri omsätter omkring 75 miljarder euro och har 400 000 direkt anställda. Av dessa arbetar 76 000 med forskning och utveckling. Den amerikanska flyg- och rymdindustrin omsätter omkring 100 miljarder euro årligen och har cirka 580 000 anställda. Fördelningen mellan militär och civil flyg- och rymdverksamhet är i Förenta staterna hälften vardera medan verksamheten i EU är till en tredjedel militär och till två tredjedelar civil.¹



Figur 1. Flyg- och rymdindustrins fördelning mellan regioner samt mellan verksamhetsområden (2002)

Nationer med en stark flyg- och rymdindustri har ofta en nära samverkan mellan stat och industri. Staten har ofta en viktig roll som finansör av verksamheten. Finansieringen sker dels genom offentligt finansierade militära och civila forsknings- och utvecklingsprojekt samt genom garantiåtaganden, villkorlån och ägartillskott. Mer indirekt stöds branschen av politiskt agerande som positionerar den nationella industrin.

Investeringar i militära flygprojekt och i rymdprojekt är till övervägande del statliga. Även för den civila flygmarknaden är statliga investeringar i militär- och rymdteknikutveckling en viktig förutsättning, då dessa områden är banbrytande för framtagning av ny avancerad teknologi. Teknologiframstegen på den civila sidan drivs till stor del av ekonomiska krav och miljökrav där teknologin tas fram i

¹ AECMA, 2002.

allt kortare produktcykler. Återförandet av teknologi från det civila området till det militära och även till rymd ökar successivt i omfattning.

Det starka beroendet av staten som kund och som medaktör i forskning och utveckling är en av de gemensamma förutsättningar för flyg- och rymd-industrierna, andra sådana exempel är att verksamheten innebär kvalificerade teknikprojekt som knyter samman forskning, utveckling och operativa system samt att tekniken ofta kan utnyttjas för såväl civila som militära ändamål.

2.2 En strategiskt viktig bransch

EU betraktar flyg- och rymdindustrin som ett tillväxtgenererande område där det är viktigt att Europa utvecklar sin konkurrenskraft. Europeiska kommissionen mottog 2001 rapporten Vision 2020² som pekade ut en inriktning för det fortsatta arbetet med flyg- och rymdindustrin inom Europa under de närmaste årtiondena. Rapporten beskriver bland annat betydelsen av flyg- och rymdindustrin *“Aeronautics is a key asset for the future of Europe. Its direct contribution to economic prosperity is a measure of its success in pioneering the ‘knowledge society’ that the European Union is now urgently seeking to achieve.”*

Ett resultat av Vision 2020 var bildandet av en *Advisory Council for Aeronautics Research in Europe (ACARE)* med deltagande från medlemsstaternas administrationer, de större europeiska flygindustrierna, flygbolag, flygplatser samt universitet, högskolor och forskningsinstitut. ACARE har lämnat två rapporter kring forskningens framtida inriktning och sätter upp konkreta mål inom områdena säkerhet, miljö, kostnadseffektivitet, transporteffektivitet och kundnytta.³

EU har valt att stödja forskning och teknologiutveckling genom ramprogram där *Aeronautics and Space* är ett av sju prioriterade områden. I EU:s sjätte ramprogram satsas drygt 1 miljard euro på flyg- och rymdområdet. Flyg- och rymd-verksamheten väntas få prioritet även i kommande ramprogram.

Förenta staterna betraktar flyg- och rymdindustrin som en strategiskt viktig bransch som kan utgöra en drivkraft för nationell utveckling. President G W Bush har tagit initiativ till en strategi för området, den så kallade Blue Ribbon-rapporten⁴ där det bland annat skrivs *“For this nation to maintain its present proud heritage and strong leadership in the global arena, we must remain dedicated to a strong and prosperous aerospace industry.”*

² Rapporten finns tillgänglig på EU:s hemsida, <http://europa.eu.int>.

³ Rapporterna finns tillgängliga på ACARE:s hemsida, <http://www.acare4europe.com>.

⁴ Rapporten finns tillgänglig på Aerospace Commissions hemsida: <http://www.aerospacecommission.gov>.

Frankrike och Storbritannien är två andra länder som utarbetat nationella strategier för att stärka sina respektive flyg- och rymdindustrier.

2.3 Civil flygverksamhet

Civil flygindustri, exklusive Kina och Ryssland⁵, omsätter cirka 150 miljarder dollar årligen - försäljning och eftermarknad. Den civila flygmarknaden uppvisar en genomsnittlig tillväxt på cirka 5 procent per år.⁶ Tillväxttakten är ett medelvärde över tid, där konjunktursvängningar medför variationer i efterfrågan över en konjunkturcykel. Branschorganisationer bedömer att den globala civila flygmarknaden kommer att mer än fördubblas fram till 2020.

I Europa har relationerna inom flygindustrin mellan militär och civil andel av omsättningen förändrats kraftigt under de senaste 25 åren. År 1980 var omsättningsandelen inom den europeiska militära flygindustrin 70 procent mot 30 procent för den civila. År 1990 hade den civila andelen ökat till 50 procent för att år 2002 utgöra cirka 70 procent av den totala omsättningen.

Satsningen på Airbus⁷ har starkt bidragit till den positiva europeiska utvecklingen på den civila flygmarknaden. Airbus har uppvisat en stark utveckling sedan starten och gick år 2003 om den enda kvarvarande konkurrenten Boeing⁸ i antalet levererade stora civila trafikflygplan. Framgångarna för Airbus hänförs ofta till det nära och väl fungerande samspelet mellan involverade stater och industrin. Utvecklingen har troligtvis bidragit till den positiva synen på flygindustrin inom EU.

Inom civilflygområdet sker produktutvecklingen till övervägande del via egenfinansiering från företagen samt i viss utsträckning med statligt stöd, till exempel villkorslån. Den civila marknaden bygger i större utsträckning på ett deltagande på kommersiella villkor. Huvudleverantören begränsar sin satsning genom att underleverantörer blir riskdelande partners som finansierar sitt eget utvecklingsarbete. Den civila marknaden är global och är inte underkastad exporthinder på samma sätt som den militära.

⁵ Tillförlitlig statistik från dessa länder saknas.

⁶ Mätt som det utförda fraktarbetet, passagerarkilometer och tonkilometer.

⁷ Flygplanstillverkaren Airbus bildades 1970 som ett samägt konsortium mellan franska och tyska flygföretag. Senare anslöt även brittiska och spanska företag som ägare. Idag ägs bolaget av European Aeronautic Defence and Space Company (EADS) till 80 procent och av BAE Systems till 20 procent.

⁸ Företaget Boeing grundades som flygplanstillverkare vid mitten av 1910-talet. 1996 köpte bolaget flyg- och rymdverksamheten inom Rockwell International Corporation och 1997 fusionerade bolaget med McDonnell Douglas och blev därmed världens största tillverkare av stora civila trafikflygplan.

Den civila flygindustrin drivs av efterfrågan på flygplan och motorer. Denna efterfrågan styrs i sin tur av flygbolagens lönsamhet och framtidstro. Flygbolagens lönsamhet bestäms av en mängd faktorer. Exempel på sådana faktorer är flygtrafikens tillväxt, användningsgraden av flygplanen, intäkt per passagerare samt de kostnader flygbolagen har i form av löner och bränsle.

Den civila eftermarknaden styrs av efterfrågan på underhåll, vilket i sin tur är beroende av hur mycket flygplanen används och i vilket skick flottan är. En hög medelålder på flygplansflottan innebär en större efterfrågan på underhåll. Även teknisk utveckling och direktiv på åtgärder från myndigheter kan ha en viss påverkan på eftermarknadens storlek. Nyare teknik i motorer och delsystem resulterar i längre serviceintervall.

2.4 Militär flygverksamhet

Militär flygindustri är starkt beroende av en hemmamarknad där nationerna ställer upp produktkraven och som kunder finansierar utveckling och produktion. Den militära flygmarknaden styrs till mycket stor del av nationella säkerhetspolitiska intressen, ländernas militära hotbild och deras försvarsanslag.

Andelen av världens samlade BNP som spenderas på försvarsutgifter är mellan två och tre procent. Försvarsanslagen och deras utveckling varierar stort mellan olika länder. Sedan år 2000 ökar den militära marknaden utanför Europa och erbjuder därmed nya exportmöjligheter. I Europa är trenden att försvarsutgifterna minskar, med undantag för i första hand Frankrike och Storbritannien.

Det upplevda hotet från internationell terrorism och massförstörelsevapen samt ökande militär verksamhet utanför Förenta staterna har föranlett en kraftig ökning av det amerikanska försvarsanslaget till 400 miljarder dollar för år 2004. Förenta staterna planerar vidare att öka anslaget för materielanskaffning från 70 miljarder dollar år 2004 till nästan 100 miljarder dollar år 2007. Detta förutsätter dock fortsatt politisk vilja att genomföra denna ökning och att tillväxten i Förenta staterna ger fortsatta ekonomiska förutsättningar.

Militär flygindustri är starkt beroende av att ha en kund redan när utvecklingsarbetet startar. Kunden kommer i regel från den egna hemmamarknaden och ställer då upp produktkraven och finansierar utveckling och produktion. De marginaler som industrin kan ta ut på hemmamarknaden ger inte utrymme för egenfinansiering av produktutveckling. Export kräver att företagen gör satsningar för marknadsföring och eventuell anpassning av produkten. Då upphandling av militära flygsystem är starkt kopplat till politiska beslut kräver exportframgångar politiskt stöd och nära samarbete mellan staten och industrin. Framst inom Europa har ett antal projekt påbörjats eller genomförts i samarbete mellan två eller flera länder. Detta skapar en större hemmamarknad. Samtidigt medför detta att

beslutsprocessen blir mer komplicerad och att effektiviteten i genomförandet kan bli lägre. Exempel på pågående projekt i Europa är transportflygplanet A400M och stridsflygplanet Eurofighter Typhoon.

Den militära marknaden bestäms av långsiktigt planerande försvarsmakter till skillnad från den civila marknaden som är mer styrd av kortsiktiga efterfrågefluktuationer och därmed mer cyklisk. De militära inköpen av nya flygsystem planeras långt i förväg och användningen av dessa kan budgeteras med god framförhållning. De nationella försvarens budget och behov styr hur marknaden utvecklas. Den militära marknaden är därför mer förutsägbar än den civila.

Den militära eftermarknaden skiljer sig från den civila genom att militära flygsystem efter hand uppgraderas när nya generationer av delsystem införs i en väsentligen befintlig flygplanstruktur. Militärt underhåll sköts idag till stor del av respektive försvar. En tydlig trend är att gå emot ett stort industriellt åtagande motsvarande den civila situationen.

En orsak till det utbredda intresset för flyg- och rymdindustrin, och främst de militära applikationerna, i olika länder är det faktum att försvarsmateriel är i hög grad undantagna från internationella frihandelsregler. Det innebär att staten i högre utsträckning än i andra branscher kan påverka industrins utveckling och strategier. Internationella samarbeten kring militär flygutveckling kan därför delvis förklaras med nationella intressen att utveckla den egna industrins styrkeområden. Tack vare möjligheten att nyttja teknologin från militära program även i civila kan satsningar på militär flygutveckling också stödja den egna industrin på den civila marknaden.

2.5 Rymdverksamhet

Rymdmarknaden karakteriseras av tekniskt komplicerade produkter i kombination med relativt begränsade serievolym. Utvecklingsarbetet utgör därför en stor del av rymdindustrins omsättning. Den årliga marknaden för utvecklingsarbete är 1-2 gånger så stor som den årliga marknaden för produktion beroende på den höga tekniska komplexiteten.

Rymdmarknaden domineras av Förenta staterna med en statlig budget på knappt 28 miljarder dollar. Därefter kommer Europa med offentliga anslag uppgående till 4,2 miljarder dollar och Japan.⁹ Även Kina, Ryssland, och Ukraina har en omfattande rymdmarknad. Förenta staternas rymdbudget beräknas öka med 5 procent per år medan rymdbudgeten i Europa för närvarande ligger konstant.

⁹ Booz Allen Hamilton, "Den europeiska flyg- och rymdindustrin", juli 2004.

I början av 2004 annonserade Förenta staternas president i ett tal om framtida rymdsatsningar att Förenta staterna vill ”utöka människans närvaro i rymden” och avser att ytterligare öka sina satsningar på rymdverksamhet. Under de närmsta åren kommer Förenta staterna således att i allt högre grad satsa mer på bemannad rymdfart. Europas ansträngningar inom rymdområdet kommer starkt att påverkas av den pågående omvandlingen i Förenta staterna av NASA och satsningen på en förnyelse av den amerikanska rymdverksamheten.

Europeisk rymdverksamhet bedrivs i det europeiska rymdorganet ESA och i olika nationella och bilaterala projekt. Ett oberoende europeiskt tillträde till rymden är ett strategiskt viktigt mål för ESA. ESA beställer teknologi- och produktutveckling av europeisk rymdindustri. ESA finansieras i sin tur av medlemsstaterna. Produkter från europeisk rymdindustri säljs också till kunder på världsmarknaden.

Under de senaste åren har EU visat ett ökat intresse för rymdområdet och har ingått ett ramavtal med ESA. I förslaget på nytt konstitutionellt fördrag föreslås EU få en ny roll när det gäller att formulera målen för Europas rymdpolitik. EU:s budget kommer troligtvis innehålla anslag till Europas rymdverksamhet, i första hand för dess möjligheter att stödja områdena navigering och säkerhet. Den svenska rymdindustrins möjligheter i framtiden är i stor utsträckning beroende av hur EU:s ökade roll kan hanteras.

I Sverige är det europeiska perspektivet – att ha oberoende tillgång till rymden samt en satsning på Europas konkurrenskraft inom en kunskapsintensiv och strategisk sektor – i fokus inom rymdområdet. Samarbetet inom Europa har funnits sedan Sverige startade med rymdverksamhet och det är fortfarande av avgörande betydelse. Men trots att rymdverksamheten ständigt drivs i internationellt samarbete så karakteriseras den av starka nationella intressen. Detta har lett till att i stort sett alla länder parallellt med sitt internationella samarbete ger utvecklingsuppdrag till sina företag för att bibehålla den egna industrins konkurrenskraft.

Rymdindustrin i Europa har minskat de senaste åren. Det beror dels på avslutade utvecklingsuppdrag (främst Ariane 5) och dels på att satellitmarknaden har mättats i takt med ökad livslängd för satelliter samt ökad kapacitet tack vare övergång till digital teknik. År 2002 omsatte den europeiska rymdindustrin totalt (både kommersiella och offentliga projekt) 4,7 miljarder euro och sysselsatte cirka 33 000 personer.¹⁰ En svag ökning förutses för åren 2005-2010 eftersom ett antal satelliter i bana behöver ersättas. Dessutom ökar antalet satelliter för observation av jorden med radar och optiska sensorer. Det handlar dock fortfarande om ett relativt litet antal satelliter.

¹⁰ EUROSPACE, Facts & Figures 2004.

Rymdindustrin drivs av kommersiella civila tillämpningar såsom telekommunikation. Industrin drivs också av att ett antal länder vill vara oberoende och ha egen tillgång till rymden för bland annat militära ändamål. Nationell rymdforskning är ytterligare en drivkraft.

2.6 Konsolidering av flyg- och rymdindustrin

Den långsiktiga trenden är att antalet civila och militära flygprojekt minskar samtidigt som nya projekt blivit mer globala och med flera internationella aktörer involverade. Detta leder till mer specialiserade aktörer. Denna omställning har tagit längre tid i Europa än i Förenta staterna, delvis beroende på europeiska ambitioner att behålla ett brett försvarsindustriellt kunnande nationellt.

I Förenta staterna har det sedan många år skett en konsolidering av flyg- och försvarsinriktade företag. Denna konsolidering har också främjats av den amerikanska staten. Från 1993 och framåt har ett tjugotal stora sammanslagningar skett. Dessa olika företag har oftast produkter och kompetenser som kompletterar varandra. Som ett resultat har Förenta staterna ett fåtal dominerande företag vilket kan leda till försämrad konkurrens. De stora sammanslagningarna inom amerikansk industri bedöms som avslutade. De senaste åren har istället präglats av utförsäljning av verksamhet från de stora aktörerna som Boeing, Lockheed och Raytheon. Dessa företag har valt att fokusera på sin kärnverksamhet och minska skuldbördan.

Förenta staterna agerar som tidigare med en exportrestriktionspolitik som innebär svårigheter att vidareexportera produkter som bygger på avancerad amerikansk teknologi. Samtidigt ges erbjudanden till europeisk industri om deltagande i amerikanska program. Deltagande från ett lands industri kräver dock generellt nationella åtaganden om köp av den färdiga produkten.

Boeing och Airbus är idag de enda leverantörerna av stora civila flygplan¹¹ på världsmarknaden. Boeing är sedan övertagandet av McDonnell-Douglas enda amerikanska aktören och Airbus har successivt formerat sig till ett starkare europeiskt företag. Boeing har omfattande civil och militär verksamhet. Airbus har en division för militärt flyg med transportflygplanet A400M, som befinner sig i utvecklingsskedet, samt tankflygplan, MRTT.

I Europa är nio tiondelar av försvarsindustrin koncentrerad till Storbritannien, Frankrike, Tyskland, Italien, Spanien och Sverige. En stor del av industrin är statlig eller delvis statlig. Detta gäller främst i Frankrike, Italien och Spanien vilket försvårar en snabb konsolidering på europeisk nivå i enlighet med industrins

¹¹ Definierade som flygplan med plats för fler än 150 passagerare.

önskemål. Rationalisering och konsolidering inom den europeiska försvarsindustrin har i stället främst skett inom respektive land. Ett sådant exempel är Saabs köp av Celsius och AerotechTelub. Större förändringar som berör industrier i flera länder har också ägt rum i Europa.

En stor förändring skedde år 2000 då tysk-fransk-spanska European Aeronautic Defence and Space Company (EADS) bildades genom sammanslagningen av tyska DASA, spanska CASA och franska Aerospatiale. År 2000 bildades också Thales, ett försvarselektronikföretag med omfattande verksamhet inom flygsystemområdet, genom att Thomson-CSF förvärvade Racal Electronics och sålde Crouzet-Automatismes. Kort dessförinnan, 1999, bildades BAE Systems i sammanslagningen av British Aerospace och Marconi. BAE Systems ägde redan tidigare 35 procent av Saab. BAE Systems har också en omfattande verksamhet i Förenta staterna.

Ryssland ingår inte i den internationella industrikonsolideringen. En nationell konsolidering genomförs samtidigt som rysk flyg- och rymdindustri deltar i ett ökande antal internationella samarbeten.

Konsolideringsprocessen inom flygmotorindustrin har inte kommit lika långt som på flygsystemområdet. Det finns dock några exempel i bland annat Rolls-Royce uppköp av BMW Rolls-Royce och Volvo Aeros av Norsk Jet. Konsolideringen av europeisk flygmotorindustri har till stor del genomförts i form av specialisering och än så länge endast till mindre del i form av fusioner eller förvärv. De nationella flygmotorföretagen har specialiserat sig för att kunna samverka i internationella projekt, europeiska såväl som amerikanska. Konkurrenskraften byggs upp genom ett målmedvetet synergiutnyttjande mellan militära och civila flygmotorprogram. Vissa europeiska företag som Avio, Snecma och Volvo Aero har dessutom ett tredje ben för synergiutnyttjande i form av verksamhet för raketframdrivning.

Det finns flera tydliga exempel på program där europeisk flygmotorindustri samverkar och bidrar inom ramen för respektive företags specialisering. Ett sådant exempel är motorn TP400 till A400M. Ett antal av de europeiska motorföretagen deltar i den gemensamma motorutvecklingen baserat på etablerad specialisering och ett starkt synergiutnyttjande av andra militära och civila program. På motsvarande sätt samverkar den europeiska rymdframdrivningsindustrin i framtagandet av vätskedrivna raketmotorer.

En hög andel nationell militär omsättning ger en lönsamhetsgrund utan den civila marknadens stora svängningar och även möjlighet till ett större mått av synergiutnyttjande mellan militära och civila program. De europeiska nationernas satsningar på flyg- och rymdindustrin sker främst genom de militära utvecklingsprogrammen och de flesta bolag med en framgångsrik civil verksamhet har också en omfattande militär verksamhet. Europeiska flygmotorföretag har i genomsnitt

omkring 25 procent av sin omsättning i militär verksamhet genererad av den egna nationen. I takt med ökade krav och högre teknologinivå för civila flygmotorer ökar dock överföringen av teknologi från civila till militära applikationer.

Motorutvecklingen leds av General Electric, Pratt & Whitney i Förenta staterna och Rolls-Royce i Europa som utvecklar och tillverkar både militära och civila flygmotorer. Inom motorutveckling deltar Volvo Aero i ett flertal program tillsammans med västvärldens ledande motorföretag som partner med egen specialisering på komponenter.

Motorföretagens affärsmodell och produkterbjudande har förändrats markant det senaste årtiondet. Allt mindre av hårdvaran som säljs produceras av motorföretagen samtidigt som allt större ansvar läggs ut på specialiserade partners och underleverantörer. Detta innebär att informationsutbyte och samfunktion kommer att öka i betydelse då framtidens motorer utvecklas i alltmer omfattande partnerskapsnätverk. Samtidigt har motorföretagens produkterbjudande gått från att tillhandahålla en motor till att omfatta ett helhetserbjudande där operatören eller flygbolaget kanske inte ens äger motorn, utan betalar för att nyttja dragkraft med tillgänglighetsgaranti. En konsekvens av detta är att motorföretagen har integrerat framåt i värdekedjan och numera i ökad utsträckning kontrollerar även översyns- och servicedelen.

2.7 Flyg- och rymdforskning

Flyg- och rymdindustrin är en av de branscher som har högst andel forskning och utveckling (FoU) i relation till omsättningen. FoU utgjorde 14 procent av omsättningen, eller drygt 10 miljarder euro, för europeisk flyg- och rymdindustri år 2002. I jämförelse är FoU-andelen i genomsnitt för europeiskt näringsliv 8 procent.¹²

- Den offentliga andelen av investeringar i forskning och utveckling är 44 procent. 70 procent av offentliga investeringar i forskning och utveckling är relaterat till militär verksamhet.
- Flyg- och rymdindustrin särskiljer sig från de flesta andra branscher genom att den avsätter en mycket hög andel av branschens omfattande forsknings- och utvecklingsresurser, cirka 35 procent av total forskning och utveckling, till ren forskning i syfte att inte bara kommersialisera ett befintligt teknikkunnande utan även driva kunnandet framåt.

Den forskning som är nödvändig för flyg- och rymdindustrins utveckling bedrivs av olika aktörer med olika verksamhetsmotiv, vilket leder till en heterogen förändring av forskningen. Vilken forskning som är relevant för flyg- och

¹² Booz Allen Hamilton ”Den europeiska flyg- och rymdindustrin”, juli 2004.

rymdindustrin bestäms av näringsens yttre förutsättningar och kan variera mellan olika industrigrenar. Det finns dock ett antal gemensamma drag i den utvecklingen:

- Ökad betoning av systemintegration och komplexa system
- Specialisering genom koncentration till egna styrkeområden
- Ökat samarbete, internationellt, nationellt och mellan olika aktörer

Några områden som är särskilt intressanta för flyg- och rymdverksamheten är:

- Signaturanpassning
- Farkosters autonomi och tillförlitlighet
- Kraftfullare beräkningsmetoder
- Nya materialegenskaper
- Styrning av olinjära system
- Miniaturisering
- Miljöanpassning
- Informationsinhämtning och bearbetning
- Högtemperaturmaterial
- Bistatisk radar
- Produktionsprocesser
- Aerodynamik
- Strukturteknik
- Flygmekanik

Inom universitet, högskolor och forskningsinstitut har framför allt utvecklingen på beräkningsidan gjort det möjligt att bemästra allt mer avancerade problem. Det har inneburit ett samtidigt närmande mellan och en fördjupning inom traditionella discipliner. Ett i många länder ökat beroende av extern finansiering för forskning har lett in forskare på problemställningar som inte låter sig avskämmas lika enkelt som tidigare. Detta har stimulerat till vidare komplexitet i problemställningar och ansatser. Samverkan med andra parter har också medfört integration på ett övergripande plan. Samma trend kan noteras bland andra aktörers forskningsverksamhet.

Detta innebär inte att behovet av detaljkunskaper och forskningsförmåga inom traditionella områden minskar. Egna kompetensområden som inger respekt är en förutsättning för att komma åt annan kunskap och forskningsmetodik, bland annat inom internationella forum. Koncentration till starka forskningsområden är en uttalad strategi inom många universitet och högskolor, men utvecklingen fördröjs ofta av oförmågan att avveckla svaga områden.

Baserat på specialisering uppstår behov av samarbeten, en utveckling som för universitet och högskolors del ännu är i sin linda. Tydligast är samarbetet kring tyngre experimentell utrustning och beräkningskapacitet. Det finns exempel på såväl samfinansierade laboratorier som samverkan under alliansliknande former

för tillgång till anläggningar. Avancerad materialforskning kräver tillgång till experimentell utrustning som knappast något enskilt universitet idag har råd med. Det gäller inte minst den grundläggande materialforskningen men även syntes, komponentframställning och testning har behov av kostsamma laboratorier. Detsamma gäller många delar av elektronikforskningen.

Genom utökat samarbete mellan forskningsinstitut, universitet och högskolor ges tillgång till allt mera avancerad experimentell utrustning. Anläggningar med höga investerings- och driftkostnader behöver ofta stödjas av en stor mängd forskare från olika discipliner och bör därför drivas som samarbetsprojekt, vilket också möjliggör samfinansiering. På samma sätt kan överkapacitet hos enskilda aktörer komma till bättre nytta genom att utnyttjas av flera aktörer. Processen bidrar positivt till ytterligare profilering och arbetsfördelning.

Sett ur ett företagsperspektiv med fokus på utveckling av fullständiga system sker samma förändring. Kostnaderna för forskning och utveckling ökar och det blir svårt även för stora företag att på egen hand utveckla nya system. Den försvarsrelaterade forskningen inom flyg- och rymdområdet påverkas av minskande försvarsanslag och de militära myndigheternas minskade vilja att bära risk i utvecklingsprojekt. Samverkan blir en möjlig strategi för företagen att upprätthålla kompetens och säkerställa delaktighet i stora projekt.

Globalisering och specialisering ställer allt större krav på samverkan mellan företag, universitet, högskolor och institut i fråga om teknologi- demonstrations- och produktutvecklingsarbete. Ett väl utvecklat nätverk som tar hänsyn till de olika roller som finns för universitet, högskolor och forskningsinstitut är ett krav för att möta marknadens krav på tillhandahållande av kompetens och teknologi.

Flyg- och rymdindustrin kännetecknas av en stor forskningsvolym där en stor del är tillämpad forskning. Den omfattande offentliga finansieringen av flyg- och rymdrelaterad forskning i Europa grundlägger ett nära samarbete mellan olika aktörer, industrin, forskningsinstitut samt universitet och högskolor.

2.8 Globala trender inom flyg- och rymdområdet i sammandrag

De viktigaste globala trenderna inom flyg- och rymdområdet kan kortfattat beskrivas i följande punkter:

- Flyg- och rymdindustrins företag agerar mer internationellt.
- Försvarsanslag globalt ökande, framförallt i Förenta staterna, Storbritannien och Frankrike, men minskande i många andra europeiska länder.
- Ökat utnyttjande av synergier mellan verksamheten för militärt, civilt och rymd.
- Den civila andelen av flyg- och rymdområdet ökar.

- Beställningar av flyg- och rymdsystem blir färre, alltmer komplexa och genomförs i internationell samverkan.
- Ökad betoning på fler obemannade militära flygsystem som blir alltmer kvalificerade.
- Allt högre krav på flygande plattformars delsystem och möjligheter att över tiden uppgradera delsystemen.
- Färre systemsammanhållande företag och ökande specialisering bland aktörerna.
- Större krav ställs på lägre livscykelkostnader och bättre miljöanpassning i både civila och militära system.
- Inom rymdområdet blir det allt viktigare med lägre uppskjutningskostnader och satelliter med större kapacitet och funktionalitet, samt en ökad industrialisering av verksamheten.
- Fortsatt miniatyrisering möjliggör utökad funktionalitet och att komplexa system kan byggas in i mindre och lättare strukturer.

3 Svenska förutsättningar

3.1 Ekonomisk betydelse av branschen i Sverige

Den svenska flyg- och rymdindustrin omsätter knappt 20 miljarder kronor per år. Rymdområdet svarar för knappt 2 miljarder kronor. Dominerande företag är Ericsson Microwave Systems, Rymdbolaget, Saab, Saab Ericsson Space och Volvo Aero. Omkring hälften av omsättningen är militär och hälften civil. Merparten av den civila omsättningen är från export medan det är det motsatta förhållandet på den militära sidan. Sammanlagt är cirka hälften export och exportandelen är ökande.

Flyg- och rymdindustrin sysselsätter omkring 12 000 personer i Sverige. När industrins betydelse i termer av relativ andel av svenskt näringsliv ska bedömas måste dess underleverantörer räknas in. Med den beräkningsmodell som används i en europeisk branschstudie¹³ kan det uppskattas att svensk flyg och rymdindustri, inklusive underleverantörer, svarar för drygt 3,5 procent av arbetskraften i svensk tillverkningsindustri. Då antas att varje arbetstillfälle i flyg- och rymdindustrin genererar två arbetstillfällen i leverantörsföretag.

Flyg- och rymdindustrin i Sverige lägger omfattande resurser på forskning och utveckling (FoU). Det görs direkt av företagen och även av företagen i samverkan med myndigheter, universitet, högskolor och institut. Branschen bedriver ett årligt FoU-arbete för cirka 3 miljarder kronor, eller knappt 15 procent av

¹³ *The European Aerospace Industry: Facts & Figures 2000*, utgiven av AECMA.

omsättningen. Som jämförelse är FoU-andelen inom de 15 mest FoU-intensiva svenska företagen i genomsnitt mindre än 10 procent.¹⁴

Flygindustrins position idag bygger på de svenska militära flygprogrammen, där den senaste tillämpningen är JAS 39 Gripen. Detta program har potential att inom den närmaste tioårsperioden ge en väsentlig kompetensutveckling inom flygindustrin. Det handlar då dels om den vidareutveckling av förmågor som krävs för att JAS 39 Gripen skall lösa sina uppgifter i de framtida svenska försvarsuppdragen, dels om de förmågor som utvecklas för befintliga och nya exportkunder. Med fortsatta framgångar på exportområdet kan betydande medel tillföras den svenska flygverksamheten. Export av Gripen kan därmed få stor betydelse för tillväxt och kompetensutveckling i landet.

I det här kapitlet kommer först de viktigaste svenska aktörerna på området att beskrivas. Därefter presenteras förutsättningarna för den svenska flyg- och rymdverksamheten ur tre perspektiv som motsvarar marknadsuppdelningen, militär flygmarknad, civil flygmarknad och rymdmarknaden. Beskrivningen fördjupas sedan med att anlägga ett forskningsperspektiv på flyg- och rymdverksamheten. Slutligen beskrivs verksamhetens betydelse för regional utveckling, finansieringssituationen, samspelet mellan olika aktörer och några av de utvecklingsmöjligheter som finns.

3.2 Svenska aktörer

Den svenska flyg- och rymdindustriella verksamheten bedrivs huvudsakligen inom de internationellt verksamma koncernerna Saab, Volvo, Ericsson och Rymdbolaget. Dessa ger internationell närvaro, hög grad av trovärdighet och stabilitet. Dessutom är den forskning som bedrivs av FOI av stor betydelse för flyg- och rymdverksamheten i Sverige.

Det finns en samverkan mellan Saab, Volvo och Ericsson i det dominerande flygprojektet i Sverige - Gripensystemet. Företagen har olika förutsättningar att inom sina respektive områden söka samarbeten i internationella projekt. Det innebär likartade strategier för företagen, men de tillämpas på helt olika sätt. Saab eftersträvar samarbete med andra systemintegratörer och delsystemleverantörer, Volvo med andra motortillverkare, Ericsson med sensorindustrin globalt.

För att företagen skall vara internationellt konkurrenskraftiga krävs väl utvecklade forsknings- och teknologiprogram, nationella såväl som internationella. Industrin har etablerat nätverk med högskolor och universitet för att tillsammans utveckla spetskompetens och säkerställa en rekryteringsbas. Högteknologisk tillämpad forskning bedrivs i partnerskap, med värdefulla resultat för både företaget och

¹⁴ *Astra Zeneca bromsar FoU-raset*, artikel i Ny Teknik nr 11, 10 Mars 2004.

forskning. Vidare bedrivs demonstration av nya teknologier inom de europeiska ramprogrammen och det europeiska rymdsamarbetet. Steg har även tagits att driva demonstrationsarbete bilateralt med partners.

3.2.1 Saab

Saab har 13 000 anställda, merparten i Sverige där forskning, utveckling och tillverkning huvudsakligen sker och omsatte 17 miljarder kronor år 2003. Forskning och utveckling utgör drygt 20 procent av omsättningen. Flygverksamheten omfattar 60 procent av Saabs totala verksamhet och är huvudsakligen lokaliserad i Linköping, Jönköping och Stockholm.

Saab är börsnoterat sedan 1998. Största ägare är det svenska Investor och det brittiska BAE Systems. Saab har sitt ursprung i utveckling och produktion av stridsflygplan för det svenska försvaret samt lednings- och verkanssystem. Företaget har efter förvärvet av Celsius år 2000 genomfört en omstrukturering av stora delar av svensk försvarsindustri, samt avknoppat verksamheter till nya företag.

Saab levererar ett brett utbud av försvarsprodukter. Export utgör idag hälften av omsättningen, och exportandelen är ökande. Gripen dominerar flygverksamheten, men produktportföljen innehåller även ett stort antal flygrelaterade delsystem såsom flygburna vapen, sensorer, navigeringssystem, planeringssystem, presentationsutrustning, avioniksystem och telekrigssystem. Företaget har också många produkter utanför flyg- och rymdområdet, som robotsystem och utbildningssystem, med stort innehåll av gemensam teknik där synergimöjligheter utnyttjas.

Systemintegration är en av företagets kärnkompetenser och Saab är idag ett av fem företag i världen som kan utveckla, tillverka och vidmakthålla moderna stridsflygplan. Genom lång erfarenhet som ansvarig för komplett flygplansystem och förmågan att verka på systemnivå har Saab och svensk flygindustri möjlighet att i framtiden vara en samarbetspartner på systemnivå i nya flygsystem på det militära området. Gripen utgör här en styrka för Sveriges möjligheter att ta utvecklande nischer i framtida samarbetsprojekt. Saab genomför nationella program och deltar i europeiska samarbeten i demonstratorer och forskning kring obemannade flygsystem såsom UCAV och MALE.¹⁵

Saab har tidigare tillverkat egna regionalflygplan, Saab 340 och Saab 2000. Flera av dessa flygplan ingår idag i företagets leasingportfölj. Saab utför också modifieringar och underhåll av egna och andra leverantörers flygsystem, liksom

¹⁵ Förkortningar för *Unmanned Combat Aerial Vehicle* och *Medium Altitude Long Endurance*.

utveckling och tillverkning av stödsystem inom flygområdet. Företaget erbjuder även tekniska tjänster inom flygområdet.

Vid sidan av systemintegrationskompetensen kan Saabs flygverksamhet indelas i två huvudområden, system och struktur. Saab har på den militära sidan främst sina partners och samverkansprogram i Europa, medan den civila strukturverksamheten riktar sig mot både Airbus och Boeing.

Saab har sedan länge samarbetat med BAE Systems i utveckling av teknologier för stridsflygplan. Samarbetet spänner över ett stort antal områden, från beräknings- och konstruktionsmetodik till kompositteknik och utprovning. Saab har tillsammans med BAE Systems gjort ansevärd investeringar i utveckling av exportversionen av Gripen. Av de sex hittills avslutade affärer där Gripen deltagit mot utländska konkurrenter har tre vunnits.

Exportaffärer innefattar långsiktiga och omfattande åtaganden om produkt-, teknik och industrisamarbete med andra länder, ibland även genom investeringar i utländsk industri såsom i Grintek i Sydafrika eller uppbyggnad av utvecklingsförmåga i köparlandet. På det här sättet medverkar svensk flygindustri också till att skapa industrisamarbeten utanför flygområdet.

Saab levererar delsystem till flera andra militära och civila flygsystemleverantörer. I ett växande samarbete med Airbus utvecklar och tillverkar Saab delar till Airbus A320, A340 och A380, liksom till Boeings civila flygplan. Saab samarbetar även med helikoptertillverkare och levererar taktiska system och framkropp till helikopter NH90.

Företagets teknikförsörjning sker till stor del genom samarbeten i europeiska forskningsprojekt, dels i multinationella program, dels genom bilaterala tekniksamarbeten med utländsk flygindustri. Genom ett teknikkontor i Förenta staterna, avtal med bland andra MIT och deltagande i amerikanska forskningsprogram har Saab tidigt kunnat demonstrera ny teknik i egna tillämpningar.

3.2.2 Volvo Aero Corporation

Volvo Aero Corporation har 3 400 anställda och omsatte 8 miljarder kronor under 2003. Verksamheten är huvudsakligen lokaliserad till Trollhättan och Bromma, Kongsberg i Norge och Boca Raton i Förenta staterna. Volvo Aero är ett bolag inom Volvo-koncernen.

Volvo Aeros utveckling och produktion av motorer för militära flygplan fungerar som språngbräda och bas för företagets nu mycket betydande verksamhet som partner till utländska tillverkare av civila flyg- och raketmotorer och inom området motorunderhåll. Företaget har utvecklat stor internationell konkurrens-

kraft baserat på kompetens genererad i de nationella militära programmen där Volvo Aero har ansvaret för flygmotorerna till svenska försvaret. Denna konkurrenskraft är demonstrerad i upprepade affärer med delsystem- eller komponentansvar i internationella civila och militära flygmotorprogram samt inom europeiska raketframdrivningsprogram.

I början av 1980-talet beviljades Volvo Aero ett statligt villkorslån med intentionen att minska företagets beroende av den militära verksamheten. Det strategiska valet var att koncentrera den civila verksamheten till delsystem och komponenter som ställer höga krav på kompetens och teknologi. En betydande omorientering av företagets verksamhet har genomförts. Från att vara ett militärt flygmotorföretag med 80 procent av omsättningen relaterad till det svenska försvaret är det nu ett företag med 90 procent av omsättningen relaterad till kunder på exportmarknaden. Volvo Aero stod år 2002 för halva den civila omsättningen genererad inom svensk försvarsindustri och har uppvisat en stark tillväxt.

Volvo Aeros fortsatta framgång förutsätter utveckling av företagets kompetens och teknologi. Då den militära verksamheten inom Volvo Aero belägger cirka hälften av företagets teknikresurser och starkt bidrar till nuvarande och framtida kompetens är minskade militära uppdrag ett hot för den militära såväl som den civila verksamheten. Synergier mellan militärt, civilt och rymd realiseras i allt större utsträckning inom de områden där företaget skapat konkurrenskraft som utvecklande partner.

Inför framtida militära och civila affärer har företaget specialiserat sig för att i partnerskap komplettera europeisk och övrig internationell flyg- och raketmotorindustri. Med detta som bas kan Volvo Aero utgöra en fortsatt drivkraft för nationell nytta och tillväxt. För fortsatt utveckling av Volvo Aero bör ansvaret för vidmakthållande av motorn till Gripen kompletteras med framtida militära affärer med svenskt intresse och en vidareutveckling av de civila affärerna.

Nya militära och stora civila flygmotorer tas fram i en europeisk eller global partnerskapsstruktur, där Volvo Aero varit verksam sedan 1980-talets början. Volvo Aero deltar i värdekedjan under samtliga faser från teknologiutveckling i partnerskap till produktion och service. Volvo Aero är omväxlande partner, leverantör, kund och konkurrent med övrig flygmotorindustri såsom General Electric och Pratt & Whitney i Förenta staterna, Rolls Royce i Storbritannien, Snecma i Frankrike, MTU i Tyskland, Avio i Italien, ITP i Spanien och IHI i Japan. Bolaget har investerat i flera program och deltar där som risk- och vinstdelande partner.

Volvo Aero har en marknadsposition där företaget har lyckats att etablera sig i projekt som har hög marknadstäckning av den definierade marknaden. Företagets

komponenter sitter i mer än 80 procent av de stora civila flygmotorer som levereras, med en total marknadsandel på 20 procent av volymvärdet av samtliga specialiseringskomponenter. Siffran för stationära gasturbiner som baseras på flygmotorer ligger på 90 procent. På rymdsidan är marknadstäckningen 90 procent på den europeiska marknaden. Företagets rymdverksamhet beskrivs vidare under rubriken Svensk rymdindustri.

3.2.3 Ericsson Microwave Systems

Ericsson Microwave Systems har 1 700 anställda och omsatte 3,3 miljarder kronor under år 2003, varav två tredjedelar på exportmarknaden. Drygt hälften av omsättningen var inom flygsystem. Hit hör radar och systemdator för Gripen, system för *Airborne Early Warning & Control* (AEW&C) och arbete med andra flygande radarapplikationer, flygande telekrigsapplikationer samt kommunikationslänkar för robotar. Företaget producerar också radar för armé- och marinapplikationer, kommunikationsutrustning samt deltar i utvecklingen av nätverksbaserat försvar och nationella säkerhetsnät. Verksamheten är lokaliserad till Göteborg (Mölnadal), Luleå, Skövde och Stockholm.

De företag som liksom Ericsson Microwave Systems är verksamma inom militär radarverksamhet måste idag arbeta mot en stor del av världsmarknaden för att uppnå rimliga skalfördelar. Det är viktigt att tillhöra en koncern som har närvaro på många ställen i världen. Ericssons styrka ligger bland annat i den tekniska synergien med mobil telekommunikation, men också i förmågan till vertikal integration för att erbjuda kundspecifika system.

Ericsson har inom radarområdet under lång tid samverkat med andra försvarsföretag, särskilt i Europa. Viktiga partners under åren har varit och är Oerlikon Contraves i Schweiz, BAE Systems i Storbritannien, Embraer i Brasilien, MBDA och Thales i Frankrike, Intracom och ISIH i Grekland samt andra försvarsföretag i Sverige. I Norge bedriver Ericsson en kompletterande verksamhet inom försvarsområdet.

Ericsson Microwave Systems är också leverantör av system för flygburen spaning och ledning i vilka den flygande plattformen utgör ett delsystem. I denna roll har företaget samarbete med andra system- och delsystemleverantörer som Embraer och Thales.

Företaget deltar även i sameuropeiskt forsknings- och utvecklingssamarbete inom ramen för EU ramprogram, WEAG och ETAP. Utveckling av komponenter för nästa generation flygradar byggd på AESA-teknik sker inom ramen för dessa samarbeten.

I flera nischer är bolaget ledande tillverkare utanför Förenta staterna. Dit hör artillerilokaliseringsradar, AEW&C samt kommunikationslänkar för säker militär kommunikation och kommunikationslänkar för missiler. Inom andra nischer såsom radar för stridsflygplan och radar för militära fartyg är bolaget en av några få tillverkare i Europa.

3.2.4 FOI - Totalförsvarets forskningsinstitut

Totalförsvarets Forskningsinstitut FOI är en statlig myndighet med 1 350 anställda och en omsättning på knappt 1,3 miljarder kronor. Försvarsmakten är huvudkund för dess forskningsprojekt, men institutet har en ambition att utöka kundbasen. Genom sin inriktning på tillämpningsnära forskning är institutet en länk mellan akademisk forskning och kommersiella tillämpningar. FOI står för huvuddelen av Sveriges kompetens inom de flygtekniska områdena experimentell aerodynamik och strömningsberäkningar. FOI bedriver också forskning med tillämpning på viktiga delsystem inom flyg- och rymdområdet, till exempel sensorer, sensordatabehandling, beslutsstöd, människa-systeminteraktion, navigering, kommunikation, autonoma funktioner och styrsystem.

FOI ligger långt framme i utveckling av så kallade smarta strukturer och metoder för *structural health monitoring*. Det här kan bli ett svenskt profilområde och Airbus väntas beställa tjänster inom detta område direkt från FOI. Applikationer för tekniken finns även inom hus- och fartygsbyggande. Andra flygtekniskt relevanta teknologiområden som FOI arbetar med är strukturmodellering, strukturhållfasthet, nanostrukturella material, flygdynamik och styregenskaper.

FOI är starkt inom beräkningar av emissioner och buller i samband med flygtrafik, medverkar i både svenska och utländska myndigheters miljöarbete inom flygtransportområdet.

Som forskningsinstitut tillhandahåller FOI avancerade experimentella resurser som kan användas av myndigheter, industri och för egen forskning. En betydande del av kundbasen för den experimentella verksamheten består av civila och utländska kunder. Bland de experimentella resurserna återfinns flera vindtunnlar, luftstridsträningsanläggning, olika typer av flygsimulatorer, hållfasthetslaboratorium, ekofritt rum, radarmätplats samt en planerad kompressorprovrigg.

Därutöver har FOI experimentell kompetens för undersökning av raket- och andra robotmotorer. På detta område utförs provning åt såväl svenska som internationella myndigheter och företag. Egen forskning sker för nya typer av motorer, framförallt för pulsdetonationsmotorer, och institutet har hög kompetens vad gäller energetiska material, till exempel miljövänliga raketbränslen som kan ersätta hydrazin och andra miljöförstörande bränslen för såväl atmosfäriska som rymdtillämpningar.

Såväl den experimentella som analys- och beräkningsverksamheten vid FOI är tillgångar för rymdtillämpningar i samband med uppskjutning och återinträde, och FOI utför här såväl experiment som analys och beräkningar framför allt kopplade till ESA. Kompletterat med aktiviteter inom fjärranalys, kommunikation, satellitnavigering och raketbränslen tydliggörs att FOI även är en samarbetspartner på rymdområdet.

Nationellt samarbetar FOI med den svenska flyg- och rymdindustrin inom Försvarmaktens FoT-verksamhet och NFFP. Även underleverantörsuppdrag genomförs, bland annat används verktyget EDGE av Saab Aerosystems för strömningsmekaniska beräkningar och Volvo Aero använder institutet för modellering av IR-signaturer. FOI medverkar i det svenska GEMS-projektet för modellering av radarsignatur och antennegenskaper och nyttiggör här sitt kunnande inom beräkningsteknik i ett brett samarbete med Ericsson, AerotechTelub, Saab samt universitet och högskolor.

FOI samarbetar internationellt inom prioriterade områden där antingen den svenska industrin har nytta av resultaten eller ett strategiskt behov finns. Ett exempel på samverkan är att tillsammans med Volvo Aero stärka den gemensamma kompetensen inom lättviktskonstruktioner, experimentell- och beräkningsaerodynamik, signaturanpassning samt strömningsstyrning. FOI har ett betydande internationellt nätverk inom både flyg- och rymdteknik, innefattande GARTEUR, EREA, ESA, EWA (European Windtunnel Association) och FN-organet ICAO (International Civil Aviation Organization). Vidare är institutet aktivt i EU:s ramprogram och den nya satsningen på säkerhetsforskning.

För sina amerikanska forskningssamarbeten erhåller FOI finansiering från bland annat det amerikanska flygvapnet och DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency). Ett konkret exempel på samarbete med amerikanska forskningsinstitut gäller så kallade *large eddy simulations* för förbränningsmodellering. Institutets amerikanska partners är viktiga inte enbart som finansiärer utan kanske främst som inkörsport för ett vidare tekniskt samarbete och bättre tillträde till den amerikanska marknaden.

3.2.5 Svensk rymdindustri

Under 2003 sysselsatte svensk rymdindustri omkring 1 100 personer och omsatte cirka 1,7 miljarder kronor. Industrins styrka i ett internationellt perspektiv är att den täcker stora delar av kedjan: apparatnivå, delsystemnivå och systemnivå såväl som förmåga inom drift och användning av rymdsystem.

De tre stora svenska rymdföretagen är olika till sin karaktär. Saab Ericsson Space och Volvo Aero arbetar på apparat- och delsystemnivå, medan Rymdbolaget också

är verksamt på systemnivån och inom uppsändning och drift av rymdsystem. Dessutom finns ett antal mindre företag som vidareutvecklar vissa specialiteter som de stora företagen valt att inte arbeta vidare med. De svenska företagen är relativt oberoende från de stora rymdföretagen i Europa.

Saab Ericsson Space är ett mellan Saab (60 procent) och Ericsson (40 procent) samägt bolag som specialiserat sig som oberoende leverantör av utrustning för rymdfarkoster. Saab Ericsson Space har en stark position på världsmarknaden inom ett antal nischer: datorer och datautrustningar, antenner och mikrovågs-elektronik samt styr- och separationssystem. Dessa utrustningar används i projekt för telekommunikation, navigation, forskning, jordobservation samt i bärraketer.

Företaget är lokaliserat i Göteborg och Linköping. Företaget har ett helägt dotterbolag i Wien, Austrian Aerospace. Försäljningen uppgick under 2003 till 624 miljoner kronor och antalet anställda var 530. Mer än 95 procent av beställningarna gällde exportaffärer där satellittillverkare i Europa dominerade bland kunderna. Viktig del av affärsvolymen hänför sig till Förenta staterna, Ryssland och Japan. Beställningarna har till 51 procent ursprung i offentligt finansierade program inom ESA och bilateralt. Återstående 49 procent representerar rent kommersiella affärer med satellitleverantörer och bärraketföretag.

Rymdbolaget arbetar med att utveckla, sända upp och handha driften av rymdsystem. Företaget utvecklar satelliter, sondraketer och delsystem, särskilt inom digital ombordarkitektur, attitydkontroll och ombordautonomi. Rymdbolaget samverkar i utveckling av satelliter och sondraketer med främst tyska och franska företag. I framtagning och uppsändning av sondraketer har Rymdbolaget ett sedan lång tid etablerat partnerskap med EADS och DLR. Flygburna havsövervakningssystem säljs till kustbevakningar. Organisationer i Europa, Japan och Förenta staterna använder Esranges uppsändningsresurser för forskning och systemprovning. På Esrange finns kontrollrum och ett tiotal antenner för satellitstyrning och datamottagning åt kunder över hela världen. För drift av rymdsystem samverkar Rymdbolaget nära med det delägda amerikanska företaget Universal Space Network (USN). Rymdbolaget äger 25 procent av NSAB medan resten ägs av det Luxemburgbaserade SES Global, världens största telesatellitoperatör.

Rymdbolaget är huvudsakligen lokaliserat i Solna och Kiruna, ägs av staten, har 300 anställda och 400 miljoner kronor i omsättning. Beställningarna har till 45 procent ursprung i offentligt finansierade program inom ESA och bilateralt. Återstående 55 procent representerar rent kommersiella affärer med främst satellitägare.

Volvo Aero arbetar med att utveckla och tillhandahålla delsystem för framdrivningssystem i rymden. Företaget specialiserar sig på turbiner, brännkammare och utloppsmunstycken för raketmotorer. Volvo Aeros rymdverksamhet omfattar 150 anställda och omsätter 200 miljoner kronor. Volvo Aeros kunder finns förutom inom Europa (främst ESA) också inom Förenta staterna (främst NASA).

SWE-DISH Satellite Systems tillhandahåller satellitkommunikationsprodukter och -tjänster på världsmarknaden. Bolaget ägs av sina grundare samt Litorina Kapital, 3i, Nordic Wireless och företagsledningen. Företaget har en fabrik i Kalix, en omsättning på 250 miljoner kronor och 60 anställda.

Institutet för rymdfysik är en myndighet under Utbildningsdepartementet. Institutet genomför forskning och utbildning kring rymdfysik, atmosfärfysik och rymdteknik. Institutet har 100 anställda och har arbetsplatser i Kiruna, Umeå, Uppsala och Lund.

3.2.6 Små och medelstora företag

Små och medelstora företag (SME) finns som underleverantörer inom flyg- och rymdindustrin. Generellt är dock flyg- och rymdindustrin endast en av de branscher som de mindre företagen arbetar med, och många producerar även för exempelvis den medicintekniska marknaden, där kraven på kvalitet och tillförlitlighet liknar flyg- och rymdverksamhetens. Många av de mindre företagen har också nått utanför landet och exporterar sina produkter.

Flyg- och rymdindustrin som kund till SME skapar två viktiga effekter, dels förnyelse av företagens produkter och processer och dels utökas företagens marknad. Som en krävande kund kan större företag ge SME drivkraft för utveckling inom bland annat kvalitetsstyrning, processövervakning och produktionsutveckling, IT-nyttjande och arbete med organisationsutveckling. Kompetensnivån hos de mindre företagen är också av betydelse för de köpande företagets konkurrenskraft.

Start av nya företag i högteknologiska verksamheter kan försvåras av behovet av många kvalificerade kompetenser eftersom dessa oftast inte kan utnyttjas fullt ut av det lilla företaget. Inom flyg- och rymdindustrin tar det lång tid och är mycket kostsamt att bli en kvalificerad leverantör av hårdvara eller tjänster, vilket gäller för både stora och små företag. Nya företag saknar ofta det nödvändiga nätverk som krävs för att etablera sig på marknaden och verka i de långvariga projekt som är vanliga i denna industrisektor. Genom att uppfylla krav som ställs av den svenska flyg- och rymdindustrin kan SME även bli internationellt accepterade leverantörer.

Rymdstyrelsen har inrättat ett program som omfattar 5 miljoner kronor per år för utvecklingsprojekt inom små företag. Programmet utgör en möjlighet för småföretag att få hjälp med utvecklingsprojekt inom rymdverksamheter som navigation, telekommunikation och fjärranalys. Tillämpningsområdena är valda mot bakgrund av erfarenheten att det är i nedströmsaktiviteter som det är lättast att etablera nya företag.

3.3 Militära flygmarknaden

3.3.1 På väg mot ett insatsorienterat försvar

Det svenska försvaret genomgår en omfattande förändring. Från en tidigare huvudroll med mångsidig motståndsförmåga och hög tröskeeffekt gentemot angrepp som syftar till ockupation av hela eller delar av Sverige, inriktas försvaret nu mot en roll som utgår från kraven i ett europeiskt säkerhetssystem. Fasta basstrukturer i Sverige avvecklas och ersätts med mobila lösningar för att bättre kunna fungera i fredstida insatser utomlands. Rymd- och flygbaserade system för informationsinhämtning, kommunikation, transporter och navigation används i ökande omfattning. För att verka tillsammans med andra länder i gemensamma insatsstyrkor påverkas även ledningsformer och gränssnitt. Det sker en gradvis utveckling mot materiel med en högre grad av interoperabilitet mellan olika länders försvar, där kraven tas fram i samverkan mellan flera aktörer.

Framtida försvarssystem behöver innehålla en betydande del nätverkstänkande och flexibilitet med olika gränssnitt för varierande insatsförhållanden. Systemen ska kunna verka inom hela skalan från krishantering till krig. Ur Försvarmaktens perspektiv är en egen förmåga till systemintegration på hög systemnivå nödvändig. Det gäller oavsett om anskaffningsformen för en sådan komponent är en egenledd utveckling, ett deltagande i en multinationell samutveckling eller en direktanskaffning när produkten finns tillgänglig på marknaden.

Försvarsproposition 2004 beskriver bland annat konsekvenser av försvarets omorientering på materieförsörjningen. En stor förändring är introduktionen av begreppet nationella nischer som beskrivning av ett mindre antal materielområden dit utvecklingsresurser skall koncentreras. ”Med utgångspunkt i Försvarmaktens operativa förmågebehov bör sådan kompetens vid myndigheter och vid i Sverige verksam försvarsindustri utvecklas som är internationellt ledande, konkurrenskraftig och som kan bidra till att skapa internationella samarbeten. Ett begränsat antal nationella nischer bör prioriteras vid beslut om resurser för kompetensuppbyggnad och materielutvecklingskompetens.”¹⁶

¹⁶ Proposition 2004/05:5 – Vårt framtida försvar, sidan 121.

Regeringen bedömer i försvarspropositionen att satsningar bland annat på flygfarkoster inkluderande funktionsövergripande sensor- och datafusion, signatur, skydds- och systemdesign för närvarande har förutsättningar för att ge Sverige en önskad position inom försvarsmaterielområdet.

Propositionen säger också att försvarsindustriell kompetens i ökad utsträckning, när det är kostnadseffektivt, bör utnyttjas för systemintegration, underhåll och tillgänglighet samt i vissa fall även som systempartner. Ett utökat leverantörsansvar stämmer väl överens med en trend inom civil flygverksamhet som syftar till att finna kostnadseffektiva lösningar.

Betydande delar av materielanskaffningen till försvaret sker också genom upphandling i internationell konkurrens, så kallad direktanskaffning. Dessa kan genomföras med eller utan krav på *offset* (eller industrisamverkan). Med tydliga krav på offset underlättas möjligheterna att bibehålla en kompetens- och teknologibas som kan delas med andra verksamhetsgrenar. Den kan ge industrin såväl utvecklingsarbete som affärsvolym.

Den ekonomiska skillnaden mellan direktanskaffning och svensk industriell medverkan som delsystempartner i ett givet system är ofta liten. Utvecklingskostnader som i samarbetsprojekt delas mellan deltagande aktörer ingår också som en väsentlig del av kostnaden vid direktanskaffning. Skillnaden ligger snarare i beslutstidpunkt för eventuell anskaffning och möjlighet till systempåverkan. Ur ett industriellt perspektiv är det värdefullt att delta som samarbetspartner. En viktig förutsättning för att kunna delta som en fullvärdig samarbetspartner är att svensk industri kommer in i projektet så tidigt som möjligt, så att projektet kan användas för att utveckla den egna specialiseringen. De utvecklingstider som gäller för militära projekt innebär dock att ett tidigt beslut minskar handlingsfrihet.

3.3.2 Gripensystemet

För Försvarsmakten utgör Gripensystemet stommen för flygstridskrafterna under lång tid framåt. Gripenprogrammets betydelse får inte underskattas. Det svenska behovet av stridsflygplanutveckling kommer främst att vara orienterat mot vidmakthållande och utveckling av Gripen, som sker utifrån den politiska inriktningen av Försvarsmakten och därav följande krav på operativ förmåga. Det är troligt att Sveriges och exportkunders sammanlagda behovsbild ställer fortsatta krav på allsidighet, vilket kräver en bred flygteknisk kompetens i Sverige. Gripen-systemet, som tidigare svenska flygsystem, förutsätts kontinuerligt uppdateras och vidareutvecklas. Detta skiljer sig mot utländska flygsystem där uppgraderingar oftast görs i form av färre, men mer omfattande modifieringar.

Sveriges flygvapen kommer framöver att vara ett moderflygvapen för åtminstone tre utländska flygvapen: Tjeckiens, Ungerns och Sydafrikas. Av Gripenexporten

följer ett åtagande att leda vidareutvecklingen, bland annat genom gemensamma utgåvor av programvara, utbyte av taktiska erfarenheter och organisering av samverkansgrupper. Gripensystemet har till en del utvecklats med nyttjande av amerikansk teknologi och en vidareutveckling av systemet kan stödjas av ett fortsatt nära svenskt-amerikanskt samarbete.

Den långa livslängden i flygsystemen ger obalans över tiden i resursbehovet inom industrin. Historiskt har militära utvecklingsprojekt avlöst varandra inom svensk flygindustri. Därmed har företagens och övriga aktörers kompetens på både det civila och det militära området upprätthållits och vidareutvecklats. När fokus flyttas till serieproduktion och stödtjänster till användarna minskar behovet av den mest avancerade utvecklingskompetensen. Detta sker i närtid i och med avslut av grundutveckling av Gripen och det är därför av strategisk betydelse, både för industrin och för Försvarmakten, att en vidareutvecklingsförmåga för Gripensystemet säkerställs.

3.3.3 Förvarsrelaterad flygutveckling

Flygindustrin är under kraftig omställning från ett fåtal nationella militära program till ett deltagande i internationella produktsamarbeten. Nya internationella militära projekt föds antingen genom bilaterala överenskommelser eller via de internationella fora som syftar till att skapa förutsättningar för gemensamma projekt. Sverige är aktivt inom många av de fora som finns för att definiera dessa nya program. Deltagande i nya internationella militära utvecklingsprojekt förutsätter i regel att Sverige som kund till slutprodukten finansierar motsvarande andel.

De moderna europeiska stridsflygsystemen, Gripen, Rafale och Eurofighter, som nu är under leverans är allsidigt användbara och i hög grad utvecklingsbara. Dessa flygsystem tillsammans med uppdaterade äldre flygsystem kommer att vara verksamma under lång tid. Samutveckling för uppgraderingar på delsystemnivå och en inriktning mot gemensamma vapen- och sensorlaster, efterfrågas för att ytterligare rationalisera inom logistikområdet och skapa skalfördelar i serietillverkningen. Samma gäller stödsystem och tjänster för underhåll, utbildning och träning. De forskningsprogram som pågår inför nästa generation siktar mot leverans först efter år 2020. Flygsystemstudier pekar på att en högre försvars- och kostnadseffektivitet kan fås genom att bemannade flygsystem kompletteras med obemannade flygfarkoster.

Förutsättningar för att delta som partner i internationellt materielsamarbete är att den egna nationen är med i projektet och bidrar med finansiering, samt att företagen är kompetensmässigt konkurrenskraftiga. För att svensk flygindustri ska ha förmåga att ta framträdande roller i utveckling av nya flygsystem krävs nationella och internationella utvecklingsåtaganden i tidiga skeden, i samband med

studier, vid teknikutveckling och genom demonstratorer. Försvarsmyndigheterna bevakar möjligheter över en större bredd genom deltagande i harmoniseringsarbeten av krav inom ramen för mellanstatliga samarbetsavtal. Prioriteringar görs sedan vid val av lämpliga samarbetsprojekt och samarbetsområden. Idag finns en osäkerhet om vilka program Sverige kommer att delta i, vilket är en svårighet i den internationella dialogen mellan företag.

För att svensk flyg- och rymdindustri ska ha förmåga att ta framträdande roller och utveckla sin kompetens för nya samarbeten krävs en underbyggande verksamhet med nationella försvarsinriktade satsningar. Försvaret bidrar till utvalda teknikområden inom ramen för sin forsknings- och teknikutveckling och anlitar även industrin i samband med sina framtidsstudier.

Inom Europa pågår eller planeras för närvarande ett fåtal stora militära samarbetsprojekt inom flyg- och rymdområdet. Sverige har att ta ställning till deltagande i projekt beträffande bland annat obemannade flygfarkoster av flera slag, militära satellitsystem för sambands- och övervakningstjänster, gemensam pilotutbildning och samutnyttjande av testanläggningar. Sveriges förhållningssätt till sådana vägval har en stor betydelse för den svenska flyg- och rymdverksamhetens utveckling.

3.4 Civila flygmarknaden

Marknaden för civil flygtransport beräknas långsiktigt växa med cirka 5 procent per år. Sverige har goda förutsättningar att utnyttja denna tillväxt genom ökat deltagande i civila flygprojekt allt under förutsättning att vi kan vara internationellt konkurrenskraftiga. Av avgörande betydelse är teknologi, kompetens och finansieringsvillkor.

Svensk flygindustri har utnyttjat kompetens och erfarenheter från utveckling, produktion och drift av militära flygplan och regionalflygplan till att etablera sig internationellt som delsystemleverantör till stora civila flygplan. Volvo har tydliga nischer inom civila flygmotorer. Saab har hittills fokuserat på strukturdelar till Airbus och Boeing, men har ambitionen att även växa som leverantör inom flera civila delsystem. Ericssons spaningssystem ERIEYE har introducerats på den civila marknaden och vunnit framgångar.

Nya civila projekt kommer till genom att de stora systemsammanhållande företagen inom flygplans- och flygmotorområdet i partnerskap med utvalda industrier beslutar om projekt för att fylla ett upplevt marknadsbehov. Förberedelser i form av forskning, teknikutveckling och tekniska demonstratorer inom det civila flygområdet sker delvis inom EU:s forskningsprogram.

I civila flygprojekt krävs att företagen gör omfattande egensatsning i form av utvecklingsarbete som sedan återtas under produktionsfasen. Detta innebär att

företagen tar en betydande risk. Svenska staten har vid flera tillfällen bidragit till att reducera näringslivets risktagande genom att bevilja så kallade villkorlån.

3.5 Rymdmarknaden

Svensk rymdindustri har utvecklat verksamhet som är framgångsrik och konkurrenskraftig på den internationella arenan. Redan från början har den svenska rymdverksamheten varit organiserad kring internationellt samarbete och haft ett europeiskt perspektiv. Nya rymdprogram utvecklas i första hand via ESA av industrin i bred internationell samverkan. Sverige deltar aktivt i detta arbete. EU är inne i ett intensivt arbete som syftar till ett ökat ansvarstagande inom rymdområdet. Det är viktigt för industrin att delta aktivt i ESA:s utveckling av teknikbas och strategiska system, eftersom det ger industrin möjlighet att kvalificera sig tekniskt och affärsmässigt på europeisk nivå. ESA-projekt har även finansierat vidareutveckling av produkter inom datahantering och mikrovågs-elektronik i svenska företag.

EU engagerar sig allt mer i rymdområdet eftersom rymdteknologi är ett användbart verktyg för genomförande av sektorspolitiken inom EU (säkerhet, transport, miljö, jordbruk med flera sektorer). EU:s behov är också av mer strategisk karaktär i form av en önskan om oberoende tillgång till rymden och tillgång till egna system. Pågående samarbetsprojekt mellan ESA och EU är satellitnavigeringssystemet Galileo och initiativet Global Monitoring for Environment and Security (GMES).

I ESA:s program gäller principen om *juste retour*, vilket innebär att medlemsstaternas industri får utvecklingsuppdrag motsvarande landets andel av projektet. Denna regel finns inte i Galileo eller i Eumetsats (Europas samarbetsorgan för meteorologiska satelliter) upphandlingar. Deltagande i Galileo och Eumetsats program är eftertraktade eftersom de är långsiktiga och ger möjligheter till serieproduktion och kontinuitet. När nu EU spelar en allt större roll för att formulera rymdagendan i Europa är det en utmaning att finna utvecklande roller för svensk industri i de nya långsiktiga programmen där *juste retour* saknas.

Sverige har också valt att utanför ESA-samarbetet, tillsammans med andra länder, ta initiativ som hänför sig till viktiga långsiktiga samhällsproblem, till exempel övervakning av miljöhot. På det sättet kan Sverige både tillgodose svenska forskningsprioriteringar och påverka den internationella klimatagendan. Ett exempel på ett svenskt initiativ är forskningssatelliten Odin som stödjer såväl atmosfär- som rymdforskning. Utmaningen är att skapa breda internationella allianser kring projekt av den typen.

Inom rymdområdet ökar även de militära tillämpningarna. Utvecklingen av europeiska system för olika typer av rymdbaserad spaning för såväl militär som

gemensam militär och civil nytta har tagit fart. Satelliternas spaningsresultat säljs till betalande kunder. Delägare bidrar till utvecklingen samt får data i proportion till insatsen i projektet. Ett effektivt sätt att få tillgång till systemen är således leveranser från den egna industrin eller penningbidrag med löfte om retur till den egna industrin. Den svenska rymdindustrin blir en viktig resurs om Försvarsmakten inriktar sig mot tillgång till rymdsystem för spaning som ett strategiskt viktigt område.

Rymdprojekt med privat finansiering finns främst inom telekommunikationssektorn, där svensk rymdindustri fungerar som underleverantör. Telesatellitproduktionen har drag av serieproduktion, men innefattar fortfarande ett stort mått av utveckling och kundanpassning. Underleverantörer förväntas bära utvecklingsrisk och viss kommersiell risk. Telesatellitsektorn drabbades av den stora nedgången i telekomsektorn och återhämtar sig nu i takt med denna, men prispressen på underleverantörsledet ökar. Svensk industri står inför utmaningen att i den nya industriella miljön med vertikal integration och konsolidering kunna leverera produkter med högt förädlingsvärde till dessa nya system och inte sjunka i värdekedjan.

För driften av rymdsystem behövs många markstationer och en marknad för markstationstjänster har uppstått eftersom många satelliter drivs affärsmässigt. Markstationer i Norrbotten kan kommunicera med satelliter i bana över polerna. Samarbete med andra markstationer skapar ett globalt markstationsnät som ger fördelar på marknaden, men det är viktigt att svenska aktörer har goda konkurrensvillkor jämfört med sina konkurrenter.

Bärraketsektorn har ett relativt stort inslag av serieproduktion. Historiskt har satsningen på Ariane gett bra utdelning i kommersiella beställningar. Ett överutbud och låg efterfrågan råder för närvarande vilket pressar priser och reducerar marknaden för Ariane. En viss återhämtning i efterfrågan kan dock skönjas. I och med att Sverige står bakom Europas mål om en egen bärraketkapacitet säkras svensk kompetens på området. Svensk industri levererar delsystem till framdrivningssystemet, styrsystemet och mekaniska system för att förbinda satelliterna med bärraketerna och därefter på ett säkert sätt lösgöra dem. Europa planerar ett utvecklingsprogram för att ersätta den nuvarande generationen bärraketer med någonting helt nytt år 2020. Här finns möjligheter för svensk industri.

Svensk industri fungerar i regel som underleverantörer i rymdprojekten. Ett hot mot de svenska underleverantörerna är de stora huvudleverantörernas vertikala integration, som innebär att de själva utför det som underleverantörer tidigare gjort. I ett längre perspektiv kan en återgång till användning av oberoende underleverantörer ske, genom att de uppnår större volym och konkurrenskraft.

3.6 Forsknings- och kompetensperspektiv

Inom flyg- och rymdverksamheten finns sedan lång tid ett väl utvecklat samspel mellan näringsliv och forskning. Utvecklings- och demonstratorprojekt inom flyg- och rymdindustrin innehåller tekniska lösningar som är i framkant av utvecklingen och kräver ett utvecklingsarbete som ligger inom eller i gränslandet till grundforskningen. Inom flyg- och rymdområdet bedrivs därför även forskning till betydande del inom industrin. Teknologier och andra möjligheter som identifierats av industrin blir ofta nya forskningsprojekt inom universitet, högskolor och forskningsinstitut. Samverkan mellan näringsliv, forskningsinstitut, universitet och högskolor är också starkt kopplad till industrins kompetensförsörjning och inspirerar samtidigt den akademiska och den institutbaserade forskningen.

Forskningen inom flyg- och rymdindustrin har under lång tid visat sin betydelse som källa till vetenskaplig förnyelse och tillväxt. Den nära kopplingen mellan grundforskning och behovsmotiverad forskning inom området gör innovationskraften särskilt påtaglig. En väl utvecklad samverkan mellan forskare och flyg- och rymdindustrin är viktig, särskilt som utvecklingsprojekt inom branschen i regel är mycket långsiktiga. Forskning med syfte att lösa uppgifter för flyg- och rymdindustrin har i flera fall resulterat i internationella forskningsframgångar inom angränsande områden som avancerade material, telekommunikation, signalsystem, styr- och reglersystem, produktionsteknik och tillverkningsprocesser, förbränning, strömningsmekanik samt autonoma och robusta system. Forskningen inom dessa områden är omfattande och har vunnit internationell respekt.

Ett nära samarbete mellan företag, universitet och högskolor samt forskningsinstitut leder till dubbelriktad kunskapsöverföring. Det är viktigt att upprätthålla den vertikala integration vid universitet som finns mellan grundläggande högskoleutbildning och avancerad forskning, inkluderande avancerade utbildningsprogram med särskild inriktning på flyg och rymd, möjlighet till examensarbeten, fortbildning, industridoktorander, nationella och internationella plattformar för forskningssamarbete mellan industri, universitet, högskolor och institut, uppdragsforskning och nätverksbildning.

VINNOVAs och STEMs kompetenscentra är effektiva plattformar för ett samarbete mellan grundläggande forskning och dess industriella tillämpningar. Flyg- och rymdindustrin deltar i de flesta av dessa kompetenscentra.

Regional samverkan mellan industri och högskola, doktorandprogram kring gemensamma frågeställningar och gemensamma demonstratorprogram för samverkan mellan industri, universitet, högskolor och institut är exempel på verksamheter som skulle kunna utvecklas vidare.

Flyg- och rymdindustrin är högteknologisk, en stor del av personalen har ingenjörsutbildning på högskolenivå. Genom en naturlig personalomsättning förser årligen flyg- och rymdindustrin övriga delar av det svenska näringslivet med något hundratal ingenjörer med praktisk yrkeserfarenhet och bidrar därmed till teknologispredning.

På längre sikt är det särskilt viktigt att svenska universitet och högskolor kan fortsätta att erbjuda internationellt konkurrenskraftiga utbildningsprogram på såväl grund- som forskarutbildningsnivå. Utbildningsprogram med särskild inriktning på flyg- och rymdverksamhet finns vid Luleå Tekniska Universitet, Umeå Universitet, Kungliga Tekniska Högskolan och Linköpings Universitet. Även traditionella utbildningsprogram, t.ex. fysik, maskinteknik, elektroteknik och datorteknik, har stor betydelse för flyg- och rymdindustrin.

3.6.1 Forskning vid universitet och högskolor

I takt med att universiteten fokuserar forskningen till sina starka områden blir det viktigare med arbets- och ansvarsfördelning mellan svenska lärosäten. Samverkan med flyg- och rymdindustrin är särskilt viktig genom sin långsiktighet. Forskning inom flyg- och rymdområdet har dessutom stor betydelse för annan industri såsom fordonsindustrin och telekomsektorn. Exempel på starka svenska forskargrupper vid universitet och högskolor framgår av nedanstående sammanställning:

Flygegenskaper och konstruktion

- Aerodynamik och flygdynamik (KTH)
- Lättviktskonstruktion (KTH, LiTH)
- Strömningsmekanik (CFD och experimentell) (KTH, Chalmers, LTH, LiTH)
- Förbränningsforskning (Chalmers, LTH)
- Akustik (Chalmers, KTH, LTH)
- Materialteknik - konstruktion (Chalmers, LTU; elektronik: Chalmers, KTH)
- Nano- och mikroteknik (Chalmers, UU, KTH)

Produktionsteknik

- Specifika tillverkningsprocesser t ex termisk sprutning, fogning och skärande bearbetning (HTU, LTU, LiTH, LTH, Chalmers)
- Processutveckling och processimulering (Chalmers, LTU)
- Utformning av produktionssystemet (Chalmers, HiJ)
- Virtuellt produktion (HTU, LTU, Chalmers)

Styr- och regler, navigation och kommunikation

- Robusta/feltoleranta system (Chalmers)
- Reglersystem (LTH, Chalmers, KTH, LiTH)
- Mikrovågsteknik (Chalmers)
- Satellit- och rymdkommunikation (UmU, LTU, Chalmers)
- Signalbehandling, signalsystem (KTH, Chalmers, LiTH)
- Sensorteknik (LiTH)
- Artificiell intelligens (LiTH, KTH)
- Materialteknik – halvledare (KTH, LiTH)
- Nano- och mikroteknik (Chalmers, UU, KTH)
- Mikromekanik (UU)

Hela system

- UAV (LiTH)
- Autonoma system (KTH, LiTH)
- Datornätverk (LiTH)

Övrigt

- HSI (LiTH, LTU, LTH)
- Tjänstekvalitet (KaU)
- Tunga beräkningar (LiTH, KTH, UU)

Inom många områden finns starka forskningsgrupper vid forskningsinstitut, i synnerhet FOI (vars verksamhet beskrivs närmare på sidan 23), med vilka universitet och högskolor har ett omfattande samarbete.

Tillgänglighet, bland annat baserad på geografisk närhet, är avgörande för att den starka forskningen skall komma flyg- och rymdindustrin till del. De universitet, högskolor och institut som finns i företagets närhet har en viktig roll för kompetensförsörjningen och bör ytterligare kunna stärka och utveckla nya relevanta forskningsområden. Ett ökat samarbete mellan forskargrupper skulle stärka den kompetensbas som industrin behöver. Kompetenscentra och NFFP-projekt är goda exempel på hur detta kan åstadkommas i ett nära samarbete med näringslivet.

3.6.2 Forskningsprogram och finansiärer

3.6.2.1 Nationella flygtekniska forskningsprogrammet

Det nationella flygtekniska forskningsprogrammet (NFFP) är ett samarbetsprogram mellan industri, universitet, högskolor och forskningsinstitut som finansieras till lika delar av staten (Försvars- och Näringsdepartementen) och deltagande företag (Ericsson Microwave Systems, Saab och Volvo Aero). Programmet har funnits sedan 1994 och omfattningen för år 2004 är 60 miljoner kronor. Programmet har utvärderats 1996, 2000 och 2004, och samtliga

utvärderingar har varit positiva till en fortsättning. Projekten som drivs inom samarbetet innebär att både forskare och företag är delaktiga i prioritering, och projekten bedrivs därför med reella industriproblem som också är utmanande ur ett forskningsmässigt perspektiv. NFFP har dessutom varit betydelsefullt för att utveckla kunskap för att både industri och forskning skall få tillträde till EU:s forskningsprogram på området, och därmed även internationell positionering inför deltagande i olika samarbeten. Genom sin utformning med möjligheter till både militärt och civilt orienterade forskningsprojekt stödjer NFFP även utveckling av synergier mellan militära och civila tillämpningar samt tillämpningar av utpräglad *dual-use*-karaktär.

3.6.2.2 *Försvarets forskning och teknikutveckling*

Försvarets bedriver ett omfattande forsknings och teknikutvecklingsprogram (FoT).¹⁷ Det utgör en del av den kunskaps- och kompetensskapande verksamhet som försvarets långsiktigt behöver för sin utveckling och anpassning. Programmet syftar till att skapa förmåga och att ta fram underlag för att kunna möta nya hot och uppgifter samt att utveckla den operativa förmågan. Det syftar också till att stödja materielutvecklingen, vara möjlighetsskapande samt bidra med underlag för ledning och samordning av Försvarets utveckling och inriktning på lång sikt.

FoT-programmet är indelat i områden, både av generisk karaktär och av speciellt intresse för försvarstillämpningar. Exempel på områden med flyganknuten verksamhet är människa- systeminteraktion, modellering och simulering, materialteknik, obemannade farkoster samt luftfarkoster. Verksamheten genomförs inom sammanhållande FoT-områden som projekt, teknikprogram och demonstratorer. Den beställs hos och genomförs huvudsakligen av FOI, FHS och industrin, inklusive små och medelstora företag. En betydande del av verksamheten genomförs som bilaterala och multilaterala projekt samt inom internationella samverkansorgan. Den ekonomiska omfattningen för år 2004 var cirka en miljard kronor.

3.6.2.3 *EU:s ramprogram*

Europeiska kommissionen har sedan år 1990 successivt ökat stödet till flygforskning inom sina ramprogram (*Framework Program*, eller FP) från 35 miljoner euro (FP2), 71 miljoner euro (FP3), 265 miljoner euro (FP4), 700 miljoner euro (FP5) till dagens nivå 840 miljoner euro (FP6). Därutöver har EU forskningsansatser inom rymdområdet och flygledning. Inom både FP5 och FP6 har flygområdet varit identifierat som ett specifikt satsningsområde. Målsättningen för programmen är att dels möta samhällets behov av ett effektivare, säkrare och miljövänligare flygsystem, och dels skapa en ledande

¹⁷ Försvarets strategi för forskning och teknikutveckling, 2002 (www.mil.se/attachments/fot_strategi_02.pdf).

européisk flygindustri med konkurrenskraftiga leverantörer. Sverige deltar inom FP5 i 58 projekt inom Aeronautics, varav 42 kan räknas till områden som utvecklas inom NFFP. Det beräknade EU-stödet inom dessa 42 projekt är till Saab 6 miljoner euro, till Volvo Aero 6 miljoner euro och till svenska institut och universitet 6 miljoner euro, totalt 18 miljoner euro under en fyraårsperiod. För att kunna vara med som en part i ett projekt i EU:s ramprogram krävs internationella kontakter, kompetens och egenfinansiering med 50 procent projektkostnader.

3.6.2.4 Europeiska organ för samordning av flygteknisk forskning

De europeiska nätverken har stor betydelse för den långsiktiga utvecklingen av hela flyg- och rymdområdet. I Europa finns flera organ för samordning av flygteknisk forskning. Några av de viktigare är:

- **GARTEUR** (*Group for Aeronautical Research and Technology in Europe*) är en forskningsorganisation som bildats av Nederländerna, Storbritannien, Frankrike, Tyskland, Spanien, Sverige och Italien. Dess styrka är bland annat att forskningsinstituten, universitet, högskolor och industrin finns representerade. Svagheter är att verksamheten inte täcker hela flygområdet och att alla deltagare i projekt måste tillhandahålla egen finansiering. Sverige har deltagit under lång tid.
- **EREA** (*Association for European Research Establishments in Aeronautics*) är en samverkansorganisation för flygforskningsinstituten i Europa. EREA arbetar främst med samordning mellan instituten vad gäller exempelvis EU:s ramprogram, forskningsstrategi på flygområdet, stora försöksanläggningar och internationella kontakter.
- **WEAG** (*Western European Armament Group*) är en mer övergripande organisation för försvarsmaterielsamarbete och militärt forsknings-samarbete, i vilken Sverige deltagit under några år. Organisationen utgör ett viktigt nätverk för myndigheter och industri men hämmas av långsamma nationella handläggningsformer. Även detta samarbete ger möjligheter till nätverksbyggande. WEAG:s funktioner kommer sannolikt att tas över av den nya försvarsmaterielmyndigheten EDA.
- **EDA** (*European Defence Agency*) är under uppbyggnad inom EU, och kan på sikt få en viktig roll för forsknings- och materielsamarbete.
- Tyskland, Frankrike, Italien, Storbritannien, Spanien och Sverige (det vill säga de länder i Europa med störst flygindustri) är initiativtagare till bildandet av **LOI/FA**. Syftet med detta samarbete är att underlätta omstrukturering och samarbete mellan försvarsindustrierna och försvarsmakternas FoT-verksamhet i dessa länder. Samma länder hade redan tidigare inlett ett militärt flygtekniskt program, **ETAP** (*European Technology Acquisition Programme*). De tre stora svenska flygindustrierna deltar i detta samarbete och anlitar svenska underleverantörer.
- Sverige deltar i vissa sammanhang även i **NATO:s** forskningssamarbete. Bland annat inom aerodynamik, modellering, simulering och träning, människa-systeminteraktion, materialteknik och sensorer.

3.6.3 Forskningssamarbete som innefattar universitet högskolor, institut och industri.

Forskning inom de flesta discipliner bedöms kvalitetsmässigt efter internationella normer. Det gäller i synnerhet teknisk, naturvetenskaplig och medicinsk forskning. Däremot är de flesta universitet i huvudsak nationellt finansierade även om forskningsfinansiering över nationsgränserna ökar. Inom Europa har ramprogrammen för forskning, teknisk utveckling och demonstration varit betydelsefulla för att bryta det ensidiga beroendet av nationell finansiering. EU-programmen står dock alltjämt för en blygsam andel av den totala forskningen i Sverige, vilket till stor del beror på svårigheterna att finna den kompletterande finansiering som EU-projekten i allmänhet kräver. Uppdragsforskning från företag är också i ökad grad internationell, men ofta knuten till regionala satsningar, exempelvis för att öka marknadsandelar eller kompetensförsörjning.

Svensk forskning står sig väl i internationell konkurrens. I ett europeiskt perspektiv har svensk forskning en god finansiering. Det bör dock noteras att universitetens basresurser för forskning är relativt små jämfört med många andra länder och att Sverige har en begränsad institutforskning. Detta innebär att cirka 70 procent av forsknings resurserna vid tekniska högskolor kommer från forskningsråd och motsvarande ämnade för enskilda forskares projekt vilket i sin tur medför att universitetens förmåga till strategiska satsningar är begränsade. Strategiskt inriktad flygteknisk forskning bedrivs därför i Sverige ofta inom och under ledning av industrin. I flera europeiska länder bedrivs den främsta forskningen vid fristående institut, till exempel Max Planck- och Fraunhofer-instituten i Tyskland och TNO i Holland. Inom vissa områden är svensk forskning mycket stark, det gäller till exempel materialforskning och elektronikforskning.

Den starka betoningen på forskning vid svenska tekniska högskolor bidrar också till att den högre teknikutbildningen har god internationell konkurrenskraft. Betoningen på problemlösning och samarbete är stark men svensk utbildning har en sämre naturvetenskaplig grund än till exempel den franska och italienska.

Svenska universitet, högskolor och forskningsinstitut har omfattande internationella kontakter. Det sker en förskjutning från transatlantiskt samarbete till europeiskt, inte minst till följd av EU:s forskningsprogram. Ett omfattande och strukturellt samarbete med universitet och högskolor som aktörer är dock ovanligt, eftersom det förutsätter en förskjutning från ett individcentrerat perspektiv till ett organisationscentrerat, det vill säga en fundamental förändring av synen på universitet och högskolor. Ett exempel på fungerande samarbeten inom valda områden är Alliance for Global Sustainability som drivs av bland annat Chalmers. Vad gäller den svenska institutforskningen har FOI starka och väl strukturerade samarbeten med de främsta försvarsforskningsinstituten i Europa

och Förenta staterna men även på andra platser, vilket stärker svensk flyg- och försvarsforskning.

Svenska universitet och högskolor har svårt att konkurrera med utländska universitet vid rekrytering av seniora forskare. Dels är det svårt att erbjuda konkurrenskraftiga löner och övriga villkor, till exempel forskningsmedel direkt från universitetet, och dels är det svårt för utländska forskare att orientera sig i det nationella finansieringssystem som starkt dominerar.

Svenska universitet och högskolor medverkar framgångsrikt vid flera internationella forskningsanläggningar såsom CERN och EMBL. Svenska forskare har genom goda forskningsförslag access till ett stort antal forskningsanläggningar runt om i världen, varav de i Förenta staterna tillmäts särskild betydelse (Oak Ridge, Argonne, Lawrence-Livermore, med flera). Forskningen vid dessa anläggningar omfattar grundläggande naturvetenskap och teknik, material, energi och bioteknik.

EU:s ramprogram har medfört en ökad samverkan mellan svenska universitet och högskolor och företag i andra europeiska länder. Konkreta projekt erbjuder en kontaktyta som kan användas för vidare samarbeten. Det finns dock en mycket stark tendens till lokal och regional samverkan mellan universitet och högskolor och företag. Detta beror bland annat på viljan att främja lokal akademisk partner för att säkerställa en långsiktig rekrytering och kompetensuppbyggnad i företagets egen närhet.

Flyg- och rymdindustrins forskningsprojekt innefattar ett brett deltagande i både nationella och internationella samarbeten. Nationellt främst genom Försvarsmaktens FoT-program och NFFP. En bred forskningsverksamhet har utvecklats tillsammans med institut, universitet och högskolor i hela landet. Internationellt forskningssamarbete bedrivs dels bilateralt med andra företag, dels inom multinationella program som EU:s ramprogram, WEAG och ETAP. Samspelet mellan nationell forskning och internationellt samarbete är viktigt. Kunskap från högskolorna är viktig för industrins framtid. De årliga examensarbeten som utförs vid industrin är en viktig källa för rekrytering av nyexaminerade ingenjörer. Kompetensutveckling sker också i gemensamma projekt med högskolor och institut med deltagande av ett doktorander. Flyg- och rymdindustrin har dessutom anställda som på deltid är adjungerade professorer vid landets universitet och högskolor.

3.7 Styrkeområden för svensk flyg- och rymdindustri

De omvärldsförändringar som sker gör det sannolikt att svenska företag inte ensamma kommer att utveckla och tillverka hela system i framtiden. Den roll näringslivet och staten kan ta i internationella projekt beror på hur övriga parter

uppfattar de svenska aktörernas kompetens och agerande, det vill säga vilka de nationella styrkeområdena är. Dessa värderas utifrån nationella och internationella samt civila och militära marknadsmöjligheter. För att kommersialisera ett styrkeområde krävs förmågor inom både teknologiområden och affärs- och marknadskompetens.

Ett integrerat arbetssätt och förmågan till att se helhetsperspektiv uppfattas internationellt som en generell styrka hos svensk industri. Delsystemansvariga företag arbetar i nätverk med gemensam modellering, simulering och optimering av slutproduktens egenskaper. Simulering och modellbaserad verifiering är viktiga metoder i alla styrkeområden för att reducera ledtider och utvecklingskostnader.

De viktigaste styrkeområdena vad gäller svensk flyg- och rymdindustrin finns inom:

Systemutveckling

- **Systemutformning** innebär definition av kompletta system med de kompromisser som krävs mellan prestanda, vikt, kostnad, utformning och placering av inre system, nyttolast, producerbarhet, underhållssystem, livslängd och andra krav. Sveriges styrka på detta område ger möjligheter för svenska företag att ta rollen som huvudleverantör eller som partner på högsta systemnivå.
- **Systemkunskap** krävs för att utveckla och optimera delsystem som installerade elektroniksystem, försörjningssystem, motordelssystem och programvara.
- **Människa-systeminteraktion** innefattar utformning av kontaktyta och samspel mellan människa och system i utsatta miljöer.
- **Autonoma system** innefattar funktion och systemlösning så att farkosten själv reagerar på ändrade förutsättningar. Vissa beröringspunkter finns med **beslutsstödsystem** som rekommenderar den lämpligaste åtgärden till en förare eller operatör. Ett autonomt system fattar dock beslut och vidtar åtgärder på egen hand.

Elektroniksystem

- **Avioniksystem** innefattar arkitektur, integrerade dator- och kontrollenheter, datornätverk för internkommunikation samt programvara för realtidssystem. Säkerhetskritiska funktioner ställer krav på uppbyggnad av hård- och mjukvara samt verifiering.
- **Feltolerant digital ombordelektronik** innefattar konstruktion och tillverkning av datahanteringssystem och omborddatorer i satelliter och bärarketer.
- **Styrsystem** innefattar arkitektur, programvara och system för styrning av farkoster. Flygmekaniska samband nyttjas tillsammans med reglerteknik i utformning av styrlagar. Dessa realiserar i programvara som ger styr-

signaler till mekaniska, hydrauliska eller elektriska system som åstadkommer rörelser hos roder eller andra styrorgan.

- **Navigeringsystem** innefattar arkitektur, och programvara för navigering av farkoster. I navigeringssystemet ingår ofta GPS-mottagare, gyron och sensorer för att bestämma position, fart och läge.

Sensorsystem

- **Sensorintegration** omfattar val av sensorer baserade på radar-, elektrooptisk- eller laserteknik och utformning av system där sensorer samverkar utan att störa varandra eller andra ombordsystem.
- **Mikrovågssystem** innefattar kunskap om utbredning av elektromagnetiska signaler och konstruktion och tillverkning av elektronik för att generera och behandla signalerna. Typiska produkter som innehåller tekniken är basstationer för mobiltelefoni, radiolänkar, radarsystem, telekrigsystem, telesatelliter, radiometrar och instrument för miljöövervakning och rymdforskning. Markbundna civila telekommunikationssystem dominerar volymmässigt. Inom flyg- och rymdområdet finns dock många applikationer som ställer hårdare produktkrav, vilket utvecklar tekniken.
- **Signal- och databehandling** är en stor del av sensor-, styr- och övervakningssystem. Området innefattar filtrering av signaler, avgränsning och analys av informationsobjekt, analys och presentation av beteendemönster och sker ofta i hög dataakt med realtidskrav. I området inräknas även digital styrning av samverkande delsystem samt programvara för sensordata och ledningssystem.

Mekaniska system

- **Mekaniska delsystem** omfattar delar till satelliter, bärraketer, luftfarkoster, raket- och flygmotorer. Mål avseende bränslereduktion och miljöpåverkan transformeras till krav på minskad vikt och ökade prestanda hos ingående delsystem. För att uppnå kraven på låg tillverkningskostnad och vikt är produktionsteknik och lättviktskomponenter viktiga.
- **Framdrivningssystem för rymdfarkoster** innefattar kunskap om högenergetiska material, katalytiska processer och högtemperaturmaterial. Kunskaperna möjliggör utveckling av effektivare och icke-toxiska raketmotorer för lägesstyrning av satelliter och bärraketer.
- **Lättviktskomponenter** innefattar konstruktion och tillverkning utifrån flyg- och rymdindustrins krav på låg vikt, komplicerad geometri och avancerade material. Konstruktionsmetoder, nya material och konstruktionslösningar som möter framtida krav utvecklas. Styrkeområdet är intressant även för fordonsindustrin.
- **Mikrosystemteknik baserad på kiselkomponenter** innefattar komponentkoncept för framdrivning, packning av elektronik, värmereglering etc. Tekniken kan leda till en radikal minskning av rymdfarkosters volym och massa.

- **Produktionsteknik** innefattar områden såsom bearbetning, fogning, ytbeläggning och montering liksom flexibel automation, effektivare beredning och nya produktionsprocesser. Flyg- och rymdindustrins högt ställda krav på kvalitet gör styrkeområdet intressant även för övrig verkstadsindustri.

Drift och underhåll

- **Produktstöd** innefattar ett helhetsåtagande genom produktens livscykel. Ett livscykelperspektiv skapar bättre förutsättningar att påverka produktens totalkostnad såväl som säkerhet och miljöpåverkan. Det ger också förutsättning att erbjuda tjänster högre upp i värdekedjan.
- **Drift av rymdsystem** innefattar uppsändning av raketerna och ballonger från raketbasen Esrange. Dessutom ingår styrning av satelliter och mottagning av data från dessa.

De nationella styrkeområdena förändras över tiden. Möjligheterna till en stark flyg- och rymdindustri beror till viss del på den fokusering som görs i utvecklingen av befintliga eller nya styrkeområden med hjälp av forsknings- och utvecklingsprojekt. För att forskningen ska leda till utvecklade styrkeområden och konkreta produkter krävs ofta mellanliggande steg, främst tillämpad forskning och teknologidemonstratorer.

Som avsnittet om forskningsförutsättningar beskriver ovan finns en gedigen kompetensresurs inom svenska universitet, högskolor och forskningsinstitut vad gäller både grundforskning och tillämpad forskning inom flyg- och rymdområdet. För den efterföljande fasen, demonstratorer, är situationen inte lika fördelaktig. Tidigare ingick demonstratorfasen i utvecklingen av nationella militära flygsystem, men omfattningen av dessa kommer minska. I många europeiska länder har man en bred definition av forskning och utveckling som ger möjlighet till offentligt delfinansierade demonstratorer. Flera offentliga utredningar har uttalat att demonstratorverksamhet är en väsentlig förutsättning för att skapa den konkurrenskraft som dagens internationella samarbetssträvanden kräver.¹⁸

3.8 Duala tillämpningar

Den tredelade beskrivningen av flyg- och rymdindustrins marknader i civil och militär flygmarknad samt rymdmarknad visar inte på de möjligheter som finns att utnyttja synergier mellan områden. Den kunskap och kompetens som utvecklas inom ramen för projekt på en av marknaderna kan med fördel nyttjas i projekt på övriga marknader. Kompetens och förmågor för utveckling av delsystem i flygplan har framgångsrikt kunnat utnyttjas för både civila och militära produkter, liksom mellan flygplan- och helikoptertillämpningar. Gemensam teknik utnyttjas för

¹⁸ Bland annat *Försvarsmateriel på nya villkor*, SOU 2001:21.

konstruktion och produktion av civila och militära flygplan, såväl flygplanskrov som flygmotorer, vilket gör att metodik, kompetenser och hjälpmedel kan utvecklas och utnyttjas gemensamt.

Ett tydligt exempel på dual tillämpning av kompetens är de insatser som gjordes av Volvo Aero för att återskapa förtroendet för den europeiska rymdverksamheten efter Ariane-haveriet i december 2002. Kompetenser från den militära sidan som vanligtvis arbetar med vidmakthållande av motorn till Gripen kunde i hjälpa till i en kraftsamling för snabba insatser och lösa problemet.

Det stora inslaget av duala teknikområden inom flyg- och rymdindustrins produkter, till exempel sensorer, autonomi, beslutsstöd och människa-system-interaktion, ger tillväxtmöjligheter också utanför branschen, till exempel i fordons- och telekomindustrin.

Därutöver finns ytterligare synergimöjligheter i form av färdiga produkter, som kan användas av både civila och militära kundgrupper, till exempel Ericssons ERIEYE-radar. De krav som ställs på radarsystem för civila respektive militära tillämpningar är i allmänhet mycket olika, främst beroende på att man i civila applikationer räknar med att målen samarbetar med radarn medan motsatsen är det normala antagandet för militära tillämpningar. Kraven på att få bättre kontroll över oönskad civil flygtrafik har dock inneburit att militär teknik för luftrumsövervakning har fått civil användning och även flygburen markövervakning kan ha en civil tillämpning för upptäckt av terrorist- eller gerillagrupper, gränsövervakning och miljöövervakning.

Utvecklingen inom nätverksbaserat försvar och de internationella kraven på ökad säkerhet inom samhället kan bli en viktig tillväxtmöjlighet för flyg- och rymdindustrin med sin erfarenhet av att tillämpa teknologier och kompetens i både civila och militära sammanhang. Inom EU har ett arbete inletts med Preparatory Action on Security Research, som förbereder en mer omfattande europeisk satsning från år 2007, och regeringen har därför tillsatt en myndighetsövergripande arbetsgrupp som skall samverka med industrier, institut samt universitet och högskolor för att utveckla en svensk strategi för säkerhetsforskning. Sverige har en tradition att vara tidigt ute med nya och okonventionella lösningar. En medveten satsning på säkerhetssystem med både civil och militär tillämpning kan ge Sverige en bra position.

3.9 Nya företag och verksamheter - avknoppningar

Flyg- och rymdverksamhetens fokusering på att utveckla ny teknologi har inneburit goda förutsättningar för att kommersialisera innovationer även i andra branscher. Till exempel har bränslepumpar som utvecklats inom Viggenprojektet funnit sin största marknad i hydrauliktillämpningar i fordonsindustrin och viktiga

teknologier för digital mobiltelefoni (frekvenshopp, felkorrigering och digital radio) har också sin utgångspunkt i det projektet. Företaget Autolivs krockkuddar bygger på teknologi som utvecklades för katapultstolar i stridsflygplan.

Avknoppningarna har i huvudsak lett till verksamhet och företagsbildningar utanför flyg- och rymdindustrin, men dragit nytta av industrins stora verksamhet inom forskning och utveckling. Denna teknikspridning är en viktig mekanism för de starka tillväxteffekterna av svensk flyg- och rymdverksamhet. Här redovisas några exempel på hur möjligheterna till avknoppning tillvaratagits.

Saabs historia uppvisar många verksamheter som fötts ur flygområdet. Personbilar i Saab Automobile är det mest kända. Saab har sedan många år en organisation, Venture Capital Council, för kommersialisering av ny teknik. Affärsmöjligheter som inte ligger inom företagets kärnverksamhet odlas upp och planteras ut i näringslivet. Framgångsrika exempel är Nobel Biocare (tandproteser), SMM Medical (utrustning för behandling av ödem och trombos), Marine Electronics (nivåmätning i tankfartyg och cisterner), Traffic Systems AB (system för trafikledning och biltullar), A2Acoustics AB (bullerdämpning), MX Composites (höghastighetsbearbetning av metall). De under de senaste 5 åren avknoppade företagen har tillsammans en omsättning i miljardklassen.

Volvo Aero har under de senaste 20 åren knoppat av produkter såsom stationära gasturbiner, hydrauliksystem, komponenttillverkning till dieselmotorer, båt- och bilvärmare. Dessa verksamheter bedrivs inom Volvo Aero eller har sålts till bolag som Finnveden, Parker Hannifin och Eberspächer. Ett antal små och medelstora företag har stärkt sin konkurrenskraft genom samverkan med Volvo Aero.

Ericsson Microwave Systems har bidragit till nya produkter för Ericsson-koncernen. Basstationer, som idag en miljardaffär, fick stor hjälp av radarkunskapen i Mölndal. Mikrovågslänkar, Mini-link, som nu årligen tillverkas i omkring 100 000 exemplar är en direkt avknoppning från radarverksamheten. Superlinjära mikrovågsförstärkare och teknik för adaptiva antenner baserat på teknik från försvarssystem kan ge högre prestanda i 3G-system.

Inom **svensk rymdverksamhet** har det varit vanligast att etablera avknoppningar nära slutanvändarna av rymdsystem. Nordic Satellite AB och Swe-Dish har uppstått ur statens satsning på Tele-X och genom Rymdbolagets ledning av projektet. Metria Miljöanalys och Spacetric har uppstått ur Rymdstyrelsens och Rymdbolagets satsning på vidareförädling av satellitbilder. Saab Transpondertech är en liknande avknoppning. I kärnverksamheten kring rymdsegmentet har till exempel Gaisler Research uppstått ur Saab Ericsson Space och OmniSys kring satellitprojektet Odin. Volvo Aero och Rymdbolaget har bildat ECAPS.

3.10 Regional utveckling

Flyg- och rymdindustrin bidrar till utvecklingen av regionala strukturer genom regional industriell utveckling samt utveckling av regionala universitet och högskolor. Industrin samverkar i regionala forskningsprojekt och teknikparker. Företagen driver och samverkar med regional utbildning i form av till exempel industrigymnasier och har ett gemensamt utbildningsutbyte genom högskolekurser och kurser som hålls inom industrin.

Teknik från flyg- och rymdindustrin sprids på ett effektivt sätt till företag i andra branscher. Här finns en väl fungerande samverkan mellan ny teknik från forskning, entreprenörsanda i nybildade företag, regionala myndigheter och erfarenheter. Detta ger dessutom access till världsmarknaden genom de större företagen som verkar på en global marknad.

Saab deltar i regional utveckling på flera håll i landet. Samverkan med lokal industri inom utveckling av produktionsutrustning har lett till nya produkter för små och medelstora företag. En demonstrator för civila ledningssystem i samverkan med Linköpings kommun, lokala verk och myndigheter har gett nya idéer till krishantering på regional nivå. Saabs engagemang i regionala teknikparker, regional utbildning och forskning har gett ökade möjligheter för nystartade företag. Saab och Linköpings Universitet har gemensamt etablerat ett kompetenscentrum för flygteknisk FoT, LinkLab.

Volvo Aero deltar aktivt i regional utveckling främst i Västsverige. Det sker via samverkan med Trollhättans teknikpark Innovatum och Lindholmens Science Park i Göteborg. Volvo Aero deltar dessutom i VINNOVAs program för regional tillväxt i ett antal regioner. Samverkan med såväl regional som nationell industri med flera små och medelstora företag sker via Volvo Aeros projekt på Innovatum.

Ericsson Microwave Systems deltar i det regionala tillväxtområdet ”Microwave Road” som representerar den största samlade svenska kompetensen inom mikrovågsteknik, ett nyckelområde för många produktområden såsom mobil kommunikation, smarta trafiksystem och sensorsystem.

Rymdbolaget och Institutet för Rymdfysik (IRF) har nyckelrollerna för utvecklingen av rymdverksamheten i Kirunaregionen och samarbetar aktivt för att utveckla regionens utbildnings- och forskningsmiljö i rymdteknik.

3.11 Finansiering

Finansiering av flyg- och rymdverksamheten sker på olika sätt beroende på vilken del av verksamheten som avses. Särarten i de olika verksamheterna redovisas kort samt konsekvenserna för finansieringsformerna.

Civila flygprojekt innehåller omfattande produktutveckling vilken sker i internationellt samarbete, antingen i ett konsortium eller med en systemansvarig huvudleverantör. Den utvecklade produktens livslängd är flera decennier och det tar lång tid att få tillbaka den investering som gjorts genom utvecklingsinsatsen. Det innebär alltså en riskexponering under mycket lång tid.

Civila flygprojekt får därför ofta finansieringsformer där näringsliv och stat samverkar. Vid utformning av sådana finansieringsformer måste hänsyn tas till internationella statsstödsregler eller överenskommelser, vars tillämpning dock skiljer sig mellan olika länder. Statens roll är ofta att reducera näringslivets riskexponering i projektet genom så kallade villkorlån, där återbetalningen av lånet är beroende på den kommersiella utvecklingen av det finansierade projektet.

Civila program för flygforskning och demonstratorer är nödvändiga för att utveckla industrins styrkeområden inför deltagande i civila flygprojekt. Program där svensk industri deltar kan vara nationella, då ofta i samverkan med svensk forskning, men de större programmen är oftast internationella.

Civila forsknings- och demonstratorprogram finansieras i Sverige ofta inom EU:s ramprogram där upp till 50 procent av verksamheten är finansierad av EU medan industrin eller andra intressenter står för resterande del. I samverkande program mellan industri och akademi, till exempel doktorandprogram, finns en flora av finansieringsformer allt beroende på uppdragets natur. Detsamma gäller samverkan mellan forskningsstiftelser, industri och akademi. Det finns såväl regionala som nationella program och finansieringsformer. Regeringen har bland annat inrättat ett nationellt flygtekniskt forskningsprogram (NFFP) där en av målsättningarna är att skapa förutsättningar för svenskt deltagande i internationella forskningsprogram, såväl militära som civila, inom flygområdet.

Militära program för forskning och demonstratorer blir ofta identifierade genom det långsiktiga materielbehovet och därmed inriktade mot operativa krav. Programmen är numera ofta internationella samarbeten. Sådana exempel är ETAP och de insatser som sker mot gemensamma behov av förmågor inom LoI-samarbetet. Programmen uppfyller de krav som uppställs i artikel 296 i EU-fördraget vilket innebär att undantag kan göras från konkurrensupphandling.

Militära forsknings- och demonstratorprogram finansieras så gott som uteslutande från respektive nation så även i Sverige. Varje nation som söker internationell samverkan söker samtidigt främja sin egen industri.

Militär materielutveckling och anskaffning sker uteslutande för statliga kunder och drivs av starka nationella krafter som i allmänhet värnar den egna industrin. Kraven på hög grad av användarvänlighet i alla typer av miljöer innebär att utvecklade system i allmänhet är komplexa med ett flertal samverkande

funktioner. Undantag från konkurrensupphandling sker normalt enligt EU-fördragets artikel 296. Om anskaffning sker från annat land används normalt offset för att värna den egna industrin.

Militär materielutveckling och anskaffning finansieras i Sverige genom beställningar från staten. Utveckling och anskaffning sker i ökad utsträckning i internationell samverkan där programdeltagande vanligtvis fordrar ett nationellt åtagande att köpa den färdiga produkten. Industrin kan bidra med egensatsningar när produkter har en tydlig exportpotential och mot bakgrund av exporten har de senaste utvecklingsstegen för Gripen-systemet fått ett ökande inslag av industrifinansiering.

Rymdprogram genomförs under ledning av ESA, vars intresse av att skapa en oberoende rymdverksamhet i Europa också i hög grad styr inriktningen av programmen. Utöver dessa finns nationella, bilaterala och kommersiella program.

För rymdprogram varierar finansieringsformerna. Både full statlig finansiering med så kallad *juste retour* inom samarbetet i det europeiska rymdorganet ESA och finansiering på helt kommersiella villkor förekommer.

3.12 Samspel mellan nationella aktörer och myndigheter

Samspelet mellan aktörerna inom ett land är väsentligt för möjligheterna att utveckla en flyg- och rymdindustri. Möjligheterna att stödja branschen med hjälp av främst militära program, men även olika typer av forsknings- och utvecklingsprogram innebär att staten har möjligheter att påverka branschens utveckling. Internationellt finns exempel på länder som på kort tid och målmedvetet utvecklat sin flyg- och rymdindustri till att bli internationellt eftertraktad partner, men också sådana som minskat ambitionerna på området.

I Sverige har en målmedveten satsning under många år byggt upp en stark industrisektor inom flyg- och rymdområdet. De militära programmen och det långsiktiga deltagandet i det europeiska rymdsamarbetet har varit avgörande för denna utveckling. Sverige har också en lång tradition av samverkan mellan industrin och statliga myndigheter och politiker. På flygsidan kan särskilt nämnas Koordinations- och referensgruppen (KRG) Gripen, under ledning av UD och med deltagande från Gripen International, regeringskansliet och försvarsmyndigheterna, som regelbundet diskuterar behov, möjligheter och genomförandeformer av det statliga exportstödet för Gripen-systemet. Även NFFP är ett exempel på framgångsrik samverkan mellan privata och offentliga aktörer.

Den svenska förvaltningstraditionen med självständiga myndigheter är unik och har bidragit till den goda samverkan mellan berörda aktörer genom att skapa stabilitet och långsiktighet. Dagens omvärld och regelverk ställer dock den här

traditionen på prov. Ekonomiska resurser styrs med större tydlighet gentemot mer välspecificerade områden, vilket förändrar teknikupphandlingsprocessen. I vårt internationella samarbete är det nödvändigt att med kort framförhållning kunna ta ställning till deltagande och engagemang i nya projekt. Detta kan dock vara svårt för Sverige där svenska myndighetsrepresentanter med begränsad handlingsfrihet kan möta utländska myndighetsrepresentanter med uttalade mandat.

Samverkansformerna mellan olika aktörer i Sverige är väl utvecklade, men har ännu inte fullt ut förändrats för att stödja den nya försvarspolitiska inriktningen eller den ökade internationaliseringen. Försvarsberedningen har i sin rapport från juni 2004 tydligt uttalat att de militära myndigheterna bör reduceras i omfattning med förändrad rollfördelning mellan myndigheter och industri. Det är viktigt att i denna omvandlingsprocess utveckla former som ger möjlighet till ett fortsatt effektivt och ömsesidigt utvecklande samarbete nationellt liksom för fortsatta internationella åtaganden och samarbeten. I den situation som nu föreligger med en förändrad syn på den svenska militära materielanskaffningen är det viktigt att finna samverkansformer som kan hantera de svårigheter flygindustrin nu står inför. För flygindustrin innebär det att speciell fokus behöver riktas mot de kompetenser som byggts upp via stora nationella projekt såsom Gripenprojektet.

På rymdområdet finns en etablerad struktur för samverkan mellan staten och näringslivet. Rymdstyrelsen, en myndighet under näringsdepartementet, arbetar med att realisera de politiska målen med rymdverksamheten. Rymdstyrelsen är ansvarigt för att representera Sverige i ESA. I det arbetet agerar Rymdstyrelsen i ESA:s olika beslutande organ i nära samråd med industrin och andra intressenter för att nå de närings- och forskningspolitiska målen. Rymdstyrelsen hanterar också bilaterala rymdsamarbeten, svensk rymd- och fjärranalysforskning samt utvecklingsprojekt för småföretag.

3.13 Utvecklingsmöjligheter

Den svenska flygverksamheten står idag inför ett paradigmskifte. Historiskt har utvecklingsprojekt avlöst varandra varvid de berörda företagens kompetens kunnat upprätthållas och vidareutvecklas. Idag saknas denna kontinuitet, eftersom försvarets ekonomi reduceras och verksamheten ominriktas.

Statens satsningar på den svenska flyg- och rymdindustrin har skapat företag och en kompetensbas av högsta internationella klass inom ett antal styrkeområden, områden som är unika och olika för respektive företag. Det är viktigt att dessa styrkeområden identifieras och att förutsättningar skapas för deras utveckling.

De ekonomiska investeringar som kommer att krävas i det insatsorienterade försvaret för anskaffning av ny materiel, uppgradering av befintlig materiel och

underhåll ger statsmakterna en näringspolitisk och forskningspolitisk möjlighet. Detta är ett av de få områden där ett samhällsbehov – försvarets – direkt kan kombineras med satsningar som gynnar samhällsnyttan. De beställningar som görs vid den svenska flyg- och rymdindustrin för att täcka Försvarmaktens operativa krav bör därför läggas på ett sådant sätt att de på bästa möjliga sätt även understödjer tillväxt och kunskapsspridning. Detta är väsentligt i synnerhet i en situation där försvaret får en lägre ekonomisk ram och behovet av prioriteringar därmed ökar.

Sättet att långsiktigt och effektivt utveckla den svenska flyg- och rymdindustrins kompetens är genom deltagande i internationella program, militära såväl som civila. Detta kan inte ske utan statens och industrins gemensamma engagemang. Det är därför nödvändigt att identifiera vilka pågående eller planerade internationella projekt som Sverige och svensk industri bör delta i och vilka finansieringslösningar som är lämpliga. Viktigt är att tillse att svensk medverkan sker på sådant sätt att det är partnerskap och inte deltagande som underleverantör som i första hand eftersträvas.

En strategi för svensk flyg- och rymdverksamhet bör ur ett försvarsperspektiv särskilt beakta kompetenssäkringen för vidmakthållandet av Gripen systemet. Detta bör ske i flera steg som också ger utrymme för att utvärdera nya marknadsnischer internationellt, såväl i systemutvecklande partnerskap som i specialiserade segment i branschens underleverantörsstruktur.

Internationella samarbetsmöjligheter bör tillvaratas för att utnyttja den breda utvecklingskompetens som användarna av Gripen behöver för användande och framtida modifieringar. De bör sökas inom till exempel utveckling av obemannade flygfarkoster och i roller som kan medföra god positionering inom flera nya och växande flyg- och rymdtekniska områden. Snabb omställning till interoperabilitet och ett minimerande av nationella tekniska och funktionella sär lösningar förutsätts.

Staten kan inom EU verka för att satsningarna inom flyg- och rymdområdet fortsätter, så att svensk industri kan dra fortsatt nytta av dessa satsningar. Staten kan också genom nationella forskningsprogram skapa kompetensmässiga och finansiella förutsättningar för att industri, universitet, högskolor och institut ska kunna öka sitt deltagande och stärka sina roller i de europeiska forskningsprogrammen.

Den internationella konkurrenskraften bygger till stora delar på att samarbetet mellan forskning, stat och industri fungerar. Med rätt förutsättningar i detta samarbete kan alla aktörer fortsatt utvecklas – industrin som primär drivkraft och med fokus på sina styrkeområden, universitet, högskolor och institut i samverkan

inom dessa styrkeområden, små och medelstora företag som medaktörer samt regionala centra vart och ett utifrån sina specialiseringar.

4 Strategiska nyckelfrågor

Hittills har de dominerande skälen till att satsa på flygindustrin i Sverige varit säkerhets- och försvarspolitiska. De näringspolitiska skälen, i form av teknikspridning, regional tillväxt, sysselsättning och exportintäkter ökar relativt sett i betydelse. De minskande försvarsbeställningarna och det ökande näringspolitiska intresset leder till ett antal strategiska nyckelfrågor kring hur den potential som finns inom flyg- och rymdverksamheten ska kunna realiseras:

- Hur skall flyg- och rymdindustrin även i framtiden kunna präglas av förnyelseförmåga?
- Hur skall samspelet mellan akademi, stat och näringsliv på detta område kunna säkerställa en omfattande omvandling av kunskap till kommersiellt gångbara produkter och tjänster?
- Hur skall branschens företag säkerställa resurser för en fortsatt hög utvecklingsförmåga?
- Hur skall de offentliga investeringarna utnyttjas så att de blir en drivkraft för innovationer och tillväxt?
- Hur skall verksamheten inom området bidra till att Sverige har världens högsta utbildningsnivå och ett arbetsliv som stimulerar kvinnors och mäns initiativkraft och kompetensutveckling?
- Hur skall de idag goda kontaktytorna med omvärlden och mellan olika sektorer i samhället kunna vidareutvecklas?
- Hur skall utvecklingen inom området stödja ett hållbart samhälle och förena ekonomisk utveckling, social välfärd och sammanhållning med en god miljö?

En viktig frågeställning för flyg- och rymdområdets utveckling utgår från att de aviserade minskningarna av försvarskostnaderna kommer att göra det allt svårare att basera industrins långsiktiga utveckling enbart på militära utvecklingsbeställningar. Detta leder till ytterligare strategiska nyckelfrågor för stat och näringsliv:

- Hur kan den verksamhet och de beställningar som behövs för det svenska försvaret användas för att engagera och vidareutveckla den svenska industrins styrkeområden så att de vid sidan av att förse försvaret med materiel och tjänster också understödjer tillväxt och kunskapsspridning? Behovet av prioriteringar av de resurser som avsätts ökar så att samhällsnyttan blir så stor som möjligt.
- Hur kan näringslivet och staten i samverkan underlätta näringslivets anpassning till utveckling och produktion för en större andel civila kunder och för att möta de nya säkerhetshoten?

Verksamheten på det svenska flyg- och rymdområdet genomförs i en internationell miljö där verksamheten är starkt konkurrensutsatt. Det är viktigt att på olika sätt utveckla det internationella samarbetet så att de svenska företagen ges goda förutsättningar att verka i denna miljö. Även på detta område finns strategiska nyckelfrågor för stat och näringsliv:

- Hur skall näringslivet och staten tillsammans utveckla det internationella samarbetet på sätt som sker hos konkurrerande industriländer?
- Hur skall svensk industri ges lika goda konkurrensvillkor som andra aktörer på marknaden?

Flyg- och rymdindustrin har att balansera civila, militära och duala tillämpningar som sinsemellan kompletterar och är beroende av varandra. Detta ger möjligheter att utnyttja synergier mellan områdena i högre grad än tidigare. Detta leder till strategiska nyckelfrågor främst för näringslivet:

- Hur skall samarbetet mellan olika företag kunna intensifieras för att synergier skall kunna utnyttjas fullt ut?
- Hur skall teknologispredningen till andra svenska branscher och innovationssystem underlättas?
- Hur skall spridningseffekter mellan militär och civil industriell verksamhet samt mellan flyg och rymd tas till vara?
- Hur skall kontakter på regional nivå mellan universitet, högskolor, institut samt små och medelstora företag utvecklas?

5 Vision för svensk flyg- och rymdindustri

Arbetsgruppen har, med utgångspunkt i den svenska innovationsstrategin, utarbetat en vision för den framtida svenska flyg- och rymdindustrin:

Den internationellt konkurrenskraftiga flyg- och rymdindustrin är en av de främsta drivkrafterna för Sveriges tillväxt och position som högteknologisk nation och tillvaratar i samspel med forskning och stat synergier mellan civila och militära tillämpningar.

5.1 Strategier för att uppnå visionen

Arbetsgruppen har identifierat sex strategiska områden som är betydelsefulla för att uppnå det läge som visionen beskriver.

5.1.1 Utveckla en nationell helhetssyn på flyg- och rymdverksamheten

Globalt är flyg- och rymdindustrin verksam på både den civila och militära marknaden. Många teknologier och kompetenser som används inom området har både civila och militära tillämpningar, och de är dessutom användbara utanför

flyg- och rymdindustrins kärnverksamheter. Denna möjlighet till synergier kan stödjas av en utvecklade helhetssyn på flyg- och rymdverksamhetens möjligheter att bidra till tillväxt i samhället. En helhetssyn bör också vara vägledande för den politiska hanteringen av flyg- och rymdfrågorna.

5.1.2 Utveckla samspelet mellan stat, näringsliv och forskning

Flyg- och rymdverksamhetens betydelse för ekonomisk tillväxt kan i hög grad relateras till verksamhetens förmåga till innovationer med ett avancerat teknikinnehåll och till förmågan att generera spridningseffekter till andra delar av samhället. Inom flyg- och rymdverksamheten finns också en unik förmåga att överbrygga avståndet mellan grundforskning och tillämpad forskning eftersom utvecklingsarbetet ofta ligger inom eller i gränslandet till grundforskningen. I Sverige finns ett väl utbyggt nätverk mellan forskare, industri, politiska beslutsfattare och myndigheter vilket har möjliggjort uppbyggnaden av en framgångsrik industriell verksamhet. I dag finns delvis nya förutsättningar för arbetet med försvars- och näringspolitiska frågor och de kopplingar som finns dem emellan. Samspelet mellan aktörerna är av central betydelse för skapande och nyttiggörande av svensk spetskompetens. Det är därför viktigt att utveckla aktörernas samarbetsformer inom ramen för nationella behov och i ett internationellt perspektiv.

5.1.3 Utveckla det internationella samarbetet och skapa goda konkurrensvillkor

Målsättningen med det internationella samarbetet inom flyg- och rymdområdet är att uppnå ökad tillväxt genom att bättre utnyttja industrins samlade kompetens på en större marknad. För att detta mål ska uppnås krävs att industri, universitet, högskolor och forskningsinstitut i ökad utsträckning deltar i internationella demonstrator- och utvecklingsprojekt. Strävan ska vara ett fokuserat och uthålligt svenskt engagemang inom europeiska samarbetsfora med inriktningen att stärka anseendet för svensk kompetens och skapa ökad efterfrågan på svenska tjänster och produkter. Ett fortsatt samarbete med Förenta staterna är också av central betydelse. Sverige har ett fortsatt behov av amerikansk spetsteknologi samtidigt som det finns ett amerikanskt intresse för svensk nischkompetens. För att svensk flyg- och rymdindustri ska kunna hävda sig internationellt krävs goda konkurrensförutsättningar och bra regelverk.

5.1.4 Utveckla förmågan att möta omvärldsförändringar och säkerhetshot

Samhället är mer sårbart på grund av internationella säkerhetshot, samhällets alltmer komplexa infrastruktur, miljökatastrofer och utarmning av naturresurserna. Sverige måste därför, liksom världen i övrigt, utöka satsningarna på säkerhet. I utmaningen finns starka drivkrafter för att utveckla lösningar med hjälp av ny kunskap och ny teknik. Flyg- och rymdverksamheten kan med sin kompetens bli en viktig resurs i detta arbete.

5.1.5 Utveckla den industriella strukturen nationellt och regionalt

Den teknologiska bredden inom flyg- och rymdindustrin möjliggör avknoppningar och genererar därmed tillväxt i andra branscher. Flyg- och rymdindustrin använder sig dessutom ofta av svenska underleverantörer. Flyg- och rymdverksamhet finns på många orter i landet. Möjligheten till utveckling regionalt påverkas starkt av närhet och samspel mellan forskning, internationellt verksam industri och nya företag. Det är angeläget att aktörerna upprätthåller denna typ av samverkan.

5.1.6 Utveckla synergier mellan civila och militära tillämpningar och mellan flyg- och rymdverksamheter

Försvarsmaktens roll styrs av försvarspolitiken. Omställningen till ett insatsförsvar ställer krav på förändringar vad gäller anskaffning av ny materiel, uppgradering av befintlig materiel och underhåll, vilket ger staten en unik närings- och forskningspolitisk möjlighet. Stora flygsystemprojekt, som Gripen, är av strategisk betydelse ur såväl försvars- som industriperspektiv. Samtidigt väntas den globala marknaden för civila flygplan växa i framtiden. När den svenska militära verksamheten reduceras är det viktigt att stödja flyg- och rymdindustrins samt forskningens möjligheter att vidareutveckla sin kompetens för ett ökat deltagande i internationella program och med fokus på duala tillämpningar.

6 Handlingsplan

Handlingsplanen lämnar förslag på åtgärder som ger möjlighet att agera efter inriktningen på de sex strategiska områdena ovan och därmed realisera visionen. Inom de första fem områdena ges förslag på förutsättningsskapande åtgärder som syftar till att vidareutveckla innovationssystemet kring flyg- och rymdverksamheten. Det sjätte området föreslår styrkeutvecklande åtgärder som utvecklar flyg- och rymdindustrin inom nuvarande och nya styrkeområden och bidrar även till att stärka utnyttjandet av synergier mellan olika verksamhetsområden.

Föreslagna åtgärder har ett starkt inbördes beroende varför beslut om genomförande av enstaka förslag bör beakta helheten. Flera av förslagen kräver ytterligare beredning av utformning, innehåll och finansiering innan beslut om deras genomförande kan fattas. För statens del kan genomförandet av åtgärder kräva omprioritering av annan verksamhet.

Handlingsplanens genomförande är av avgörande betydelse för den svenska flyg- och rymdindustrins framtid. Om satsningar på förutsättningsskapande åtgärder och styrkeutvecklande projekt blir otillräckliga kommer den industriella verksamhetens omfattning och bredd att reduceras och innovationssystemet inte att kunna upprätthållas. Omfattningen av både forskning och exportmöjligheter

minskar på kort och lång sikt. En hög forsknings- och utvecklingsandel måste vidmakthållas för att verksamheten ska vara konkurrenskraftig i förhållande till i andra länder.

I de första fem åtgärdsområdena redovisas förslag som syftar till att utveckla innovationssystemets funktionssätt. Varje förslag består av en åtgärd som ska genomföras och anger även den aktör som är ansvarig för att driva processen framåt.

6.1 Åtgärder för att utveckla en nationell helhetssyn på flyg- och rymdverksamheten

- **Näringsdepartementet samordnar flyg- och rymdindustriella frågor** utanför försvarsområdet. Regelbundna möten ska hållas med berörda departement, myndigheter och branschrepresentanter för att övervaka genomförandet av handlingsprogrammet och underlätta den omställning som flygindustrin står inför. En ytterligare uppgift för departementet är att värdera näringspolitiska effekter vid utformningen av Försvarsmaktens materiel-, forsknings- och teknologiplanering.
(Näringsdepartementet)
- Flyg- och rymdindustrin inrättar **en arbetsgrupp** för samverkan med Regeringskansliet och samordning av frågor med koppling till branschen. Ett led i denna samordning är en **fokalpunkt i Bryssel** med syfte att bevaka, koordinera och utbyta information i civila respektive militära flyg- och rymdfrågor på det europeiska planet. Fokalpunkten utvecklar samverkansformer med samtliga berörda aktörer.
(Industrin)
- Flyg- och rymdindustrin **inrättar en tankesmedja** i syfte att regelbundet analysera förutsättningarna för verksamhetens utveckling. Företrädare från myndighetssfären och internationella aktörer inbjuds delta.
(Industrin)

6.2 Åtgärder för att utveckla samspelet mellan stat, näringsliv och forskning

- Det bör inrättas ett **nationellt rymdtekniskt forskningsprogram (NRFP)** uppbyggt kring ett samarbete mellan forskning, näringsliv och statliga myndigheter efter liknande principer som gäller för det nationella flygtekniska forskningsprogrammet (NFFP). Styrningen av NRFP kan ske av ett kvalificerat programråd bestående av exempelvis Rymdstyrelsen, Försvarsmakten, FOI, VINNOVA och industrin.
(Näringsdepartementet)

- Flyg- och rymdindustrin i samverkan med övriga aktörer utarbetar strategi och handlingsprogram för ökat svenskt deltagande i **civil flyg-, rymd- och säkerhetsforskning inom EU**. Detta inkluderar en ambition att påverka programskrivningar inom EU och att säkerställa svensk medverkan i viktiga EU-projekt. De svenska aktörernas behov av medfinansiering för deltagande i EU-projekt beaktas i sammanhanget.
(Industrin)
- **Försvarmakten samordnar sin forsknings- och teknologiförsörjning** med industrin och FOI för att få ett bredare utnyttjande av resultaten och bättre utnyttja forskningskompetensen som stöd i utvecklingsverksamhet. Ett ökat industriengagemang som stöd för planeringen av försvarsmaktsfinansierad forskning och teknologiutveckling (FoT) föreslås, framförallt för att främja ett idéskapande och möjlighetsperspektiv vid exempelvis programomläggning och ominriktning av FoT, samt för internationell forskningssamverkan.
(Försvarmakten)
- VINNOVA verkar för att åstadkomma satsningar gemensamt med övriga forskningsfinansiärer såsom Stiftelsen för strategisk forskning (SSF) och Stiftelsen för kunskaps- och kompetensutveckling (KK-stiftelsen) där behoven hämtas från näringslivet. Genom **ökad industrisamverkan** i och påverkan på inriktningen av tillämpad forskning vid universitet, högskolor och institut får forskningsresultaten en bredare och tidigare kommersialisering. Det är viktigt att undanröja administrativa hinder för samordning av projekt samt att aktivt söka och förmedla goda erfarenheter.
(VINNOVA)
- Beslutsorganet i NFFP (respektive det i NRFP vid eventuellt inrättande av programmet) genomför årligen, tillsammans med industrin och berörda aktörer inom forskningsvärlden, **informationsutbyte** kring flyg- och rymdverksamhetens styrkeområden för att identifiera synergimöjligheter i programinriktning.
(NFFP respektive NRFP)
- Rymdstyrelsen utvecklar sina metoder att **skapa en branschövergripande samsyn** för inriktningen av kommande verksamhet och program. En möjlighet är att genomföra regelbundna nationella rådslag med aktörer inom rymdområdet.
(Rymdstyrelsen)

6.3 Åtgärder för att utveckla det internationella samarbetet och skapa goda konkurrensvillkor

- Näringslivet och Näringsdepartementet överlägger kring finansiella **förutsättningar för det internationella samarbetet** i syfte att uppnå visionen för svensk flyg- och rymdindustri.
(Industrin och Näringsdepartementet)
- **Myndigheter och industri etablerar ett samarbete** för att internationellt exponera svensk flyg- och rymdindustri och svenska styrkeområden och för att tidigt säkra roller för svensk industri.
(Industrin och Näringsdepartementet)
- Vid anskaffning av försvarsmateriel från utlandet bör, i syfte att vidareutveckla svensk försvarsindustris styrkeområden, så kallad **industrisamverkan användas** och formerna för dess nyttjande ses över.
(FMV)
- Flyg- och rymdindustrin nyttjar i ökad utsträckning svenska **handels- och försvarsattachéer samt Exportrådet** för att förbättra flyg- och rymdindustrins tillträde till internationella marknader.
(Industrin)
- Staten och industrin utvecklar en strategi för att utveckla de redan goda relationer som finns med Förenta staterna. Målsättningen bör vara att definiera nischer för att öka närvaron på den amerikanska marknaden för militära respektive civila flyg- och rymdprodukter. Vidare bör forsknings- och teknologisamarbetet utvecklas för att säkra tillgång till amerikansk forsknings- och teknologiutveckling och för att bereda svenska företag möjlighet att delta som leverantörer i framtida system. Samverkan mellan stat och näringsliv är en nödvändighet för tillträde till den amerikanska marknaden.
(Utrikesdepartementet)
- VINNOVA och Rymdstyrelsen ges ett tydligare uppdrag att underlätta för svensk industri och svenska forskningsinstitutioner att **öka andelen i EU:s ramprogram**. Detta kan ske genom förberedande svenska teknikprogram, genom kompletterande svenska teknikprogram, genom bidrag till finansiering i EU-projekt eller genom att stödja SME i ansökan till ramprogrammen. Rätt utformat leder åtgärden dessutom till mötesplatser för och starkare nätverk mellan svenska aktörer.
(Näringsdepartementet)

- Den **samverkan**, till exempel möjligheter till gemensamt vidmakthållande, anpassning och utveckling, som följer av försäljning respektive leasing av Gripen till Sydafrika, Ungern och Tjeckien, samt eventuellt tillkommande länder, används även för att stärka den svenska flygindustrins fortsatta utveckling.
(FMV)

6.4 Åtgärder för att utveckla förmågan att möta omvärldsförändringar och säkerhetshot

- Staten sätter mål för Sveriges internationella **position inom säkerhetsområdet** baserat på samhällets behov. Genom att beakta kompetensen hos flyg- och rymdindustrin, universitet, högskolor och institut, samverkan med andra svenska aktörer inom området samt riktade satsningar kan nya svenska styrkeområden utvecklas som möter de nya hoten mot samhället.
(Näringsdepartementet)
- För att tillvarata potentialen för svensk industri måste de ansvariga offentliga myndigheterna samarbeta och tillsammans definiera vilka områden som har hög prioritet för Sverige. En möjlighet är att **ge Krisberedskapsmyndigheten bättre förutsättningar** att effektivt, mellan myndigheter och gentemot industrin, samordna och sammanhålla den svenska satsningen på säkerhetsområdet. En tydligare kundstruktur bör eftersträvas.
(Försvarsdepartementet)
- Särskilda åtgärder för att flyg- och rymdindustrin ska få **tillgång till den amerikanska marknaden för säkerhetslösningar** identifieras.
(Utrikesdepartementet)

6.5 Åtgärder för att utveckla den industriella strukturen nationellt och regionalt

- Ericsson, Rymdbolaget, Saab, Saab Ericsson Space och Volvo undersöker tillsammans med Näringsdepartementet en modell för att genom ett **mentorprogram** stödja små och medelstora företag (SME) i kompetensutveckling på olika områden, till exempel att nå nya marknader. En ytterligare aspekt kan vara att identifiera teknologier som kan ha en bredare användning.
(Industrin och Näringsdepartementet)
- **Nya eller utökade teknikprogram** nyttjas för att underlätta tillkomsten av nya SME genom att utnyttja flyg- och rymdindustrins teknologiska nivå i nära samverkan med universitet, högskolor och forskningsinstitut.

VINNOVA ges uppdrag att utnyttja det nationella flygtekniska forskningsprogrammet (NFFP) och andra nationella forskningsprogram i detta syfte.

(Näringsdepartementet)

- Staten ställer krav i **offentligt finansierade program** att huvudleverantören, beroende på programmets art, upphandlar en viss andel från svenska SME.
(Näringsdepartementet)
- Staten utvecklar formerna för **långsiktig finansiering och riskhantering** för främst SME. Det är idag förenat med svårigheter att ta de finansiella risker det innebär att som underleverantörer arbeta i långsiktiga projekt för flyg- och rymdindustrin.
(Näringsdepartementet)
- Industrin samordnar och utvecklar sina ansträngningar att **skapa nya företag utifrån flyg- och rymdverksamhetens teknologier**.
(Industrin)
- **Ericsson, Rymdbolaget, Saab, Saab Ericsson Space och Volvo ökar engagemanget** i respektive regions utbildning och forskning genom att samverka med grundutbildning och stödja intresset för naturvetenskap och teknik. Industrin skapar regionala möjligheter för studenter och forskare i form av projektarbete, sommarjobb, examensarbete och tillämpad forskning inom för industrin viktiga områden. Rymdindustrin och staten identifierar möjligheter att bättre ta tillvara de gynnsamma förutsättningar som Kiruna erbjuder för bland annat atmosfärs- och rymdforskning. Rymdindustrin i hela Sverige erbjuder praktikplatser och examensarbeten till studenterna vid Kirunas högskoleutbildning i rymdteknik.
(Industrin)
- Geografiskt samlade **internationellt konkurrenskraftiga kompetenskluster** möjliggör ökad rörlighet mellan befintliga aktörer och underlättar skapandet av nya SME. Genom att flyg- och rymdindustrins starka FoU-verksamhet beaktas vid lokalisering av nya regionala satsningar understöds den regionala tillväxten i näringsliv och samhälle.
(VINNOVA)
- Industrin utvecklar i samverkan med regionala organ **teknikparker** där kompetens och teknologier kan överföras mellan flyg- och rymdindustrin och övrig svensk industri.
(Industrin)

- När VINNOVA utvecklar **kompetenskluster** ska **samverkan med teknikparker** eftersträvas.
(VINNOVA)

6.6 Åtgärder för att utveckla synergier mellan civila och militära tillämpningar och mellan flyg- och rymdverksamheter

För att flyg- och rymdindustrin ska kunna bidra till att uppfylla innovationsstrategin och även uppnå de effekter som beskrivs i denna rapport krävs en viss omfattning på den industriella och forskningsmässiga verksamheten. Det kräver i sin tur en strategisk inriktning för beslut om deltagande i projekt och program, både nationella och internationella.

De föreslagna projekten och programmen tar sin utgångspunkt i styrkeområden inom industriell verksamhet, starka forskningsmiljöer inom universitet, högskolor och forskningsinstitut, internationellt samarbete och marknadens långsiktiga behov. Dagens styrkeområden är en utgångspunkt men kräver kontinuerlig vidareutveckling för att vara fortsatt starka.

Förslagen är indelade i produktprogram, demonstratorprogram och teknologiprogram. Produktprogrammen är i sin tur indelade i marknadssegment för rymd, civilt flyg och militärt flyg trots att kompetens och teknologi är gemensamma. Industrin är beroende av att ta tillvara synergier mellan olika typerna av program och marknadssegment.

6.6.1 Rymdprogram

De svenska offentligt finansierade rymdprogrammen är helt civila även om försvaret börjat visa intresse att utnyttja rymdbaserade tjänster. Svenska rymdföretag är internationellt eftertraktade som partners. För att behålla denna position bör Sverige delta i relevanta europeiska rymdprogram och möta den växande amerikanska marknaden. Rymdstyrelsens strategi för teknikutveckling och industrifrågor tar också fasta på behovet av att koncentrera resurser till vissa teknik- och kompetensområden och att i internationellt samarbete utveckla konkurrenskraft.

- Sverige ger ett betydande bidrag till den europeiska ambitionen om ett oberoende tillträde till rymden genom sin **raketmotorkompetens**. Kontinuerlig teknikutveckling är nödvändig för att upprätthålla denna roll. Framtidens raketer behöver billigare motorer med lägre vikt och mindre miljöskadligt bränsle. Inom ESA planeras demonstrationer av teknologier inför vidareutveckling av Ariane och inför *Next Generation Launcher*. Dessa behöver kompletteras med bilaterala och nationella satsningar i samverkan med universitet, högskolor, institut och SME. Erhållna

kunskaper kan även användas för att öka marknadsnärvaron i Förenta staterna.

- En ambitiös medverkan i ESA:s **jordobservationsprogram** eller i multilaterala observationssatellitprojekt ökar Sveriges möjligheter att medverka i framtida EU-projekt för övervakning av miljö och säkerhet. Rymdstyrelsens projekt STEAM för mätning av vattenånga i atmosfären kan vara en del i denna strävan.
- EU:s bredbandssatsning till glesbygd och de nya medlemsländerna via satellit – Digital Divide – kommer att föregås av teknikutveckling i ESA:s regi. För svensk rymdindustri är det av stor vikt att Sverige deltar i ESA:s **utvecklingsprogram för telekommunikation**.
- För de svenska rymdföretagen, som har ungefär hälften av sin försäljning till den kommersiella rymdmarknaden, är det av stor vikt att Sverige fortsatt **deltar i ESA:s, EU:s och andra internationella utvecklingsprojekt**. Sverige och Förenta staterna förhandlar för närvarande om ett ramavtal om rymdsamarbete. Det finns ett svenskt strategiskt intresse att samarbetet mellan ESA och Förenta staterna utformas på ett sådant sätt att svenska kompetenser och industriintressen främjas. Industriellt intressanta roller kräver kompetens, teknologi och demonstrerad erfarenhet som uppnås genom deltagande i konkreta projekt och program.
- En tredje PRISMA-satellit kan byggas och utrustas med en kommersiellt tillgänglig kamera med hög upplösning. En sådan **spaningssatellit** kan ge mycket kort tid mellan bildorder och levererad bild i förhållande till kommersiella system och användas av flera myndigheter med ansvar för såväl nationell säkerhetsstrategi som biståndsoperationer, stöd till FN samt EU:s krishantering. Detta projekt kan vara en del i en svensk satsning på säkerhetsområdet som föreslagits i denna handlingsplan och har som operativt system dessutom en framtida kommersiell potential.

6.6.2 Civila flygprogram

Det är viktigt att svensk flygindustri deltar i framtida internationella civila flygprogram, vilket kräver konkurrenskraft inom produkt- och processteknologi, egensatsningar och goda offentliga finansieringsvillkor vid beslutstillfället. Den internationella flygindustrin verkar ofta med betydande statligt stöd.

Omfattningen av det svenska deltagandet i utvecklings- och tillverkningsarbete påverkas av tillgången till förmånligt riskkapital. Exempel på kommande program redovisas nedan.

- Nya civila flygplan för över 100 passagerare planeras av både Boeing och Airbus för att ersätta och komplettera nuvarande flygplansflottor. En **ny familj wide body-flygplan** från Boeing kallad 7E7 är tänkt att kunna sättas i trafik år 2008. Airbus planerar för att lansera ett konkurrerande flygplan. Låg bränsleförbrukning, minskade emissioner, låg vikt och ökad komfort är drivande krav i alla nya civila program. De två motoralternativen i 7E7, Trent 1000 från Rolls-Royce och GEnx från General Electric Aircraft Engines ställer krav på ny teknologi för att möta dessa krav. Dessa motorprojekt ersätter tre motortyper vilka idag dominerar i wide body-segmentet. Delar till farkostskrov och system ombord ger möjligheter för Saab att utveckla sin position. Projekten innefattar exempelvis ny teknik för lättviktskonstruktioner i komposit och metall som tagits fram med hjälp av kunskaper från militära system. FOI:s forskning inom områden som smarta strukturer, strukturanalys och nanostrukturer ger för sammanhanget relevant ny kunskap.
- **En ny familj medelstora flygplan** som ersätter Boeing 737 och Airbus 320 förutses komma i trafik år 2012. På grund av de förväntat höga volymerna är det viktigt för svensk flygindustri att delta i dessa program. Nödvändig teknologi demonstreras redan i EU-projekt med bland annat Volvo Aero och FOI som deltagare.
- **Trafikflygplan bortom år 2015** kommer att drivas av krav på extremt låg bränsleförbrukning, lång räckvidd, låg vikt och minskad miljöbelastning i både tillverkning och drift. Kraven kan innebära ett teknologiskifte där så kallade flygande vingar eller *blended wing-body* har fördelar jämfört med konventionell teknik. Ett sådant teknologiskifte ställer krav på en helt ny flygplans- och motorstruktur, där svensk flygindustri för att kunna delta måste utveckla ny teknologi.
- En betydande del av den civila flygplansmarknaden utgörs av affärsflygplan och regionalflygplan. Dessa har stora tekniska likheter med större flygplan varför projekt inom dessa områden utgör ytterligare affärsmöjligheter.

6.6.3 Militära flygprogram

För att svensk flygindustris militära verksamhet ska vidareutvecklas krävs deltagande i internationella program. I Europa finns behov av militära flygsystem och ett antal program har definierats. Möjligheterna för svensk flygindustri att delta påverkas av statliga finansiella åtaganden. De medel som avsätts i Försvarsmaktens planer för forskning och teknologikutveckling (FoT), anskaffning och vidmakthållande av materiel kan användas så att positiva effekter uppnås ur ett flygindustriellt perspektiv. Omvänt är det för forskningen viktigt att den kompetens som finns systematiskt också engageras för att förnya och stödja den

industriella utvecklingsverksamheten. Exempel på militära program som har potential att stärka svenska styrkeområden redovisas nedan.

- Gripen-systemet är det största projektet inom svensk flygindustri. De fortsatta satsningarna, statliga och industriella, i projektet måste bygga på samsyn mellan staten och industrin.
- Långsiktig planering för **Gripen-systemets vidmakthållande och utveckling** är en förutsättning för att trygga operativ användning i systemets hela livscykel. Vidmakthållande av systemet kräver verksamhet som kontinuerligt och med en viss omfattning engagerar de viktigaste kompetenserna. Fortsatt anpassning av Gripen för att möta nya operativa krav utgör en väsentlig del i en sådan verksamhet. Dit hör till exempel ökad räckvidd, uthållighet, integration av nya vapensystem, nästa generations radartechnologi och framdrivning.
- Gripen har en god **exportpotential** under ett antal år. Marknaden för stridsflygplan är dock hårt konkurrensutsatt. Många gånger är det heller inte pris och prestanda som är avgörande för valet av flygplan utan politiska faktorer. Exportsatsningarna för Gripen måste därför ske i nära samverkan mellan industrin och staten. Internationella insatser innebär att systemet exponeras på den internationella marknaden och kan därför delvis betraktas som en del av marknadsföringen.

För att utnyttja den exportpotential som finns för Gripen nu och i en nära framtid bör kompetenser för drift och tillgänglighet utnyttjas även för utveckling av funktionalitet, prestanda och därmed systemets marknadspotential. Försvarsmakten kommer att fungera som ett moderflygvapen och behöver i den rollen ta hänsyn till nuvarande och kommande exportländers behov av utbildning och systemfunktionalitet.

För svensk flygindustris framtid finns stora fördelar i att Gripen sprids till många länders flygvapen. Detta fördelar kostnaden för vidareutveckling och skapar förutsättningar för vidare samarbete med andra länder. Den svenska regeringen har i försäljnings- och leasingavtal redan åtaganden om att vidmakthålla och vidareutveckla Gripen-systemet under lång tid. Kostnaderna att leva upp till dessa åtaganden blir lägre ju fler länder som använder Gripen-systemet.

- **Obemannade flygsystem** är identifierade som brister i *European Capabilities Action Plan* (ECAP) för spaning och övervakningsuppgifter. Uppgifterna kan lösas med större så kallade MALE¹⁹-system, eller med

¹⁹ MALE: Medium Altitude Long Endurance

taktiska UAV²⁰-system av mindre storlek. En obemannad farkost som snabbt kan vara på plats och under en längre tid verka som sensorplattform och som kommunikationsnod kan få en nyckeluppgift i framtiden. Även vapenbärande obemannade system, UCAV²¹, studeras. Ericsson kan delta med sensorer, kommunikation och nätverksintegration som är intressanta utvecklingsområden för denna typ av farkoster. En medverkan i systemutformning är möjlig för Saab, liksom roller inom autonomitet, avioniksystem och farkostskrov. Obemannade flygplan ställer nya krav på motorer och framdrivningssystemet i övrigt. Volvo Aero kan delta i uppfyllandet av krav kopplade till bland annat lång uthållighet och låg signatur. FOI har i sammanhanget viktig forskning inom signatur- och motorområdet. Sverige har också en unik resurs för utprovning av obemannade flygande farkoster genom samarbetet mellan FMV och Rymdbolaget som erbjuder ett stort avlyst luftrum över glesbefolkade landområden i norra Sverige med god teknisk och allmän infrastruktur.

- Inför 2010-2012 har flera europeiska länder visat intresse för en **ny generation av Airborne Early Warning and Control System (AEW&C)**. Ericsson har med ERIEYE etablerat sig som enda icke-amerikanska leverantör inom detta område. Saab och Ericsson marknadsför gemensamt ERIEYE-system i flera länder. Utvecklingen av grundteknologi för en ny radarsensor påbörjas inom ett svensk-italienskt samarbete. Sverige kan ta en ledande roll i ett europeiskt samarbete kring AEW&C.
- Inom projektet *Advanced European Jet Pilot Training* studerar flera europeiska försvarsmakter en **samordnad pilotutbildning i Europa** för ökad kostnadseffektivitet och operativa samverkansvinster. Utbildning som vissa europeiska länder idag bedriver utanför Europa kan genom gemensamma utbildningsresurser genomföras i europeisk miljö. De simulatoranläggningar som drivs av Försvarsmakten, FOI och FMV kan spela en viktig roll. Samtidigt pågår även diskussioner om ett nytt europeiskt skolflygplan där svensk flygindustri har möjlighet att delta.
- I Europa diskuteras **ersättare för dagens generation stridsflygplan** inom bland annat *European Technology Acquisition Programme (ETAP)*. Behovstidpunkt är bortom år 2020 men studier inleds långt tidigare. Förstudier pågår inför initiering av *Technology Demonstrator Programs* som ska användas för att utarbeta en gemensam kravbild för det nya systemet.

²⁰ UAV: Unmanned Aerial Vehicle

²¹ UCAV: Unmanned Combat Aerial Vehicle

6.6.4 Demonstratorprogram

En demonstrator visar möjligheter och konsekvenser av att använda ny teknologi, nya produktidéer eller nya processer. Den ger även erfarenhet inför utveckling och anpassning av produkter och metoder. En demonstrator ger goda möjligheter för forskare, industri och användare att samverka effektivt. Demonstrationer fokuserar på tidiga försök eller prototyper och ställer därför lägre krav än slutprodukten på utförande och kvalitet, vilket minskar framtagningskostnader. En framgångsrikt genomförd demonstration ger ett bättre underlag inför beslut om fortsatt utveckling eller industrialisering. Forskningens inriktning men även innovationssystemet kan förändras utgående från de resultat som uppnås.

Demonstratorprogram bör utformas så att de understödjer innovationsstrategin och främjar svensk tillväxt. Programmen ska engagera innovativ kompetens i utmanande experiment för att vidareutveckla den svenska industrins styrkeområden. Teknikbaserade SME bör ges möjlighet att delta. Konkurrenskraften för branschens materiel och tjänster ökar, de teknologiska utmaningarna ger kunskapsspridning även utanför flyg- och rymdindustrin och samarbetet med universitet, högskolor och institut stärks. Nedan presenteras ett antal föreslagna demonstratorprogram med relevans för svensk flyg- och rymdindustri.

- I Europa planeras **UCAV-demonstratorn Neuron** med syftet att demonstrera autonom flygning och vapenfällning med en farkost som har mycket låg signatur. Projektet innehåller flera tekniska utmaningar som utvecklar svenska styrkeområden och ger tillgång till ny teknik till nytta för Gripen. Deltagande i Neuron är även ett viktigt steg för att vidareutveckla den svenska industrins internationella samarbete och positionering.
- Inom Europa diskuteras även **UAV-demonstratorer för obemannade spanings- och övervakningssystem**. Systemlösningar, sensorer, autonomitet, lång uthållighet och samverkan mellan bemannade och obemannade system, samt interaktion med flygtrafikledning är nyckelområden som behöver utvecklas och demonstreras.
- För att möta ökande krav på interoperabilitet och samverkan i försvarssystem på svensk och europeisk nivå krävs större insatser inom systemintegration och kommunikation. **Integrationsdemonstratorer** gäller såväl samverkan mellan olika typer av flygsystem som mellan flygsystem och försvarssystemen i övrigt.
- Flera delsystem i civila och militära flygfarkoster står inför större teknikskiften, exempelvis elkraft istället för hydraulik, bränslesnålare och

tystare motorer med lägre emissionsnivåer, nya material, integrerade sensorer och processorer. Det är viktigt för svensk flygindustri att **demonstrera ny teknologi för delsystem inom flygområdet** i nationella demonstratorprogram och delta i internationella demonstratorer för positionering inom svenska styrkeområden. Sameuropeiska program, såsom de civila ramprogrammen, liksom bilaterala program är viktiga för demonstration av svenska företags teknologier.

- Framtidens raketer behöver robusta och mindre kostsamma motorer med lägre vikt vilket möjliggörs genom att fokusera på lättviktskonstruktion och produktionsteknologi. Flera program planeras på delsystem och motornivå för att demonstrera **ny teknologi för delsystem för rymdframdrivning** inför vidareutveckling av Ariane och inför *Next Generation Launcher*. Sverige har genom sitt tydliga inriktningsbeslut att stödja Arianesystemet tagit en roll i denna teknologikutveckling. Att fortsätta den nationella satsningen på tidig demonstration av svenskutvecklade produktionsteknologier ger en unik konkurrenskraft för svensk industri.
- Inom rymdområdet kan Sverige även ta en viktig roll i ESA:s demonstrator för **autonom dockning**, tänkt att bygga på den svenskutvecklade månsonden SMART-1. Tekniken har betydelse för framtida verksamhet i rymden. Rymdstyrelsens teknikprojekt PRISMA positionerar svenska företag inför detta ESA-projekt.
- Ångströmlaboratoriet på Uppsala Universitet har initierat satellitprojektet Nanospace-1. Det syftar till att demonstrera kiselbaserad **mikrosystemteknik**, vilket kan utvecklas till ett framtida styrkeområde.
- Ett litet antal Gripenflygplan, som inte behövs för operativt utnyttjande i Försvarmakten, kan användas som flygande plattformar för demonstratorverksamhet. Denna resurs kan inom ramen för befintliga provanläggningar användas för behov kopplat till den svenska Försvarmakten, i exportfrämjande syfte, för internationella Gripenanvändare samt i tillämpliga delar för den demonstratorverksamhet som beskrivits ovan. Ett program, **Technology Demonstrations in Sweden (TDS)**, kopplat till denna resurs, skulle kunna inledas i en nära framtid.

6.6.5 Teknologiprogram

Teknologiprogram är viktiga för att verifiera och validera teknologier och metoder innan de används i skarpa projekt. Internationella teknologiprogram skapar därtill nödvändig position och relationer för att åstadkomma ett svenskt deltagande i

internationella utvecklingsprojekt. EU delfinansierar så kallade Integrated Projects mellan stora och små företag, universitet, högskolor och institut för att demonstrera teknologi för nästa generations produkter. Inom ESA finns en etablerad struktur för demonstration av teknologier. Svensk flyg- och rymdindustris konkurrenskraft kan stärkas genom utökad svensk verksamhet inom teknologiprogram. Följande program utgör exempel på program som stödjer företagens positionering på den internationella marknaden.

- Flyg- och rymdindustrin gör utvecklingsarbete som är av värde inom andra områden. Ett specifikt teknologiprogram inom **lättviktskonstruktion och produktionsteknik** skulle stärka kompetensutvecklingen på området och potentiellt förbättra konkurrenskraften även inom fordons- och annan verkstadsindustri.
- Säkerhetsområdet har lyfts fram som ett möjligt tillväxtområde. Utvecklingen skulle kunna accelerera genom ett **forsknings- och demonstratorprogram för samhällssäkerhet**, som även drar nytta av EU-initiativ på området. Programmet skulle kunna dra nytta av och samtidigt stärka den regionala satsningen på **Lindholmen Security Arena** som bland annat Volvo och Ericsson står bakom.
- Det mellan Saab och Linköpings universitet gemensamma kompetenscentret LinkLab skulle stärkas genom fokusering av FoT-satsningar på centrets profilmråde, **avancerade obemannade flygfarkoster**.
- Det kommer att uppföras en kompressorprovrigg vid FOI, med stöd av Volvo Aero, VINNOVA, Försvarsmakten och FMV. Det planerade programmet för flygmotorteknik kan göra provriggen till ett centrum för kompressorteknologi och lättviktskomponenter för civila och militära flygmotorer.
- För att skapa en fokusering mot viktiga framtida teknologier inom nischen flygfarkoster (i enlighet med försvarsproposition 2004) kan Försvarsmakten öka samordningen mellan etablerade program med flygtekniskt innehåll och för NFFP i samverkan med FMV och VINNOVA. Fokuseringen skulle vara positiv för kompetensutveckling inom flygforskning och för näringslivets konkurrenskraft.
- Det behövs en fortlöpande värdering av ny teknologi. För val av teknik i framtida produkter är kunskaper från teknologiprogram vägledande. Intressanta teknologier är de som kan förbättra farkosters räckvidd, uthållighet och bränsleutnyttjande och de som medverkar till sänkt totalkostnad. För operativ insatsförmåga, inte minst för obemannade

system, är sensor- och kommunikationsfunktioner, inklusive satellitlänk, viktiga. Även flexibla och rationella byggsätt för kortare serier är ett viktigt teknologiområde.

7 Handlingsplanens genomförande och det fortsatta arbetet

Handlingsplanen är ett förslag med ett flertal åtgärder och projekt vars genomförande har stor positiv inverkan på flyg- och rymdindustrins konkurrenskraft. Samtliga åtgärder behöver dock inte genomföras för att nå positiva effekter, och det är möjligt att omvärldsförändringar gör enskilda åtgärder inaktuella. Det finns emellertid ett antal kritiska faktorer för att lyckas med arbetet.

- För att nå visionen krävs en tillräcklig omfattning av aktiviteter. På kort sikt finns en risk att den samlade aktiviteten inom flyg- och rymdverksamheten inte är tillräcklig för att upprätthålla nuvarande teknisk kompetens och förmåga. Vidmakthållande och utveckling av Gripen är därför av stor betydelse genom sin storlek, långsiktiga inriktning och koppling till exportmöjligheter. De föreslagna teknikdemonstratorerna är ett viktigt komplement. Dessa åtgärder måste kompletteras med teknologi-program och satsningar på deltagande i internationella civila och militära flygprogram samt i rymdprogram.
- Finansieringsfrågorna är kritiska och måste lösas med stor kreativitet av staten och näringslivet i samverkan. Minskningen av försvarsutgifterna gör det svårt att basera industrins långsiktiga utveckling enbart på militära beställningar. I sådana fall då valet står mellan direktanskaffning och utveckling i internationella samarbeten bör vi välja de alternativ som medför störst positiv betydelse för den i Sverige verksamma industrins kompetens och utvecklingsförmåga, när det är godtagbart ur kostnads-effektivitets- och andra perspektiv. Industrin bör utvecklas mot produktion och utveckling för en större andel civila kunder och för att möta de nya säkerhetshoten.
- Vid genomförandet är det viktigt att beakta balansen mellan olika typer av åtgärder. Om satsningar på förutsättningsskapande åtgärder respektive styrkeutvecklande projekt blir otillräckliga kommer den industriella verksamhetens bredd att reduceras och innovationssystemets kapacitet inte att kunna upprätthållas.
- Handlingsplanens genomförande kräver vidare att de internationella samarbetsmöjligheterna tas tillvara såväl i ett europeiskt sammanhang som i relation till Förenta staterna. Samverkan mellan stat och näringsliv är här av särskild betydelse.
- En annan viktig förutsättning för handlingsplanens genomförande är att näringslivet utnyttjar synergierna mellan civil, militär och rymdrelaterad verksamhet i än högre grad än tidigare. Samarbetet mellan olika företag

kommer genom åtgärderna i handlingsplanen att intensifieras så att synergierna utnyttjas effektivare och teknologispredningen till andra svenska branscher underlättas. Företagen förväntas också utveckla sina kontakter på regional nivå med universitet, högskolor, institut och SME.

I syfte att säkerställa att de kritiska faktorerna uppfylls kommer Näringsdepartementet att följa handlingsplanens implementering. Möten kommer att hållas med de aktörer som varit med i arbetet för att stämma av genomförandet, vidareutveckla samarbetet och vid behov anpassa förslagen till nya omvärldsförutsättningar.

Ett genomförande av de föreslagna åtgärderna ger industrin möjligheter att utvecklas inom ramen för de givna förutsättningarna. Verksamheten anpassas då också gradvis till större delaktighet i internationella produktsamarbeten och ökad andel produktion för civila ändamål.

I ett längre perspektiv leder omställningen till att svensk industri kan utveckla nya styrkeområden med inriktning på den internationella flyg- och rymdmarknaden. Handlingsplanen är därmed långsiktigt teknikdrivande. I ett nära samspel mellan stat, näringsliv, universitet, högskolor och institut skapas på så sätt förutsättningar för nya näringar, nytt företagande och långsiktig tillväxt.

Genom att verkställa förslagen i handlingsplanen kommer visionen om en fortsatt stark flyg- och rymdverksamhet i Sverige att kunna förverkligas.