

Innovationssystemanalys inom flygindustri och luftfart

Förstudie

Lennart Norgren & Lars Olsson,
VINNOVA

TITEL: Innovationssystemanalys inom flygindustri och luftfart. Förstudie
FÖRFATTARE: Lennart Norgren & Lars Olsson, VINNOVA
SERIE: VINNOVA Analys VA 2003:1
ISBN 91-89588-90-8
ISSN 1651-355X
PUBLICERAD: Mars 2003
UTGIVARE: VINNOVA - Verket för innovationssystem

I VINNOVAs - *Verket för innovationssystem* - publikationsserier redovisar forskare, utredare och analytiker sina projekt. Publiceringen innebär inte att VINNOVA tar ställning till framförda åsikter, slutsatser och resultat. Undantag är publikationsserien VINNOVA Policy som uttrycker VINNOVAs policy. VINNOVAs publikationer finns att beställa, läsa eller ladda ner via www.VINNOVA.se. Tryckta utgåvor av VINNOVA Analys, Forum och Rapport säljs via Fritzes Offentliga Publikationer, www.fritzes.se, tel 08-690 91 90, fax 08-690 91 91 eller order.fritzes@liber.se.

VINNOVA - *Swedish Agency for Innovation Systems* - publications are published at www.VINNOVA.se.

Förstudie till
innovationssystemanalys
inom
flygindustri och luftfart

av

Lennart Norgren & Lars Olsson,
VINNOVA

Förord

Syftet med denna förstudie är att ge underlag för VINNOVA när det gäller att ta ställning till frågan om myndighetens roll inom flygforskningsområdet. Frågan har aktualiserats i samband med de pågående diskussionerna om en vidareutveckling av det nationella flygtekniska forskningsprogrammet (NFFP) samt arbetet med att implementera VINNOVAs verksamhetsplan för perioden 2003-2007. Studien behandlar frågan om VINNOVA bör fortsätta finansiera ett flygtekniskt forskningsprogram till stöd för svensk flygindustri. I ett VINNOVA-perspektiv utgår argument för detta ifrån flygindustrins förutsättningar som tillväxtområde respektive eventuella hinder i det system som underbygger flygindustrins konkurrenskraft. Således behandlas här flygindustrins storlek och framtida tillväxtpotential, dess roll som källa till tekniska spill overs samt dess möjlighet att dra nytta av EU:s ramprogram för forskning och utveckling. När det gäller hinder i innovationssystemet undersöks endast på vilka sätt som det nu löpande nationella flygtekniska forskningsprogrammet bidrar till flygindustrins kunskapsförsörjning. Förstudien begränsas främst till de tre stora svenska tillverkningsföretagen inom svensk flygindustri och utgör således inte någon fullständig innovationssystemanalys för flygområdet.

Studien har genomförts av Lennart Norgren och Lars Olsson vid VINNOVAs avdelning innovationssystemanalys i samarbete med Bengt Johansson, handläggare med ansvar för flygteknisk forskning. Underlaget för studien utgörs av rapporter om europeisk och svensk flygindustri, en utvärdering av NFFP, samt av intervjuer med företrädare för företagen i svensk flygindustri. Vi är tacksamma för att dessa personer ställt upp och låtit sig intervjuas.

Stockholm, januari 2003

Göran Marklund
VINNOVA, Avdelning Innovationssystemanalys

Innehåll

1	Inledning.....	4
1.1	Kunskap om innovationssystem.....	4
1.2	Om innovationer och innovationssystem.....	5
1.3	Studiens avgränsning och informationsunderlag.....	6
2	Svensk flygforskning utifrån VINNOVAs perspektiv	8
2.1	Flygindustri – ett tillväxtområde.....	8
2.1.1	Flygindustrin i ett internationellt perspektiv.....	8
2.1.2	Den globala flygindustrins struktur och framtidsutsikter	10
2.1.3	Den europeiska flygindustrins storlek	11
2.1.4	Svensk flygindustri	12
2.1.5	Den svenska flygindustrins storlek	13
2.2	Teknologispridning från flygindustrin	15
2.3	Svenskt flygindustriellt deltagande i EUs sjätte ramprogram.....	18
2.4	Flygindustrins kunskapsförsörjning – det nationella flygtekniska forskningsprogrammets roll	20
3	Argument för att VINNOVA skall fortsätta finansiera flygteknisk forskning.....	23
	Referenser	25
	Litteratur.....	25
	Intervjuer.....	26

1 Inledning

Syftet med föreliggande studie är att ge underlag för VINNOVA när det gäller att ta ställning till frågan om myndighetens roll inom flygforskningsområdet. Frågan har aktualiserats i samband med de pågående diskussionerna om en vidareutveckling av det nationella flygtekniska forskningsprogrammet (NFFP) samt arbetet med att implementera VINNOVAs verksamhetsplan för perioden 2003-2007. Denna studie behandlar frågan om VINNOVA bör fortsätta att finansiera ett flygtekniskt forskningsprogram till stöd för svensk flygindustri. Analysen fokuseras dels på globala trender, dels på de tre stora svenska tillverkningsföretagen inom svensk flygindustri och utgör således inte någon fullständig innovations-systemanalys för flygområdet, utan utgör snarast en förstudie till en sådan. För att få en bild av den behovsmotiverade forskningens roll för hållbar tillväxt inom flygtransportsystemet i stort behövs en fördjupad analys.

Inledningsvis diskuteras hur VINNOVA använder kunskap om innovationssystem som prioriteringsverktyg och underlag för utformning av insatser. Vidare förs en diskussion om innebörden i begrepp som innovationer och innovationssystem. I kapitel 2 diskuteras flygindustrin och flygforskningen utifrån VINNOVAs perspektiv, dvs. med utgångspunkt i VINNOVAs uppgift att främja hållbar tillväxt genom utveckling av effektiva innovationssystem och finansiering av behovsmotiverad forskning. Därefter följer i kapitel 3 en sammanfattande diskussion om argumenten för att VINNOVA skall fortsätta att bidra till finansiering av flygteknisk forskning.

1.1 Kunskap om innovationssystem

För att kunna prioritera mellan tillväxtområden och forma strategier i dialog med aktörer inom olika innovationssystem krävs kunskap om enskilda innovationssystem. En utgångspunkt för detta är det faktum att olika innovationssystem skiljer sig åt i viktiga avseenden, något som måste beaktas vid utformning av offentliga insatser. Kunskapen om innovationssystem rör beredskap för framtiden, hinder och möjligheter för innovation respektive kunskap om effekter av genomförda insatser. VINNOVA arbetar med kunskap om innovationssystem genom:

- Teknisk framsyn som genom framtidsscenarier dels bidrar med underlag för identifiering av tillväxtområden och prioritering mellan dessa, dels klarlägger drivkrafter och hinder för innovation och hållbar tillväxt.

- Analyser av och forskning om hinder och möjligheter för innovation och hållbar tillväxt inom olika innovationssystem.
- Effektanalyser i form av uppföljningar, utvärderingar och effektstudier som bidrar med kunskap om effekter av pågående eller genomförda insatser.

Det bör poängteras att syftet med att ta fram kunskap om enskilda innovationssystem ytterst är att utifrån en djupare förståelse av systemets dynamik kunna svara på frågan om varför just VINNOVAs insatser är viktiga för systemets utveckling, exakt vad det är som VINNOVA bör bidra till att åstadkomma och hur VINNOVAs insatser skall vara utformade för att nå målet. Vidare skall analysen ge svar på frågan vilka viktiga möjligheter och problem som finns inom systemet och som ligger utanför VINNOVAs verksamhetsfält, dvs. svara på frågan vilken roll andra aktörer kan/bör spela för systemets utveckling (och påtala detta för aktörerna). VINNOVA har således en expertroll som går utöver dess operativa roll.

1.2 Om innovationer och innovationssystem

Såväl internationellt som i Sverige har innovationsfrågor under senare tid fått ökad uppmärksamhet och innovationer har alltmer kommit att ses som avgörande för konkurrenskraft och hållbar ekonomisk tillväxt. Med *innovationer* avses nya eller väsentligt förbättrade produkter (dvs. varor och tjänster) och processer som introduceras på marknaden. Detta att produkten verkligen får avsättning på marknaden är viktigt att lägga på minnet då det utgör själva definitionen av begreppet. Omvänt gäller att en uppfinning eller idé som ej når fram till marknaden inte är någon innovation.

Ofta ger begreppet innovation associationer till teknisk förnyelse, men detta synsätt är alltför begränsat. Innovation bör istället ges en bredare innebörd varvid exempelvis även organisatoriska förändringar och marknadsmässig förnyelse inkluderas. Vanligen utgör marknad-ekonomi-teknik-organisation en sammanflätad väv av aktiviteter i framgångsrik innovationsverksamhet.

Innovationer kan vara stora eller små och sträcka sig allt från specifika komponenter, som inom flygområdet skulle kunna vara radarskärmar eller delar av en vinge, till hela transportkoncept eller transportsystem. Ibland är det ett enskilt företag, kanske i samverkan med någon kund eller leverantör, som tar fram en innovation. I andra fall, då det rör sig om radikala innovationer som omdanar transportsystemet, blir innovationsarbetet summan av en mängd företags och andra aktörers förnyelsearbete.

Ett *innovationssystem* kan närmast beskrivas som det nätverk av aktörer som skapar och tillvaratar kunskap i syfte att ta fram nya eller väsentligt förbättrade produkter (varor eller tjänster) och produktionsprocesser. Om vi

väljer att studera hela flygtransportsystemets innovationssystem fokuseras på en mängd aktörer som har en påverkan på innovationsarbetet: flygbolag, tillverkare av flygplan, leverantörer av diverse utrustning, underhåll av flygplan, flygplatser, ansvariga myndigheter, universitet och högskolor, forskningsinstitut, branschorganisationer, etc.

Vanligtvis skapas innovationer inte isolerat i företag utan uppstår i ett *samspel* – karaktäriserat av ömsesidigt lärande – mellan olika aktörer, till exempel mellan ett företag å ena sidan och kunder, underleverantörer, konkurrenter, högskolor eller forskningsinstitut å den andra. Detta samspel kan anta många olika former, allt från spontana samtal med potentiella kunder om deras behov, till formella forskningssamarbeten mellan företag och forskargrupper.

Kunskap och kompetens är av vital betydelse för innovationer och byggs successivt upp i samspelet mellan olika aktörer i systemet. Det är viktigt att inte bara beakta formell utbildning och kunskap uppnådd genom forskning och utveckling (FoU), utan också den kunskap som aktörerna tillägnar sig i den dagliga verksamheten ("learning-by-doing", "learning-by-using").

Aktörernas handlande och förmåga till samspel med varandra styrs av de ramvillkor och institutionella förhållanden ("spelregler") som råder, exempelvis lagar, regler, normer, rutiner, tekniska standarder, etc. På flygområdet är regelverket i hög utsträckning internationellt. Lagstiftning som påverkar företagsklimatet kan dock skilja sig väsentligt åt mellan olika länder. Vidare kan normer och rutiner i många fall skilja sig från ett företag till ett annat, eller från en region till en annan. Allt detta kan på ett eller annat sätt ha påverkan på företagets vilja till nyskapande och deras förmåga att bedriva innovationsverksamhet.

1.3 Studiens avgränsning och informationsunderlag

En innovationssystemstudie anlägger ett helhetsperspektiv och söker analysera alla faktorer som påverkar innovationsprocesserna inom det valda området – således studeras aktörer, lärande samspel mellan dessa, institutionella förhållanden, resurser för innovation etc. Som nämnts begränsas föreliggande studie främst till de tre stora svenska tillverkningsföretagen inom svensk flygindustri. Andra aktörer i det svenska flygindustriella innovationssystemet, exempelvis forskningsutförare, konsulter, underleverantörer m.fl. har inte ägnats något djupare studium. Någon mera omfattande analys av hinder och drivkrafter för innovation föreligger ej heller. När det gäller analys syftande till utformning av VINNOVAs insatsformer konstateras att det nationella flygtekniska forskningsprogrammet är väl lämpat för sitt syfte – endast en fördjupad analys skulle

dock kunna ge svar på frågan om programmet borde vara utformat på något annat sätt eller ha en annan inriktning.

För VINNOVAs framtida kunskapsbehov på flygområdet borde en fördjupad analys genomföras. Förmodligen vore det av värde att genomföra en större studie av den svenska luftfartens innovationssystem, där flygindustrin bara utgör ett delsystem och där viktiga aktörer är flygbolag, flygplatser m.fl. Centrala frågeställningar i en sådan studie vore bl.a. hur behovsmotiverad forskning inom områden som flygsäkerhet, flygledning, satellitbaserad navigering, miljö etc. kan bidra till innovation och i förlängningen till hållbar tillväxt i Sverige. I detta avseende bör även synergier med EUs sjätte ramprogram belysas.

Informationsunderlaget för denna förstudie har hämtats från rapporter om europeisk och svensk flygindustri, en utvärdering av det nationella flygtekniska forskningsprogrammet som nu löper, samt genom intervjuer med företrädare för de stora företagen i svensk flygindustri: Saab, Volvo Aero Corporation och Ericsson Microwave Systems. Vidare har representanter för Luftfartsverket och Föreningen Svenskt Flyg bidragit med värdefulla synpunkter.

2 Svensk flygforskning utifrån VINNOVAs perspektiv

Som nämnts behandlar denna studie frågan om VINNOVA bör fortsätta finansiera ett flygtekniskt forskningsprogram till stöd för svensk flygindustri. Syftet är att identifiera argument för eller emot en sådan forskningssatsning. I ett VINNOVA-perspektiv skall sådana argument knytas till flygindustrins förutsättningar som tillväxtområde respektive till eventuella hinder i det system som underbygger flygindustrins konkurrenskraft till den del den bygger på innovationer. I det följande behandlas flygindustrins storlek och framtida tillväxtpotential, dess roll som källa till tekniska spill overs samt dess möjlighet att dra nytta av EU:s ramprogram för forskning och utveckling. När det gäller hinder i innovationssystemet undersöks endast på vilka sätt som det nu löpande nationella flygtekniska forskningsprogrammet bidrar eller inte bidrar till flygindustrins kunskapsförsörjning.

2.1 Flygindustri – ett tillväxtområde

Den första faktor som påverkar VINNOVAs intresse för flygteknisk forskning är om flygindustrin är ett område för framtida ekonomisk tillväxt. Ett flertal rapporter uppskattar den ekonomisk tillväxten för den globala flygindustrin till 5 procent per år under en lång tid framöver.

2.1.1 Flygindustrin i ett internationellt perspektiv

Flygindustrins stora ekonomiska och militära betydelse är oomstridd i USA. Ett uttryck för detta är den s.k. Presidential Committee, Blue Ribbon, som nyligen tillsattes för att stärka USA:s marknadsmässiga och tekniska position inom flygindustrin. Även EU-kommissionen värderar flygindustrins ekonomiska och säkerhetsmässiga betydelse högt. Den har uttalat att ”en blomstrande flygindustri är en strategisk nödvändighet för att Europa ska kunna förverkliga sina politiska och ekonomiska ambitioner”. Denna syn kommer till uttryck i ett flertal strategidokument för flygbranschen främst avsedda för den civila verksamheten, men där även den militära verksamheten berörs.¹

¹ *Aeronautics for Europe: A Partnership for Research and Technology and European Growth* (Luxembourg, 2000); *European Aeronautics: A vision for 2020* (Luxembourg, 2001); *ARTE 21: Aeronautical Research and Technology for Europe in the 21st Century*

EU-kommissionens ordförande Romano Prodi tillsatte i juli 2001 STAR 21 Panel (Strategic Aerospace Review for the 21st Century), som sommaren 2002 presenterade sina slutsatser för EU. Viktiga slutsatser i strategidokumentet var:

- europeisk flygindustri (inklusive rymdverksamhet) är viktig för ekonomisk tillväxt, säkerhet och livskvalitet, och påverkas av många politikområden t.ex. handel, transporter, miljö, säkerhet och försvar
- en stark globalt konkurrenskraftig flygindustri inom EU är nödvändig för framtida internationellt inflytande
- flygindustrin måste bibehålla sin starka konkurrenskraft om den ska kunna vara en industriell partner på världsmarknaden
- Europa måste ligga i framkanten på utvecklingen av kärnteknologier om EU ska ha en konkurrenskraftig och innovativ flygindustri

Forskning och teknologisamverkan är viktig för flygindustrins konkurrenskraft och tillväxt. Inom Europa och EU görs stora ansträngningar för att finna nya former för ökad integration. Flygindustrins europeiska branschförening är AECMA (European association of aerospace industries). GARTEUR är ett samarbete på regeringsnivå mellan Frankrike, Italien, Nederländerna, Spanien, Storbritannien, Sverige och Tyskland med målsättning att stärka samarbetet inom flygteknisk forskning. EREA är ett avtal mellan sju europeiska flygforskningsinstitut, däribland svenska FOI. Sex-nationsinitiativet från 1998 mellan Frankrike, Italien, Spanien, Storbritannien, Tyskland och Sverige syftar till att underlätta omstruktureringen av europeisk flyg- och försvarsindustri och möjliggöra utökad europeisk samverkan.

På förslag av EU inrättades i juni 2001 ACARE (Advisory Council for Aeronautic Research in Europe) med representanter från alla medlemsländer och aktörer inom flygbranschen som Kommissionen, ledande industrier och forskningsorganisationer. Deras huvuduppgift var att ta fram en strategisk forskningsagenda med övergripande inriktning för nationell forskning och EU-forskning inom flygområdet, samt rekommendationer för hur strategin skulle implementeras. Strategin presenterades hösten 2002 och identifierade ett behov av ökade FoU- och demonstratorsatsningar (i storleksordningen €100 mdr till 2020). Dessutom krävs politiska åtgärder för att tillförsäkra

(2002); *STAR 21: Strategic Aerospace Review for the 21st Century*, European Commission (Brussels, 2002).

god tillgång på kvalificerad personal och teknologi till flygsektorn, åtgärder för certifieringsprocessen samt en starkare europeisk samordning.²

En konkurrenskraftig flygindustri är alltså i Kommissionens perspektiv viktig för att möta Europas mål för ekonomisk tillväxt, säkerhet och levnadsstandard. Forskning har en nyckel-roll för flygindustrins konkurrenskraft. EU har valt att stödja forskning och teknologiutveckling i sjätte ramprogrammet inom sju prioriterade områden. "Aeronautics and Space" är det enda prioriterade område som är riktat mot en specifik industrigrens kunskapsbehov. I detta område ingår både flygplans- och motorprogram och 840 miljoner euro kommer att satsas på denna FoU. Inom EUs ramprogram, vilka på flygområdet successivt gått från forskning till demonstratorutveckling, byggs konstruktionssamarbete upp som möjliggör positionering i framtida produktutvecklingsprojekt. Deltagande i demonstratorprogrammen baseras på kompetens. Svensk flygindustri med Saab och Volvo Aero har med egen kraft och delvis med egna medel lyckats ta sig in i ett flertal av de tidigare programmen.³

2.1.2 Den globala flygindustrins struktur och framtidsutsikter⁴

Den årliga tillväxten i resandet, mätt i passagerarkilometer, har under 1980- och 1990-talen i snitt varit 6-8 procent. Under 2001 hamnade trafikflyget i en kraftig svacka till följd av konjunkturen och terrorattackerna, med en nedgång totalt under året på 5 procent jämfört med år 2000. Under september-december 2001 var nedgången 30 procent jämfört med motsvarande nivå året innan. Under 2002 har det skett en återhämtning, där resandet i juni låg ca 6 procent under motsvarande månad 2001, dvs. innan 11:e september. Under hösten 2002 förväntades de absoluta nivåerna för resandet återgå till nivåer jämförbara med förhållandet innan den 11:e september och på helårsbasis förväntas en tillväxt för 2002 på 2 procent jämfört med 2001.

Konjunkturen och terrorattackerna den 11:e september har haft en kraftig påverkan på leveranser av nya flygplan. Leveranstakten nådde den högsta nivån någonsin under 1999, då 914 stora flygplan (mer än 100 passagerare) levererades. Under 2001 levererades 852 flygplan medan antalet leveranser förväntas uppgå till ungefär 650 för 2002. Botten på konjunkturen ur leveranssynpunkt förväntas inträffa under 2003 med en leveranstakt av 550-600 flygplan. Totalt sett medför detta en nedgång på knappt 40 procent från maximala nivåer till botten på "konjunkturcykeln", där nedgången skapats

² "Konkurrenskraftig svensk flygindustri ur ett militärt perspektiv". Pm från Saab AB, Volvo Aero och Ericsson Microwave Systems, 7 oktober 2002.

³ Ibid.

⁴ Ibid.

av en kombination av den ekonomiska avmattningen och av effekterna av terrorattacken den 11:e september.

Långsiktigt förväntas flygandet öka med en årlig tillväxttakt på ca 5 procent. Detta innebär ett årligt genomsnittligt behov av ca 800 flygplan per år (fram till 2020), för stora flygplan, för att täcka behovet av ny kapacitet och ersätta den gamla delen av flottan som kommer att skrotas.

Airbus och Boeing är de enda leverantörerna av stora flygplan på världsmarknaden. Airbus har tagit beslutet att introducera världens hittills största trafikflygplan, A380. På marknaden för delsystem/strukturdelar till civila flygplan med mer än 100 passagerare, skapar beslutet att dra igång Airbus A380 en stark expansion. Boeing har beslutat att inte utveckla ett konkurrerande flygplan. De studerar i stället ett nytt flygplanskoncept, Boeing Sonic Cruiser.

Bombardier och Embraer är de stora aktörerna inom regionalflyg. BAE SYSTEMS har som följd av nedgången 2001 valt att lägga ned produktion av regionalflygplan. Fairchild Dornier har akuta finansiella problem. ATR fortsätter, men är begränsad till turboprop-segmentet vilket innebär låg volym. Produktionen av regionaljetflygplan ökar på den regionala turboprop-produktionens bekostnad. Bombardier och Embraer är öppet statligt subventionerade. Den totala produktionen av regionalflygplan beräknas bli ca 300-400 per år i genomsnitt. Affärs- och större privatflygplan har också drabbats av vissa nedgångar, även om de varit mindre betydande. Viktiga leverantörer är Gulfstream, Bombardier och Dassault.

Motorutvecklingen leds av General Electric, Pratt & Whitney i USA och Rolls Royce i Europa som utvecklar och tillverkar både militära och civila flygmotorer.

Samtliga flygmotor OEM (Original Equipment Manufactures) samt nivå 1 och nivå 2 underleverantörer tar vara på synergier mellan militär och civil verksamhet för att på ett kvalitetsmässigt och kostnadseffektivt sätt erbjuda konkurrenskraftig utveckling och tillverkning av produkter.

2.1.3 Den europeiska flygindustrins storlek⁵

Antalet anställda år 2000 inom den europeiska flyg-/rymdindustrin var 429 100. Sedan 1995 har deras antal ökat med 11 procent. Omsättningen var 72 miljarder Euro vilket är en ökning med 53 procent sedan 1995. Industrins FoU-utgifter är omfattande och utgör 15 procent av omsättningen. Exporten uppgick till 52 procent av omsättningen.

⁵ *The European Aerospace Industry: Facts & Figures 2000*, European Association of Aerospace Industries AECMA (Brussels, 2001).

Det antal anställda utanför flygindustrin som är beroende av den (framför allt leverantörsindustrin) har uppskattats till 800 000 anställda. Det betyder att i snitt genererar ett nytt arbetstillfälle i flygindustrin 2 arbetstillfällen i leverantörsindustrierna.

I ett EU-genomsnitt svarar flygindustrin för 1 procent av totalt antal anställda i industrin. Andelen stiger till 3 procent om underleverantörers anställda läggs till. Endast ett fåtal länder ligger över EU-snittet på 1 procent. Dessa är UK, Frankrike, Irland, Sverige och Luxemburg.

2.1.4 Svensk flygindustri

Sverige har en lång tradition inom flygområdet och är ett av få länder som kan utveckla egna stridsflygplanssystem. Med den militära verksamheten som grund, har svensk industri utvecklat en framgångsrik civil flyg- och rymdverksamhet, samt genom spin-off ytterligare civila verksamheter. De stora aktörerna i det svenska flygsystemet är Saab, Volvo Aero Corporation (VAC) och Ericsson Microwave Systems (EMW) på industrisidan. Alla tre har omfattande produkt- eller projektvisa samarbeten, joint ventures eller andra former av allianser med utländsk försvarsindustri, huvudsakligen i Europa och USA. Några samägda bolag finns även; Saab Ericsson Space AB och Ericsson Saab Surveillance Systems AB. FMV och FOI tillsammans med (forskningsinstitut och) tekniska högskolor i Stockholm, Göteborg, Linköping och Luleå är offentliga intressenter.⁶

Svensk flygindustri har etablerat sig på den civila marknaden. Efter avvecklingen av egna regionalflygplan har Saab fått en växande roll som delsystemleverantör till Airbus och Boeing. Saab utvecklar och tillverkar strukturdelar till stora civila flygplan som en av 20 leverantörer på nivå 2-3 under Airbus och Boeing.⁷

Volvo Aero Corporation har utvecklat en civil verksamhet utgående från militär flygkompetens. Volvo Aero är sedan mer än 30 år partner på nivå 2 med General Electric, Rolls Royce, Pratt & Whitney, MTU och Snecma i flera motorprogram. Företaget är leverantör av komponenter till 80 procent av västvärldens motorer till flygplan med mer än 100 passagerare. Inom motorutveckling deltar Volvo Aero i ett flertal program tillsammans med västvärldens ledande motorföretag som partner med egen specialisering på komponenter, där Volvo Aero är komponentleverantör till 80 procent av pågående program.⁸

⁶ "Swedish Aeronautics R&T Strategy", draft version 2.0, Garteur Limited.

⁷ "Konkurrenskraftig svensk flygindustri ur ett militärt perspektiv". Pm från Saab AB, Volvo Aero och Ericsson Microwave Systems, 7 oktober 2002.

⁸ Ibid.

Ericsson Microwave Systems är från april 2002 renodlat mot försvarsverksamhet. Detta innebär att det inom EMW inte finns några civila projekt. Däremot är EMW ansvarig för användande av civil telekommunikation inom försvarsområdet och utgör en länk mellan försvar och det "civila Ericsson".⁹

Förändringar i svensk flygindustri på senare tid innefattar :

- Utländskt delägarskap (BAE SYSTEMS) i Saab AB
- Saab's köp av Celsius och Aerotech Telub resulterande i ett Saab AB med fokus på försvarsprodukter
- Volvo Aeros köp av företagen Norsk Jet, SAS/Lintaverken, The Ages Group, samt FFVs motorunderhållsverksamhet
- Bildande av Ericsson Thales AEW Systems AB tillsammans med franska Thales

2.1.5 Den svenska flygindustrins storlek

Saab i Linköping utvecklar högteknologiska militära och civila system. Verksamheten är uppdelad på 6 affärsområden. Verksamheten på de tre affärsområdena Aerospace, Saab Ericsson Space och Aviation Services avser flyg-/rymdprodukter. På de tre andra (Systems and Electronics, Technical Support and Services samt Saab Bofors Dynamics) belöper endast delar av verksamheten flyg-/rymdprodukter. Enligt årsredovisningen för 2001 avser ungefär hälften av företagets verksamhet rymd-/flygprodukter. Det betyder att flyg/rymd sysselsätter runt 7 000 personer och omsätter cirka 8 miljarder kronor. Exportandelen kan uppskattas till drygt 40 procent. Verksamheten är starkt inriktad på militära produkter, men företaget arbetar på att hitta civila användningsområden för försvarsteknologin. Idag svarar civila marknader för 30 procent av omsättningen. I den civila verksamheten utvecklas och tillverkas framför allt strukturdelar (vingdelar, landningsställslucka och skevroder) till stora flygplan. Gripen-utvecklingen var en förutsättning för att komma in på den civila marknaden för strukturdelar. Kunder är Airbus och Boeing. Saab har totalansvar, dvs. förmåga att konstruera och utveckla strukturdelar. Företaget letar ytterligare civila nischer. Den civila verksamhet växer och omsätter idag 300 miljoner kronor vilket förväntas växa till 1 miljard kronor inom en femårsperiod.¹⁰

⁹ Ibid.

¹⁰ SAAB Årsredovisning 2001 (Linköping, 2002); intervjuer med representanter för Saab Aerospace.

Volvo Aero Corporation (VAC) i Trollhättan utvecklar och tillverkar högteknologiska komponenter till civila flyg- och raketmotorer samt utvecklar, tillverkar och underhåller militära motorer för svenska flygvapnet. Dessutom erbjuder företaget ett brett utbud av tjänster, bland annat service, underhåll och reparationer av flygmotorer. Den största verksamheten är utveckling och tillverkning av ett antal mycket avancerade komponenter till flygmotorer. Antalet anställda år 2001 var 4040 och omsättningen 11 784 miljoner kronor. Av omsättningen belöper 80 procent på civila kunder. De anställda finns framför allt i Sverige. Utomlands arbetar runt 800 personer. Den del av verksamheten som är militär sysselsätter cirka 1000 personer, alla i Sverige. Verksamheten i Sverige är koncentrerad till Trollhättan men verksamhet finns också i Bromma och Malmö. Av omsättningen svarade svenska bolag för cirka 8 miljarder och exportandelen uppgick till cirka 65 procent.¹¹

Ericsson Microwave Systems (EMW) i Göteborg utvecklar och tillverkar försvarsmateriel. EMW är underleverantör till svenska och utländska flygplanstillverkare av radar och länkfunktionalitet. Tyngdpunkten ligger på radarsystem som flyg- och ytradar. Antalet anställda är cirka 2000 och omsättning för 2002 beräknas till 3 miljarder kronor och avser uteslutande försvarsprodukter. Exporten uppgår till cirka 2/3 av omsättningen och ökar trendmässigt. Tidigare ingick civila produkter men denna verksamhet avskiljdes den första april 2002 och fördes över till Ericsson AB. Idag kan omkring 60 procent av verksamheten kopplas till militära flygplan. Exportandelen i denna del av verksamheten är över 50 procent.¹²

De anställda i Sverige inom de tre företagen som kan hänföras till flygverksamhet uppgår till drygt 11 000 (SAAB 7000 + Volvo Aero 3240 + Ericsson Microwave Systems 1200) och omsättningen till knappt 18 miljarder kronor (SAAB 8 miljarder + Volvo Aero 8 miljarder + Ericsson Microwave Systems 1,8 miljarder) år 2001. Det betyder att flygindustrin svarar för omkring 1,2 procent av de anställda och för knappt 1 procent av omsättningen i svensk tillverkningsindustri.¹³

När flygindustrins ekonomiska betydelse i termer av relativ andel av svenskt näringsliv bedöms måste också dess leverantörer räknas in. Saab har många underleverantörer inklusive konsultföretag inom flyg-/rymdverksamheten och flera av dem är svenska. Volvo Aeros underleverantörer av avancerade komponenter är huvudsakligen utländska och återfinns i USA, England och

¹¹ *Volvo Årsredovisning 2001* (Göteborg, 2002); *Volvo Aero Årsrapport 2000* (Göteborg, 2001); intervjuer med representanter för Volvo Aero.

¹² Intervju med representant för Ericsson Microwave Systems

¹³ Totalt fanns drygt 0,95 miljoner anställda i svensk tillverkningsindustri och den totala nettoomsättningen var 1920 515 miljoner kronor år 2000.

Frankrike, men några är svenska. Företaget anlitar också svenska och brittiska konsulter i utvecklingsarbetet. Ericsson Microwave Systems utvecklar elektroniken internt, men mekaniska komponenter köps av svenska leverantörer. Dessutom anlitas svenska konsulter i utvecklingsverksamheten. Som tidigare nämdes uppskattar en europeisk studie att ett arbetstillfälle i den europeiska flygindustrin genererar två arbetstillfällen i leverantörsföretag. Används denna relation för att skatta antalet anställda i leverantörsföretagen blir resultatet att svensk flygindustri inklusive dess leverantörer svarar för drygt 3 procent av de anställda i svensk tillverkningsindustri.

Sammanfattningsvis kan konstateras att den ekonomiska tillväxten för den globala flygindustrin uppskattas till cirka 5 procent årligen under den kommande tjugoårsperioden. Den svenska flygindustrin har vistat sig vara internationellt konkurrenskraftig inom vissa civila marknadssegment. Företagen förväntar sig också en stark tillväxt vid bibehållen konkurrenskraft.

2.2 Teknologispridning från flygindustrin

Den andra faktor som påverkar VINNOVAs intresse för flygforskning är i vilken grad flygindustrin, i egenskap av högteknologisk industri, är teknikdrivande och har spridningseffekter (spill overs) på andra svenska branscher eller innovationssystem. Denna fråga har analyserats av samhällsvetenskapliga forskare som Gunnar Eliasson (professor på KTH) och Stefan Fölster (chefsekonom vid Svenskt Näringsliv).¹⁴ Deras slutsatser är att flygindustriföretagen haft betydande tekniska och i förlängningen samhälls-ekonomiska spridningseffekter.

På ett principiellt plan handlar det här om spridningseffekter dels från militär till civil produktion, dels från flygindustrin som helhet till företag i andra branscher. Teknologiska spill overs kommer bl.a. till genom att människor med kompetens rör sig, genom nystart av företag (avknoppning), genom att underleverantörer lär sig avancerad teknologi av beställaren (eller omvänt att beställaren lär av avancerade underleverantörer), genom att konkurrerande företag lär av det avancerade företaget, genom att det berörda

¹⁴ Eliasson, Gunnar, *Teknologigenerator eller nationellt prestigeprojekt? Exemplet svensk flygindustri* (Stockholm, 1995); idem., "General Purpose Technologies, Industrial Competence and Economic Growth – with Emphasis on the Diffusion of Advanced Methods of Integrated Production", in *Technological Systems and Industrial Dynamics*, ed. B. Carlsson (Boston, 1997); idem., "Technological spillovers from advanced defence production", *Militärteknisk Tidskrift*, 2000:1, s. 9-14; idem., *Advanced Purchasing, Spillovers, Innovative Pricing and Serendipitous Discovery*, TRITA-IEO-R 2001:13 (Stockholm, 2001); Stefan Fölster, "Nationella ekonomiska effekter", i *Faktaboken om Gripen*, utgåva 5 (Linköping, 2002), s. 120-127.

företaget lär av sina kunder eller genom försäljning/licensiering av patenträttigheter.

Ur ett svenskt perspektiv kan det konstateras att särskilt viktiga vägar för teknologispridning från företag i svensk flygindustri till andra svenska företag varit (och är) mobilitet av kunniga människor samt avknoppning av nya företag. Det faktum att konkurrentföretagen är utländska innebär att eventuella spridningseffekter till dessa kommer andra länder till del. När det gäller teknologispridning mellan flygindustrin och dess leverantörer blir bilden mer kluven – många viktiga leverantörer finns visserligen i utlandet men å andra sidan kan VAC, EMW och de olika Saab-koncernföretagen betraktas som underleverantörer till Saab Aerospace. Såväl Saab som VAC och EMW engagerar också en stor mängd svenska (och utländska) konsultföretag vilka har en kunskapsgenererande och kunskapspridande funktion.

Den företagsgruppering inom flygindustrin som tycks ha genererat de största spridningseffekterna och den största mängden avknoppningar (vare sig vi talar om företagsavknoppningar eller nya verksamheter inom företaget) är Saab. Det rör sig här om såväl nya produkter som avancerade produktionsprocesser. Av betydelse för Saabs förmåga att fungera som källa för innovationer inom ett brett fält av applikationer har varit och är det faktum att man inom en större sammanhållen företagsgruppering haft en mycket bred teknologibas.

En viktig avknoppning ur den militära verksamheten var Saabs satsning på civil flygplansproduktion inriktad på regionalflygplan (Saab 340 och Saab 2000). Efter att produktionen av regionalflygplan upphörde 1999 består Saabs civila flygplansproduktion i att fungera som partner och delsystemleverantör av strukturdelar (delar av vinge, lucka, skevroder etc.) till Airbus och Boeings passagerarflygplan. En annan rest av produktionen av regionalflygplan är leasing och support av Saab 340 och Saab 2000.

Till en inte obetydlig del har Saabs flygverksamhets spridningseffekter kommit andra branscher till del och då inte minst till fordonsindustrin. Historiskt har det funnits en nära koppling mellan Saabs produktion av flygplan och personbilar med spill overs inom bl.a. aerodynamik, materialteknik och ergonomi. Under senare tid återfinns exempel på spill overs bl.a. inom områden som simulering av krocksäkerhet och system för trafikövervakning och vägavgifter. En tänkbar framtida spill over till bilindustrin är aktiv bullerdämpning med teknologi som ursprungligen utvecklades för Saabs civila passagerarflygplan.

Inom området farkoster finner vi avknoppningsföretag bl.a. inom distanskontrollerade miniubåtar (fd. Bofors SUTEC) och radarbaserad nivåmätning i tankfartyg (Saab Marine Electronics; nyligen sålt till ett amerikanskt

företag). Det sistnämnda exemplet har sitt ursprung i Saab-teknologi för höjdregering av missiler.

Utöver fordons- och farkostområdet har Saabs flygverksamhet resulterat i spill overs till bl.a. medicinsk teknik och IT. För att aktivt arbeta med frågor rörande hur man skall realisera idéer som kommer upp men som ligger utanför företagets kärnverksamhet har Saab bildat Venture Capital Council.

När det gäller Volvo Aero Corporation (VAC) så har en omorientering av företaget från i huvudsak militär till i huvudsak civil produktion ägt rum sedan 1960-talet. I dessa strävanden har samarbeten med utländska tillverkare av motorer för civila flygplan varit viktiga. VACs produktion av motorer för militära flygplan har vidare fungerat som språngbräda för företagets nu betydande verksamhet inom motorunderhåll genom den kompetens som byggdes upp när Pratt & Whitneys civila motor JT8D på 1960-talet skulle modifieras för användning i Viggen (JT8D är en av världens mest använda motorer och sitter bl.a. i MD80 och Boeing 727).

Ett annat tidigt exempel på en civil avknoppning från militär verksamhet från VAC var när företaget i Viggen-projektet sökte utveckla en kraftfull bränslepump men där arbetet istället resulterade i hydraulikprodukter för civil användning, inte minst för fordonsindustrin. Härmed kom Volvo tidigt att bli bland de ledande i världen i att använda hydraulik i arbetsmaskiner (inom till exempel jord- och skogsbruk) och lastvagnar (mobilhydraulik). Andra exempel på avknoppningar från VAC är kupévärmare, stationära gasturbiner, dieselmotorer samt för övrigt hela VACs rymdverksamhet.

Även beträffande det tredje stora företaget inom svensk flygindustri, Ericsson Microwave Systems (EMW), så finner vi exempel på spridningseffekter från militär till civil teknologi. Ett sådant är det digitala övervakningssystem som i slutet av 1960-talet utvecklades för jaktversionen av Viggen och som senare kom att vidareutvecklas för användning inom driftsövervakning av telefonsystem (bl.a. för AXE-växlar).

Ytterligare ett exempel som involverar spill overs från militär teknologi, och då inte minst flygmilitär teknologi, är digital mobiltelefoni. Detta exempel är särskilt intressant då det haft stor betydelse för innovation och tillväxt i Sverige. De viktigaste förklaringsfaktorerna bakom de kommersiella framgångarna var givetvis dels att det i Sverige fanns ett innovativt och teknikdrivande Televerk, dels att Ericsson var en ledande tillverkare inom landbaserad telefoni. Till detta kan dock läggas en tredje förklaringsfaktor, nämligen att ett antal kritiska, ursprungligen militära, teknologier fanns tillgängliga när de behövdes, däribland teknologi för frekvenshopp, digitala radiosystem, felkorrigering etc. Flera av dessa kritiska teknologier hade utvecklats inom Ericsson-koncernen och personer med rätt kompetens

kunde föras över till Ericssons verksamhet inom mobiltelefonin. Liksom fallet med Saab visar Ericssons mobiltelefonsatsning på betydelsen av avancerad teknikutveckling och teknologibredd inom en större sammanhållen men internt kommunicerande koncern.

Sammantaget kan det alltså konstateras att den högteknologiska flygindustrins betydelse för ekonomisk tillväxt i Sverige i hög grad kan relateras till dess förmåga till innovation och till att generera betydande spridningseffekter.

2.3 Svenskt flygindustriellt deltagande i EUs sjätte ramprogram

Den tredje faktorn bakom VINNOVAs intresse för flygteknisk forskning hänger samman med den betydelse som myndigheten tillmäter internationell samverkan när det gäller att stärka svenska nätverk av forsknings- och innovationsmiljöer inom viktiga tillväxtområden. Satsningar på internationell samverkan skall i ökad grad utnyttjas som en integrerad del i VINNOVAs satsningar. Särskilt viktigt i detta avseende är EU:s sjätte ramprogram.

VINNOVA har för avsikt att lägga stor vikt vid att främja möjligheterna för svenska företag att, direkt eller indirekt, dra nytta av EU:s ramprogram. I detta sammanhang kan det nationella flygtekniska forskningsprogrammet (NFFP), liksom det tidigare gjort under 1990-talet, spela en viktig roll.

Som konstaterades i utvärderingen av NFFP år 2000 (se avsnitt 2.4) och som framkommit i intervjuer med representanter för svensk flygindustri har projekt inom NFFP spelat en viktig roll för att få till stånd svenskt deltagande i projekt i EUs ramprogram (från det andra fram till det femte ramprogrammet).

Från SAABs sida menar man att det är av stor betydelse att delta i internationella samarbetsprojekt och att man i EU-projekten fått möjlighet att lära känna potentiella partners för civil affärsutveckling. Exempel på områden där NFFP-projekt spelat roll för deltagande i EU-projekt är kompositstrukturer, systemsäkerhet, reducering av propellerljud, människa-maskinsystem etc.

Även Volvo Aero ser NFFP-projekt som effektiva dörröppnare till EU-projekt och menar att forskningssamarbetet inom EU är en god plattform för att etablera samarbeten med utländsk flygindustri. NFFP-projekt som stimulerat till deltagande i EU-projekt finns för Volvo Aeros del inom områden som strömningsteknik, termisk sprutning, reglerteknik, lödning, simulering av tillverkningsteknik etc.

Analogt med hur NFFP-projekten fungerat som dörröppnare för företagen att medverka i EU-projekt har de också på motsvarande sätt öppnat vägen för svenska universitets-/högskoleforskare i EUs ramprogram.

I femte ramprogrammet deltog svenska forskargrupper och företag i 58 projekt inom Aeronautics, varav 42 kan räknas till områden som utvecklas inom NFFP. Det beräknade EU-stödet inom dessa 42 projekt är cirka 60 miljoner kronor till Saab, 60 miljoner kronor till Volvo Aero och 60 miljoner kronor till institut och högskolor, d.v.s. totalt 180 miljoner kronor till svenska deltagare under en fyraårsperiod, vilket blir cirka 45 miljoner kronor per år.¹⁵

Som nämnts ovan ser EU-kommissionen flygindustrin som strategiskt viktig för att Europa skall kunna förverkliga sina politiska och ekonomiska ambitioner. Ett synligt uttryck för detta är den vikt som läggs vid flygforskning i det sjätte ramprogrammet där "Aeronautics and Space" är det enda av sju prioriterade områden som kan betraktas som relaterat till en specifik industrigren och med en ansenlig budget avsatt för ändamålet. För flygforskningen inom "Aeronautics" utpekades två övergripande mål:

- Att bidra till att uppfylla samhällets mål med avseende på effektivare, säkrare och miljövänligare lufttransporter
- Att europeisk flygindustri blir världsledande, med en konkurrenskraftig leverantörskedja, inkluderande små och medelstora företag

Dessa två övergripande mål skall uppnås genom fokusering på forskning syftande till:

- Stärkt konkurrenskraft (för tillverkningsföretag inom flygsektorn) på den globala marknaden
- Förbättrad miljö med avseende på avgaser och buller för att uppnå samhällsmålet ekologiskt hållbara transporter
- Förbättrad säkerhet
- Ökad flygkapacitet

Omfånget av dessa fyra aspekter består i:

- Kommersiella/civila flygplan (inkl. komponenter och system)
- Markbaserade komponenter i ATM (Air Traffic Management)

¹⁵ "Underlag, motiv samt förslag till fortsatt verksamhet inom det Nationella Flygtekniska Forskningsprogrammet (NFFP)", NFFP Sekretariat, 2002-11-13.

För VINNOVAs del är det av intresse att framtida svensk flygforskning står i samklang med inriktningen på motsvarande forskning inom EUs ramprogram. Målöverensstämmelsen mellan den planerade fortsättningen på NFFP och "Aeronautics"-delen i sjätte ramprogrammet sammanfaller på viktiga punkter, inte minst beträffande stärkt konkurrenskraft för tillverkningsföretagen av komponenter/delsystem i kommersiella flygplan. En fråga som dock bör ägnas ett fördjupat studium är på vilket sätt forskning inom bl.a. system för ökad flygkapacitet med förbättrad säkerhet kopplar till kommersiell verksamhet hos olika aktörer i det svenska flygindustriella innovationssystemet. I detta sammanhang bör undersökas vilka svenska företag och forskargrupper som arbetar inom berörda område.

2.4 Flygindustrins kunskapsförsörjning – det nationella flygtekniska forskningsprogrammets roll

En viktig förutsättning för om VINNOVA ska fortsätta finansiera flygteknisk forskning är om det finns ett behov av denna typ av forskning, d.v.s. att utan finansiering av ett sådant program så utgör den akademiska och institutbaserade forskningen en flaskhals i företagens kunskapsförsörjning.

Flygindustrin är en högteknologisk industri som står på två ben, ett civilt och ett militärt, vilka kompletterar och är beroende av varandra. De delar kompetenser och teknologier, vilket ger skalekonomi och stor produktbredd. Nyföretagande är svårt på grund av hög kapitalintensitet och stora utvecklingskostnader samt beroendet mellan civil och militär verksamhet. Genom den militära sektorns krav på extrema funktionsprestanda krävs ingenjör- och forskningsintensiv utvecklingsverksamhet. Därmed bidrar det militära inslaget till att skapa spetskompetenser som är av stor betydelse för den civila utvecklingen. Flygindustrins långsiktiga kunskaps- och teknikförsörjningsbehov ligger i linje med industriellt starka svenska områden inom telekommunikation och fordon. Karakteristiskt för högteknologiska produkter i svenskt näringsliv är innovativa lösningar i komplexa system, ett långt drivet säkerhetstänkande och operatören i centrum. Flygindustrin är som högteknologisk industri beroende av god tillgång på välutbildade civilingenjörer och forskare samt av offentligt finansierad flygteknisk forskning av hög kvalitet och tillräcklig volym vid universitet/högskolor och institut.¹⁶

Flygteknisk forskning och utbildning bedrivs vid flera universitet och högskolor, t.ex. KTH och Linköpings Universitet. Ett forskningsprogram av dual-use karaktär som bedrivits sedan 1993/94 är det här studerade

¹⁶ "Konkurrenskraftig svensk flygindustri ur ett militärt perspektiv". Pm från Saab AB, Volvo Aero och Ericsson Microwave Systems, 7 oktober 2002.

nationella flygtekniska forskningsprogrammet (NFFP). Det omsluter 60 MSEK per år varav hälften från offentliga finansiärer och hälften från industrin. Den offentliga finansieringen går till forskargrupper vid universitet och högskolor samt institut. Ytterligare cirka 100 miljoner kronor per år tillkommer för försvarsmotiverad flygteknisk FoU.¹⁷

I mars 2000 publicerades den tidigare omnämnda utvärderingen av NFFP som genomfördes på uppdrag av regeringen.¹⁸ Syftet med NFFP är att stimulera utökad flygteknisk forskning för att bidra till flygindustrins kompetens och konkurrenskraft. Mellan 1993/94 och 1999 satsade staten 195 miljoner kronor och industrin lika mycket. Utvärderingsgruppen fann att NFFP uppfyllt sin målsättning och att samtliga medverkande önskade en fortsättning på programmet. Industrins konkurrenskraft hade ökat tack vare programmet och kompetensen hade ökat såväl hos företagen som vid universitet/högskolor och i institut. Kontaktytorna hade mångfaldigats och deltagarna hade vunnit bättre förståelse för varandras arbetsvillkor och prioriteringar. NFFP hade fungerat som katalysator för den nationella flygtekniska forskningen och hade lett till ökat deltagande i forsknings-samarbete på EU-nivå. Andra resultat som NFFP givit är:

- viktiga forskningsrön
- stärkning av banden mellan universitet/högskolor, forskningsinstitut å ena sidan och flygindustrin å andra sidan
- bevarande av kompetensen inom flygtekniska basteknologier
- tillskapande av intresse för flygtekniska problemställningar även inom andra forskningsmiljöer
- ökning och fördjupning av företagens forskningsprogram
- kompetensuppbyggnad inför EU-ansökningar
- rekrytering av forskare till flygföretagen
- utveckling av inhemsk kompetens för försvarsmakten

Utvärderingen konstaterade vidare att ett program som NFFP är än mer motiverat idag än tidigare för att i ett övergångsskede hjälpa flygindustrin att anpassa sig till den nya situation som den förändrade försvarsstrategin innebär och finna framtida nischer. Utvärderingsgruppen rekommenderade bl.a. att:

¹⁷ *Utvärdering av det Nationella flygtekniska forskningsprogrammet*, NUTEK R 2000:8.

¹⁸ *Ibid.*

- NFFP fortsättes på ökad ekonomisk nivå, för staten förslagsvis 50 MSEK per år under fyra år, motiverad av kostnadshöjningen sedan programmets start
- NFFP får behålla sin koncentrerade form vad avser industriella deltagare och ämnet flygforskning
- strategin samordnas i möjligaste mån med övriga nationella och europeiska flygforskningsprogram
- NFFP i ökad omfattning tillåts inkludera forskning avseende kvalificerade och intelligenta underhållsprocesser

Ett första område av betydelse för kunskapsförsörjningen är *utbildning* av civilingenjörer och forskare med flygteknisk kompetens. Från och till har tillgången på sådan kompetens varit ett problem för företagen i flygindustrin. Det andra området, som delvis överlappar med det första, är god tillgång på för industrin *relevant flygteknisk forskning*. Det överlappar i meningen att sådan forskning ger tillgång till forskningskompetens med relevant inriktning. Poängen sett ur företagets perspektiv med denna forskning är att industriella problemställningar förs in i forskningen vid universitet/högskolor och institut. Det ger kunskap som företagen kan använda samt forskare som kan rekryteras. NFFP har varit och är ett utomordentligt verktyg för att få till stånd denna typ av forskning. En annan fördel med NFFP är att det går snabbt att ta beslut om nya satsningar och ändra forskningsinriktning. Ett behov från industrins sida är nämligen att universitet och högskolor snabbt kan svara på ny efterfrågan. Indirekt påverkar NFFP-forskningen också utbildningen av civilingenjörer. Flygindustrins närvaro i programmet ger effekter i grundutbildningen i form av relevanta tillämpningsexempel samt välinitierade och kompetenta lärare och skapar därigenom ökat intresse bland eleverna och underlättar rekryteringen till flygtekniska utbildningar och kurser.¹⁹

¹⁹ Ibid. samt intervjuer med representanter för Saab, Volvo Aero och Ericsson Microwave Systems

3 Argument för att VINNOVA skall fortsätta finansiera flygteknisk forskning

I detta avsnitt sammanfattas argumenten som identifierats för att VINNOVA ska fortsätta finansiera flygteknisk forskning vid universitet och högskolor. Argument emot en fortsatt finansiering skulle innebära att flygindustrins prognostiserade framtida tillväxt är liten, att flygindustrin inte är en källa till teknik som sprids till andra branscher, att viktiga synergier till EU:s ramprogram för forskning och utveckling saknas eller att företagens kunskapsförsörjning inte är beroende av det nationella flygtekniska forskningsprogrammet. Föreliggande studie har emellertid funnit det motsatta på alla fyra områden.

Flygindustrins andel av svensk tillverkningsindustri uppgår till drygt 1 procent och upp emot 3 procent om underleverantörer räknas in. Idag är svensk flygindustri konkurrenskraftig på den civila marknaden inom vissa segment och den har över tid uppvisat tillväxt. Exporten uppgår till betydande belopp. Det finns alltså en internationell efterfrågan på företagens produkter. Den prognostiserade framtida ekonomiska tillväxten för den globala flygindustrin är omkring 5 procent per år under lång tid framöver.

Flygindustrin är en högteknologisk industri och studien har visat att den har haft omfattande positiva externa effekter, det vill säga att teknologi som utvecklats i flygindustrin används i och av andra industrier. Flygindustrins betydelse för ekonomisk tillväxt i Sverige är i hög grad relaterad till dess förmåga till innovation och till att generera stora externa effekter.

För svensk flygindustri kan den årliga framtida tillväxten komma att överstiga 5 procent om konkurrenskraften ökar. Det förutsätter bland annat god offentlig kunskaps- och teknikförsörjning, eftersom flygindustrin är beroende av vetenskaplig utveckling och forskning som all högteknologisk industri. Flygindustrin efterfrågar alltså flygteknisk forskning och har hög mottagningsförmåga av forskningsresultat. Den kan och har deltagit i EU:s ramprogram för forskning och utveckling och därmed dragit nytta av denna forskning. NFFP har varit en viktig förutsättning för detta deltagande.

Långsiktig kompetensförsörjning är avgörande för industrins innovationsförmåga och konkurrenskraft. Hög kvalitet och volym på grund- och forskarutbildning med flygteknisk inriktning är här en central förutsättning där staten har ett stort ansvar. NFFP har varit viktigt i dessa avseenden. Genom programmet har kvalificerade forskningsmiljöer byggts upp, vilka

kräver fortsatt finansiering för att bibehålla och utveckla sin forskning. Flygindustrin behöver en stark kunskapsbas med relevant inriktning vid universitet och högskolor samt institut för sin kunskapsförsörjning. Denna kunskapsbas ger företagen kunskap i forskningens framkant och forskare med rätt kunskaper som de kan rekrytera. Den kunskap som genererats i det löpande nationella flygtekniska forskningsprogrammet har kommit till industriell användning. I programmet har forskning kommit till stånd på de områden som industrin efterfrågat och som den bedömt som strategisk för framtida tillväxt. Hinder för företagets innovationsförmåga och konkurrenskraft finns inom kunskapsförsörjningen; utan en fortsättning på NFFP skulle volymen på flygteknisk forskning bli otillräcklig i förhållande till flygindustrins behov.

En viktig fördel med den NFFP genererade forskningen har varit att den gett företag, högskolor och institut en kunskapsbas för att kunna delta i EU:s ramprogram för FoU. NFFP har underbyggt företagets deltagande i det femte och tidigare ramprogram. EU satsar betydande belopp på flygindustrin i sjätte ramprogrammet för FoU. Deltagande i EU:s ramprogram för FoU är viktigt för svensk flygindustri eftersom det ger kontakter med utländska forskargrupper inom flygteknisk forskning samt FoU-samarbete med utländsk flygindustri. Deltagande i internationella teknologidemonstrationsprojekt där den industriella förmågan visas upp är nödvändigt för företagets möjligheter att lyckas på den internationella marknaden. I EU-programmen finns demonstratorprojekt. Där får företagen visa upp sin teknologiska kompetens och detta har i vissa fall gett nya affärer för svenska företag. Företagens deltagande i demonstratorprojekt inom EU:s ramprogram är viktigt för deras framtida konkurrensförmåga. NFFP har varit och är ett viktigt sätt att stödja industrins deltagande i internationella FoU-program. Offentlig finansiering av svenska demonstratorprojekt saknas idag och företagen efterlyser sådan projektfinansiering.

Referenser

Litteratur

Aeronautics for Europe: A Partnership for Research and Technology and European Growth (Luxembourg, 2000).

ARTE 21: Aeronautical Research and Technology for Europe in the 21st Century (2002).

Eliasson, Gunnar, *Teknologigenerator eller nationellt prestigeprojekt? Exemplet svensk flygindustri* (Stockholm, 1995).

Eliasson, Gunnar, "General Purpose Technologies, Industrial Competence and Economic Growth – with Emphasis on the Diffusion of Advanced Methods of Integrated Production", in *Technological Systems and Industrial Dynamics*, ed. B. Carlsson (Boston, 1997).

Eliasson, Gunnar, "Technological spillovers from advanced defence production", *Militärteknisk Tidskrift*, 2000:1.

Eliasson, Gunnar, *Advanced Purchasing, Spillovers, Innovative Pricing and Serendipitous Discovery*, TRITA-IEO-R 2001:13 (Stockholm, 2001).

European Aeronautics: A vision for 2020, (Luxembourg, 2001).

The European Aerospace Industry: Facts & Figures 2000, European Association of Aerospace Industries AECMA (Brussels, 2001).

Fölster, Stefan, "Nationella ekonomiska effekter", i *Faktaboken om Gripen*, utgåva 5, (Linköping, 2002).

"Konkurrenskraftig svensk flygindustri ur ett militärt perspektiv". Pm från Saab AB, Volvo Aero och Ericsson Microwave Systems, 7 oktober 2002.

SAAB Årsredovisning 2001 (Linköping, 2002).

STAR 21: Strategic Aerospace Review for the 21st Century, European Commission (Brussels, 2002).

"Swedish Aeronautics R&T Strategy", draft version 2.0, Garteur Limited.

"Underlag, motiv samt förslag till fortsatt verksamhet inom det Nationella Flygtekniska Forskningsprogrammet (NFFP)", NFFP Sekretariat, 2002-11-13.

”Utvärdering av det Nationella flygtekniska forskningsprogrammet”,
NUTEK R 2000:8.

Volvo Aero Årsrapport 2000 (Göteborg, 2001).

Volvo Årsredovisning 2001 (Göteborg, 2002).

Intervjuer

Göran Bengtsson, Saab Aerospace

Lennart Bergbom, Luftfartsverket (telefonintervju)

Bengt-Olof Elfström, Volvo Aero

Johan Norén, Ericsson Microwave Systems

Göran Presby, Saab Aerospace

Harald Rosén, Föreningen Svenskt Flyg (telefonintervju)

Håkan Rosén, Saab Aerospace

Arne Wieslander, Volvo Aero

VINNOVA Rapport**VR 2002:**

- 1 Explorative System-Integrated Technologies – EXSITE
- 2 Rationalitet och etik i samhällsekonomisk analys och Nollvision. Expertseminarium november 2001. *Endast PDF*
- 3 Regionala innovationssystem. En fördjupad kunskapsöversikt. *Endast PDF*
- 4 Funktionshindrades resmöjligheter. Sammanfattning av senaste årens forskning. *CD med alla relaterade rapporter*
- 5 Organisationsövergångar och unika kulturer. Förändringsdynamik och utvecklingsstöd via Växtkraft Mål 4. *För kortversion se VR 2002:21*
- 6 Metanoldrivna bilar i Trollhättan – Göteborg. Förstudie. *Endast PDF*
- 7 Hållbart arbete i informationssamhället. Slutrapport från projektet "Callcenter i utveckling – långsiktigt hållbart arbete med kunder på distans"
- 8 Knowledge exchange, communication and context in electronic networks (KnowHow). *Endast PDF*
- 9 Systemiskt lärande som ansats i logistikutvecklingen – en studie av internethandeln. *Endast PDF*
- 10 Framväxten av en ny vetenskapsbaserad basteknologi (nanoteknik) och dess relevans för det transport-teknologiska området. Förstudie. *Endast PDF*
- 11 Den nya ekonomin – ett internetperspektiv. *För kortversion se VR 2002:12*
- 12 Den nya ekonomin – ett internetperspektiv. *Kortversion av VR 2002:11*
- 13 Projekt Camelot. Rundbordssamtal och seminarier kring framtidens boende. *Endast PDF*
- 14 Tyskland och användningen av Internet – en jämförelse med Sverige
- 15 DIGITALA NYHETER. Nyhetsförmedling via Internet. *Endast PDF*
- 16 Nya material och produkter från förnyelsebara råvaror. En framtidsbild och vägen dit. *För kortversion se VR 2002:22*
- 17 Transportinformatik och personlig integritet. *Endast PDF*
- 18 Utvecklade leverantör – kundrelationer: Supply Link Management. *Endast PDF*
- 19 Trämekanisk framsyn. Ett projekt för utveckling av den trämekaniska industrin. Slutrapport. *Endast PDF*
- 20 *Utgått*
- 21 En sammanfattning av boken: Organisationsövergångar och unika kulturer. Förändringsdynamik och utvecklingsstöd via Växtkraft Mål 4.

- Kortversion av VR 2002:5*
- 22 Nya material och produkter från förnyelsebara råvaror. *Kortversion av VR 2002:16*
 - 23 Transporteffektivisering med integrerad informationsteknologi, TRANSMIT. *Endast PDF*
 - 24 Trä-, Bygg- och Möbelprogrammet - en analys av insatser och resultat
 - 25 Face synthesis as a communication aid for hard-of-hearing people. Teleface I and II. Final project report. *Endast PDF*
 - 26 Communication and Services in Open Networks. Kommunikation och Tjänster i Öppna Nätverk. 1999-2002. *Endast PDF*
 - 27 Utvärdering av teknik som reducerar kväveoxider på äldre arbetsmaskiner genom Selective Catalytic Reduction - SCR. *Endast PDF*
 - 28 The North European Maritime Container Feeder Market. *Endast PDF*
 - 29 VinnEr – En samverkanspilot mellan VINNOVA och Ericsson.
 - 30 Dialogprojektet - Framtida handel. Rapporter framtagna av Arbetsgruppen för samordning av dagligvarutransporter. *Endast PDF*

VR 2001:

- 1 Paving the way for the electric vehicle. *Endast PDF*
- 2 PIRATE – EU-projekt om attraktivare bytespunkter med fokus på de svenska studieobjekten Lund C och Vellinge Ångar. Svenska delen. *Endast PDF*
- 3 Innovative Transit Systems. *Endast PDF*
- 4 Arbetsituation och stresshantering hos kabinpersonal. *Endast PDF*
- 5 Japan inför nya fordonsbränslen och drivsystem. En översikt hösten 2000. *Endast PDF*
- 6 Bilden som roar och klagör. En jämförande studie mellan tidiga illustrerade läroböcker och dagens pedagogiska CD-ROM.
- 7 Hållbarhetsanpassade transporter. En rättsvetenskaplig studie av transporternas miljöeffekter. *Endast PDF*
- 8 Komfortens betydelse för spår- och busstrafik. Trafikantvärderingar, modeller och prognoser för lokala arbetsor (*för kortversion se VR 2001:22*). *Endast PDF*
- 9 *Se VI 2001:11*
- 10 Perspektiv på nätverkssamhällets framväxt – mot en ny ekonomi och en ny arbetsvärld
- 11 Strategi för bränslen i framtida fordon
- 12 Den kollektive trafik i Danmark. *Endast PDF*
- 13 En föränderlig medievärld – teknik, ekonomi och journalistik. *Endast PDF*
- 14 Samordnad godstransport inom lantbrukssektorn för att främja ett uthålligt transportsystem. *Endast PDF*
- 15 Framtida flygtrafikledning i Sverige. Pilotstudie, slutrapport. *Endast PDF*
- 16 Projekt PÅLBUS. Teknisk slutrapport. *Endast PDF*
- 17 The Impact of CO2 Emissions Trading on the European Transport Sector
- 18 Användarperspektivet. Strategier för att förstärka samspelet mellan användare och utvecklare
- 19 Utrustning för rationell säkring av last på fordon. *Endast PDF*
- 20 Förstudie om teknik för gasdrivna fordon. *Endast PDF*
- 21 Trafiken på avvägar – finns det utvägar? Sammanfattning av VINNOVAs och UTVÄGARs workshop jan 2001
- 22 Hur åker du? Om hur folk väljer färdmedel. *Kortversion av VR 2001:8*
- 23 Resenäer om sin färdtjänst
- 24 Resenäer om sin färdtjänst. Teknisk rapport
- 25 Vägen, resan och mobilen. Scenario med frågor för vägtrafik. *Endast PDF*
- 26 IT, demokrati och medborgarnas deltagande
- 27 Erfarenhet av samordning av färdtjänst och sjukresor i Dalsland. *Endast PDF*
- 28 Dags för trängselavgifter i Stockholmstrafiken! Referat från en konferens. *Endast PDF*
- 31 Ostkustbanan - Modell och verklighet. Slutrapport. *Endast PDF*
- 32 Rädslans rum – trygghetens rum
- 33 Granskning av livbåtssystem TENGIS. *Endast PDF*
- 34 Air Safety at Sea. *Endast PDF*
- 35 Flervänings trähus i Tyskland och Japan
- 36 Global Drivers and Megatrends in the Wood Products Industry
- 37 Ökad träanvändning i bostadsbyggandet
- 38 Industriellt byggande i trä och 3D baserat IT-system för flervänings trähus
- 39 3D-baserat IT-stöd för lättbyggnadsteknik i trä
- 40 WIS – Wood Interface System
- 41 Storskalighet och småföretagande. En studie av strategiska grupper inom svensk möbelindustri

VINNOVA Information**VI 2003:**

- 1 Verksamhet inom Transporter
- 2 Årsredovisning 2002

VI 2002:

- 1 Research and innovation for sustainable growth. *Ers VI 2001:2*

- 2 VINNOVAs verksamhet – pågående och planerade aktiviteter. Juli 2002. *Ersätter VI 2001:10*
- 3 Tillväxt i regioner genom dynamiska innovationssystem
- 4 VINNOVAs årsredovisning 2001
- 5 IT i verkstadsindustrin. Program för mångvetenskaplig forskning i samverkan industri, högskola och institut
- 6 Regionala företagskonsortier 1994-2001
- 7 Effekter 1975-2000. Stöd till behovsmotiverad forskning. *Populärversion av VF 2002:1*
- 8 Impact of R&D during the period 1975-2000. The impact of VINNOVAs predecessors support for needs. *Engelsk vers av VI 2002:7*
- 9 Verksamhet inom BioTeknik. Speciellt framtagen för BioTech Forum och Medicintekniska konferensen oktober 2002.

VI 2001:

- 1 *Se VI 2001:12*
- 2 *Se VI 2002:1*
- 3 Verksamhet som VINNOVA övetagit från NUTEK år 2000
- 4 Framtida kommunikationsnät
- 5 The Competence Centres Programme. Second, Mid-Term, International Evaluation, Group 4 (5 Centres) and Overall Impressions
- 6 Bioprocesser i industrin. Program för forskning, utveckling och demonstration. VINNOVA 2001-2005
- 7 Innovativa livsmedel. Program för forskning, utveckling och demonstration. VINNOVA 2001-2005. *Endast PDF*
- 8 Biomedicinsk teknologi . Program för forskning, utveckling och demonstration VINNOVA 2001-2005. *Endast PDF*
- 9 VINNOVA's views on the European Commission's proposal for the Sixth Framework Programme 2002-2006. *Endast PDF*
- 10 *Se VI 2002:2*
- 11 Projektredovisning för möbelprogrammet 1998-2001. *Ersätter VR 2001:9*
- 12 Forskning och innovation för hållbar tillväxt. *Ersätter VI 2001:1*
- 13 Projektkatalog Trä- och byggprogrammet – Beviljade projekt

VINNOVA Analys

(f d Innovation i Fokus)

VA 2003:

- 1 Innovationssystemanalys inom flygindustri och luftfart. Förstudie

VA 2002:

- 1 *Utgått*
- 2 Det Svenska Nyföretagandet 1986-1997 förändringar i företagsstrukturer och selsättnings effekter.

VF 2002:

- 1 Effekter av VINNOVAs föregångares stöd till behovsmotiverad forskning – Fyra effektanalyser av insatser under perioden 1975 – 2000 (*för populärversion på svenska och engelska, se VI 2002:7 och VI 2002:8*). *Endast PDF*
- 2 Stimulating International Technological Collaboration in Small and Medium-Sized Enterprises. A Study of VINNOVA's SMINT Programme.
- 3 Regional ekonomisk tillväxt i Sverige 1986-2001. En studie av tillväxtens utveckling i Sveriges lokala arbetsmarknader.

VF 2001:

- 1 Drivers of Environmental Innovation
- 2 The Swedish biotechnology innovation system
- 3 Elektronisk handel inom musik- och stålindustrin. *Endast PDF*
- 4 Electronic Commerce in the Music Industry and Steel Industry in Sweden. *Endast PDF*

VINNOVA Forum

(f d VINNOVA Debatt)

VFI 2002:

- 1 Betydelsen av innovationssystem: utmaningar för samhället och för politiken (*Innovationspolitik i Fokus*)
- 2 Innovationspolitik för Sverige: mål, skäl, problem och åtgärder (*Innovationspolitik i Fokus*)
- 3 Teknikparkens roll i det svenska innovationssystemet - historien om kommersialisering av forskningsresultat (*Innovationspolitik i Fokus*)

VD 2001:

- 1 Gender equality and sustainable development: The need for debate in transportation policy in Sweden (*Transportpolitik i Fokus*)
- 2 Bortom Dennispaketet (*Transportpolitik i Fokus*)
- 3 Transportsektorns koldioxidutsläpp och den svenska miljöpolitiken. En kritisk granskning (*Transportpolitik i Fokus*). *Endast PDF*

VINNOVA Policy

VP 2002:

- 1 Behovsmotiverad forskning och effektiva innovationssystem för hållbar tillväxt. VINNOVAs verksamhetsplanering 2003-2007 (*för engelsk version se VP 2002:4, för fördjupad version se VP 2002:3, .*)
- 2 Nationellt inkubatorprogram
- 3 Behovsmotiverad forskning och effektiva innovationssystem för hållbar tillväxt. En fördjupad version av VINNOVAs verksamhetsplanering 2003-2007 (*för sammanfattande version se VP 2002:1, för sammanfattande engelsk version se VP*

2002:4).

- 4 Effective innovation systems and problem-oriented research for sustainable growth. VINNOVA's strategic plan 2003 - 2007 (*för svensk version se VP 2002:1 och 3*).
- 5 Nationell strategi för FoU inom området tillämpning av informationsteknik.

PRODUKTION & LAYOUT: VINNOVA Kommunikationspolicy
TRYCK: Bromma tryck AB
Mars 2003
FÖRSÄLJNING: Fritzes Offentliga Publikationer, www.fritzes.se

VINNOVAs uppgift är att främja **hållbar tillväxt**
genom utveckling av **effektiva innovationssystem**
och finansiering av **behovsmotiverad forskning**

VINNOVA
VERKET FÖR INNOVATIONSSYSTEM

VINNOVA, SE-101 58 Stockholm
Tel +46 (0)8 473 30 00
Fax +46 (0)8 473 30 05
VINNOVA@VINNOVA.se
WWW.VINNOVA.se
Besöksadress: Mäster Samuelsgatan 56