



VINNOVA RAPPORT  
VR 2010:20

# UTVÄRDERING AV FLUD - FLYGTEKNISKT UTVECKLINGS- & DEMONSTRATIONSPROGRAM

---

Evaluation of the Swedish development  
and demonstration programme  
in aeronautics



TOMAS ÅSTRÖM - FAUGERT & CO UTVÄRDERING AB

&

ANDERS BLOM - TOTALFÖRSVARETS FORSKNING SINSTITUT - FOI

**Titel:** Utvärdering av Flygtekniskt utvecklings- och demonstrationsprogram (FLUD) - Evaluation of the Swedish development and demonstration programme in aeronautics  
**Författare:** Tomas Åström - Faugert & Co Utvärdering AB & Anders Blom - Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI)  
**Serie:** VINNOVA Rapport VR 2010:20  
**ISBN:** 978-91-86517-26-7  
**ISSN:** 1650-3104  
**Utgiven:** November 2010  
**Utgivare:** VINNOVA - Verket för Innovationssystem/Swedish Governmental Agency for Innovation Systems  
**Diarienummer:** 2006-03759

---

## Om VINNOVA

VINNOVA är Sveriges innovationsmyndighet och har som mål att öka konkurrenskraften hos forskare och företag i Sverige. Vi är ett statligt verk under Näringsdepartementet och nationell kontaktmyndighet för EU:s ramprogram för forskning och utveckling.

Vår uppgift är att främja hållbar tillväxt i Sverige genom finansiering av behovsmotiverad forskning och utveckling av effektiva innovationssystem. För att göra detta har vi cirka 2 miljarder kronor att investera i nya och pågående projekt varje år.

Vår roll är att vara en proaktiv aktör i det svenska innovationssystemet där FoU är av kritisk betydelse för tillväxt.

Vår vision är: "VINNOVA bidrar tydligt till att Sverige utvecklas till ett ledande tillväxtland".

En viktig del av VINNOVAs verksamhet är att öka samarbetet mellan företag, högskolor och universitet, forskningsinstitut och andra organisationer i innovationssystemet. Vi gör det på flera sätt, bland annat genom långsiktiga investeringar i starka forsknings- och innovationsmiljöer, genom att investera i projekt som ska öka kommersialiseringen av forskningsresultat eller genom att skapa katalyserande mötesplatser.

I serien VINNOVA Rapport publiceras externt framtagna rapporter, delrapporter, kunskapssammanställningar, synteser, översikter och strategiskt viktiga arbeten från program och projekt som fått anslag av VINNOVA.

FORSKNING OCH INNOVATION FÖR HÅLLBAR TILLVÄXT

# Utvärdering av FLUD – Flygtekniskt utvecklings- & demonstrationsprogram

Evaluation of the Swedish development  
and demonstration programme in aeronautics

by

Tomas Åström – Faugert & Co Utvärdering AB  
&  
Anders Blom – Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI)

technopolis<sub>group</sub>

Faugert & Co Utvärdering AB  
Grevgatan 15, 1 tr  
114 53 Stockholm  
Sweden  
T +46 8 55 11 81 11  
F +46 8 55 11 81 01  
E [tomas.astrom@faugert.se](mailto:tomas.astrom@faugert.se)  
[www.faugert.se](http://www.faugert.se)  
[www.technopolis-group.com](http://www.technopolis-group.com)

# Innehåll

<b>Sammanfattning .....</b>	<b>5</b>
<b>Executive summary.....</b>	<b>7</b>
<b>1 Inledning .....</b>	<b>9</b>
1.1 Utvärderingsuppdraget .....	9
1.2 Genomförande .....	10
1.3 Rapportens struktur .....	11
<b>2 Bakgrund .....</b>	<b>12</b>
<b>3 Finansiering av FUD inom flygteknik .....</b>	<b>16</b>
3.1 FLUDs tillkomst och implementering.....	16
3.2 Finansieringsanalys av FLUD-projekten .....	18
3.2.1 VACs projekt.....	18
3.2.2 Saabs projekt.....	21
3.3 Det svenska offentliga FUD-finansieringslandskapet inom flygteknik .....	23
3.4 EUs ramprogram .....	25
<b>4 Flygindustrin .....</b>	<b>29</b>
4.1 Europa .....	29
4.2 USA .....	31
4.3 Övriga världen.....	32
4.3.1 Övriga Nordamerika .....	32
4.3.2 Sydamerika .....	32
4.3.3 Afrika.....	33
4.3.4 Oceanien .....	33
4.3.5 Asien .....	33
<b>5 Resultat och effekter.....</b>	<b>36</b>
5.1 VACs projekt.....	36
5.2 Saabs projekt .....	40
5.3 Resultat och effekter på underleverantörer .....	44
5.4 Samhällsekonomiska effekter .....	46
<b>6 Måluppfyllelse .....</b>	<b>48</b>
6.1 Projektens måluppfyllelse .....	48
6.2 Programmets syftes- och måluppfyllelse .....	49
<b>7 Programstrategi .....</b>	<b>52</b>
7.1 Behovet.....	52
7.2 Instrumentet.....	54
7.3 Programadministrationen .....	54
<b>8 Sammanfattning .....</b>	<b>55</b>
<b>9 Reflexion .....</b>	<b>57</b>

<b>Bilaga A: Förfrågningsunderlag.....</b>	<b>60</b>
<b>Bilaga B: Deltagare företagsbesök, intervjupersoner och tolkningsseminariedeltagare.....</b>	<b>65</b>
<b>Bilaga C: Förkortningar .....</b>	<b>67</b>

# Sammanfattning

Flygtekniskt utvecklings- och demonstrationsprogram (FLUD) är resultatet av ett regeringsuppdrag till VINNOVA och Rymdstyrelsen med ursprung i branschstrategin *Flyg- och rymdindustrin – en del av Innovativa Sverige* från 2005. Programmet syftar till att stärka den svenska flygindustrins internationella konkurrenskraft genom stöd till utveckling och demonstration av ny teknologi och produktionsteknik. FLUD stödjer endast projekt som har direkt koppling till svenska företags deltagande i internationella civila demonstratorprogram, främst Clean Sky-initiativet inom EUs sjunde ramprogram. FLUD pågår 2006–2010 och har en offentlig budget om 107 miljoner kronor. Volvo Aero Corporation (VAC) och Saab bedriver i programmet varsitt projekt, med flera delprojekt, som av respektive företag medfinansieras med minst lika stor insats som de offentliga anslagen.

Det övergripande ändamålet med denna utvärdering, vilken genomförts under perioden april–september 2010, är att skapa underlag för bedömning av om FLUDs syfte och effektmål kan förväntas uppnås och huruvida programmets konstruktion är ändamålsenlig. Datainsamlingen har bestått av litteraturstudier, finansieringsanalys, företagsbesök, intervjuer, självvärderingsenkät och ett tolkningsseminarium.

Utvärderingen visar att FLUD-projekten huvudsakligen löper enligt plan, även om flera delprojekt är försenade, främst till följd av att Clean Sky försenats 1–2 år. Den kanske tydligaste effekten av FLUD är att båda företagen kommit att delta i så pass omfattande utsträckning i Clean Sky. Bakgrunden till deras breda deltagande står dels att finna i programmets blotta existens som genom sin signaleffekt gjorde företagen mer trovärdiga som samarbetspartners på den europeiska arenan, och dels i att de offentliga finansiella tillskotten gjorde att företagen vågade sig på större åtaganden i Clean Sky än vad de rimligen skulle ha gjort utan FLUD.

Projektens förseningar till trots kan båda företagen redan nu uppvisa omfattande tekniska landvinningar, även om det naturligtvis är svårt att avgöra hur mycket av dessa som verkligen kan tillskrivas FLUD. Företagen uppger att de flesta delprojekt utvecklas enligt plan (de tidsmässiga aspekterna undantagna) och i några fall har delprojekten redan resulterat i kommersialiserbara teknologier och produkter. VAC uppger att två av dess delprojekt lett till att avtal slutits med flygmotorleverantörer till ett uppskattat totalt ordervärde om 90 miljarder kronor över 40 år (motorernas antagna livslängd). Både VAC och Saab förutser avsevärda ytterligare affärer i framtiden baserade på arbete inom FLUD-projekten.

De underleverantörer som deltar i projekten har bibringat VAC och Saab kompetens, och i Saabs fall hårdvara, som utgör kritiska delar i företagens teknologiutveckling och produkter. För underleverantörerna själva, varav flera är SMF, har deltagandet inneburit att de förkovrat sig och utvecklat teknologier som de menar att de själva kommer att kunna exploatera framgent, också gentemot andra företag och andra branscher.

Det är ännu alltför tidigt för att kunna konstatera särskilt mycket av samhällsekonomiska effekter, men utvärderingen konstaterar att i ett mer långsiktigt perspektiv borde de samhällsekonomiska effekterna kunna bli avsevärda och stå att finna också utanför den egentliga flygindustrin. Detta dels genom teknikspridning till andra företag och andra sektorer, och dels genom att flygföretagen är av stor betydelse för forskningsinfrastrukturen inom främst maskinteknik.

Utvärderingen konstaterar vidare att programmets syfte och effektmål har uppnåtts i den utsträckning som rimligen kan förväntas vid denna tidpunkt. Det finns egentligen inget som pekar på att syfte och effektmål till fullo och med god marginal inte ska komma att uppnås inom något år efter programmets slut.

I det nationella offentliga FUD-finansieringslandskapet inom flygteknik fyller FLUD en funktion som inget annat offentligt instrument numera fyller, eftersom de militära beställningarna kraftigt minskat (och fortfarande minskar). Världen runt är VACs och Saabs konkurrenter beroende av offentlig finansiering – militär eller civil – för att kunna ta det mycket kostsamma och affärsmässigt riskfyllda steget från den tilläpade forskningen till produktutveckling. Alla stora flygnationer satsar på nationella demonstratorprogram, och motsvarande behov finns därför i Sverige. Det finns en tydlig koppling mellan tillgång till offentligt finansierade nationella demonstratorprogram och omfattningen av flygföretagens deltagande i internationella demonstratorer, och därmed även på deras affärsmässiga förutsättningar.

Demonstrationsinriktade programsatsningar utgör en viktig, och i Sverige relativt ovanlig, överbrygning mellan mer grundläggande forskning och produktutveckling. Utvärderarna är därför av åsikten att sådana instrument utgör ett viktigt sätt att stimulera att teknologi och innovationer exploateras i Sverige, och därmed ger samhället bättre avkastning på FoU-satsningar på mer grundläggande forskningsnivå.

Utvärderarna är således av åsikten att det vore samhällsekonomiskt försvarbart att fortsätta investera offentliga medel i någon form av demonstrationsinriktad satsning ämnad för flygindustrin. En sådan hypotetisk framtida satsning bör sannolikt inte införlivas i existerande flygtekniska forskningsprogram, främst på grund av att kraven på beslutsprocesserna är av helt olika art. Om en framtida demonstrationsinriktad satsning blir av, kan det finnas anledning att överväga att föreskriva ett något ökat deltagande av underleverantörer än i FLUD, i avsikt öka teknikspridningen och därmed bredden i de samhällsekonomiska effekterna. Det kan även finnas anledning att formulera mer utmanande målsättningar för en sådan satsning än vad som varit fallet i FLUD.



# Executive summary

The Swedish Development and Demonstration Programme in Aeronautics (FLUD) is a result of a Government commission to the Swedish Governmental Agency for Innovation Systems (VINNOVA) and the Swedish National Space Board. The commission originated from the 2005 Swedish aerospace industry strategy developed on the initiative of the Ministry of Enterprise, Energy and Communications. The FLUD programme aims to strengthen the Swedish aeronautics industry's international competitiveness by supporting development and demonstration of new technologies and production techniques. FLUD only supports projects that are directly related to Swedish companies' participation in international civilian demonstrator programmes, primarily the Clean Sky initiative within the EU's Seventh Framework Programme. The programme duration is 2006–2010 and its public budget is SEK107 million. Within the programme, Volvo Aero Corporation (VAC) and Saab carry out one project each, including several sub-projects, which are co-financed by the companies on a level at least as large as the public contribution.

The objective of this evaluation, which has been carried out between April and September 2010, is to create a foundation for assessing whether FLUD's overall purpose and impact objectives can be expected to be met and whether the programme design is appropriate. Data collection has included literature studies, financial analyses, company site visits, interviews, a self-assessment questionnaire and an interpretation seminar.

The evaluation shows that the FLUD projects essentially progress according to plan although several sub-projects are delayed, mainly due to Clean Sky being delayed 1–2 years. Perhaps the most obvious impact of FLUD is that both companies have come to participate in Clean Sky to such a large extent. The reason for their broad participation can partly be attributed to the programme's very existence, which through its signal value made the companies more credible as partners on the European arena, and partly to the public financial contribution, which meant that the companies dared to accept larger commitments in Clean Sky than they probably would have done without FLUD.

Despite the project delays, both companies can already demonstrate substantial technical achievements, although it is obviously difficult to determine how much of these that really can be attributed to FLUD. The companies assert that most sub-projects develop according to plan (time delays aside) and in some instances sub-projects have already resulted in commercial technologies and products. VAC reports that two of its sub-projects have led to firm contracts with aircraft engine manufacturers with an estimated total order value of SEK90 billion over 40 years (the engines' expected life time). Both VAC and Saab anticipate significant additional future orders based on work in the FLUD projects.

The subcontractors that participate in the projects have contributed competence and skills to VAC and Saab, and in the case of Saab also hardware, which constitute critical elements of the companies' technology development and products. For the subcontractors themselves, several of which are SMEs, participation has led to an increase of their own competencies and development of technologies that they believe can be exploited in the future, with regard both to other companies and other industry sectors.

It is still too early to conclude much about any socioeconomic impacts attributable to FLUD, but the evaluation indicates that in the longer term the socioeconomic impacts may prove considerable, also outside the aeronautics industry. This is partly due to technology dissemination to other companies and other sectors, and partly due to the aeronautics companies being of major importance to the national research infrastructure, primarily in mechanical engineering.

The evaluation also finds that the programme's overall purpose and impact objectives have been achieved to the extent that can reasonably be expected at this time. There is virtually nothing that would indicate that the overall purpose and impact objectives will not be fully and comfortably met within a few years after the end of the programme.

Within the Swedish national public funding landscape for aeronautics R&D and demonstration, FLUD fulfils a purpose that no other public instrument currently fills, since military orders have severely declined (and are still in decline). Around the world, VAC's and Saab's competitors rely on public funding – military or civilian – to take the very expensive and commercially risky step from applied R&D to product development. All major aeronautics nations invest in national demonstrator programmes, and the corresponding needs consequently exist also in Sweden. There is an obvious connection between the availability of publicly funded national demonstrator programmes and the extent of the aeronautics companies' participation in international demonstrators, and therefore on their commercial opportunities.

Demonstration-oriented programmes are an important, and in Sweden relatively uncommon, link between more fundamental research and product development. The evaluators are therefore of the opinion that such instruments are an important means of enhancing the probability that technology and innovations are exploited in Sweden, thus providing society with a better return on R&D investments made at more fundamental research levels.

The evaluators are therefore of the opinion that it would be socioeconomically justifiable to continue investing public funds in some form of demonstration-oriented activity aimed at the aeronautics industry. Such a hypothetical future activity should probably not be integrated into existing aeronautics research programmes, mainly due to the requirements on the decision-making processes being of completely different nature. If such a future demonstration-oriented activity is realised, there may be reason to consider requiring a slightly increased participation of subcontractors compared to FLUD, in order to increase technology dissemination and thus the extent of the socioeconomic impacts. There may also be reason to formulate more challenging objectives for such an effort than has been the case in FLUD.

# 1 Inledning

## 1.1 Utvärderingsuppdraget

Flygtekniskt utvecklings- och demonstrationsprogram (FLUD) syftar till att ”stärka [den svenska] flygindustrins internationella konkurrenskraft genom stöd till utveckling och demonstration av ny teknologi och produktionsteknik”. ”FLUD skall enbart stödja sådana projekt som har direkt koppling till svenska företags deltagande i internationella civila demonstratorprogram”, såsom exempelvis Clean Sky Joint Technology Initiative inom EUs sjunde ramprogram, och är begränsat till ”sådan teknikutveckling som syftar till att demonstrera områden väsentliga för svensk flygindustri, exempelvis motorkomponenter, flygplansstrukturer eller styr- och säkerhetssystem.”<sup>1</sup> Programmets effektmål är att:

- Underlätta för företagen att delta i internationella civila demonstratorprogram
- Öka den andel som företagen har i civila flygplansmodeller, som till exempel AIRBUS 350 och dess motorer
- Forskningsinstitutioner och underleverantörer deltar
- Skapa nationella spridningseffekter

FLUD pågår 2006–2010 och har en offentlig budget om 107 miljoner kronor. Inom programmet bedriver Volvo Aero Corporation (VAC) ett projekt med en offentlig budget om 64 miljoner kronor och Saab ett projekt med en offentlig budget om 43 miljoner kronor. Projekten medfinansieras av respektive företag med minst lika stor insats som de offentliga anslagen. Båda projekten består av ett antal delprojekt och i båda medverkar underleverantörer.

Målgrupperna för denna utvärdering är i första hand parterna aktiva i programmet och i andra hand deltagande FoU-utförare, Näringsdepartementet, VINNOVA, Rymdstyrelsen och andra intressenter.

Det övergripande ändamålet med utvärderingen är att skapa underlag för bedömning av om programmets syfte och effektmål kan förväntas uppnås och huruvida programmets konstruktion är ändamålsenlig. Utvärderarna har valt att omformulera förfrågningsunderlagets frågeställningar (se bilaga A) i följande utvärderingsfrågor:

- 1 Vilka resultat och effekter har FLUD haft för inblandande parter konkurrenskraft, för svenskt deltagande i internationella demonstrationsprojekt samt för svensk flygindustris tillväxt?

---

<sup>1</sup> ”Inbjudan att inkomma med ansökan till Flygtekniskt utvecklings- och demonstrations-program”, VINNOVA, 2006-12-03.

- 2 I vilken utsträckning kan programmets syfte och mål förväntas uppnås genom aktiviteterna i de beviljade projekten, d.v.s. är projektportföljen lämpligt sammansatt?
- 3 Har projekten uppfyllt sina åtaganden enligt projektplan och ansökan (jmf. utlysningens bedömningskriterier relevans, kvalitet, genomförbarhet och exploaterbarhet/nyttiggörande), inklusive att ta med andra aktörer än de sökande företagen själva?
- 4 Är instrumentet effektivt för att uppnå FLUDs syfte att stärka deltagande företags internationella konkurrenskraft? Vilka är instrumentets förtjänster och begränsningar?
- 5 Fyller FLUD en unik roll i det nationella innovationssystemet för flygbranschen? Finns det anledning att fortsätta bedriva program av denna typ och vad kan i så fall förbättras?

De resultat och effekter som åsyftas i utvärderingsfrågorna avser såväl redan nu konstaterbara som prognostiserade resultat och effekter och ska därmed även inkludera potentiella långsiktiga effekter på den svenska flygindustrin och dess aktörer, samt i vilken mån programmet medverkar till att stärka SMF samt andra aktörer än VAC och Saab. FLUD är, genom sin intention att stärka två stora företags förmåga att delta i internationella demonstrationsprojekt, ett relativt ovanligt instrument i VINNOVAs arsenal, vilket är anledningen till att VINNOVA önskar ett starkt fokus på programstrategin (jmf. utvärderingsfrågorna 4 och 5).

## 1.2 Genomförande

Faugert & Co Utvärdering AB har under perioden april–september 2010 genomfört det arbete som redovisas i denna utvärderingsrapport. Utvärderingen har genomförts av Tomas Åström från Faugert & Co och Anders Blom från Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), där den förre agerat projektledare.

Datainsamlingen har bestått av:

- Litteraturstudier
- Finansieringsanalys baserad på underlag från företagen
- Heldagsbesök hos VAC 2010-05-18 vid vilket samtliga delprojekt presenterades och utvärderingsteamet träffade elva representanter för VAC och tre representanter för VACs underleverantörer (i FLUD-projekt)
- Heldagsbesök hos Saab 2010-05-31 vid vilket samtliga delprojekt presenterades och utvärderingsteamet träffade åtta representanter för Saab
- Tolv intervjuer med representanter för:
  - Myndigheterna VINNOVA, Rymdstyrelsen och Försvarets materielverk (FMV)
  - Företagens underleverantörer
  - Företagens utländska samarbetspartners

- Självvärderingsenkät till företagen avseende delprojektens mål- och tidplanuppfyllelse, bidrag till uppfyllelse av FLUDs syfte och effektmål samt potential för teknikspridning till militära flygtillämpningar och till andra branscher
- Tolkningsseminarium på VINNOVA 2010-09-09 vid vilket utvärderingsteamet redovisade sina observationer och preliminära slutsatser för diskussion och återkoppling. Vid tolkningsseminariet deltog två representanter för VAC, en representant för en av VACs underleverantörer, en representant för Saab samt en representant var för VINNOVA, Rymdstyrelsen och FMV

Deltagare i företagsbesök, intervjupersoner och deltagare i tolkningsseminarium finns sammanställda i bilaga B.

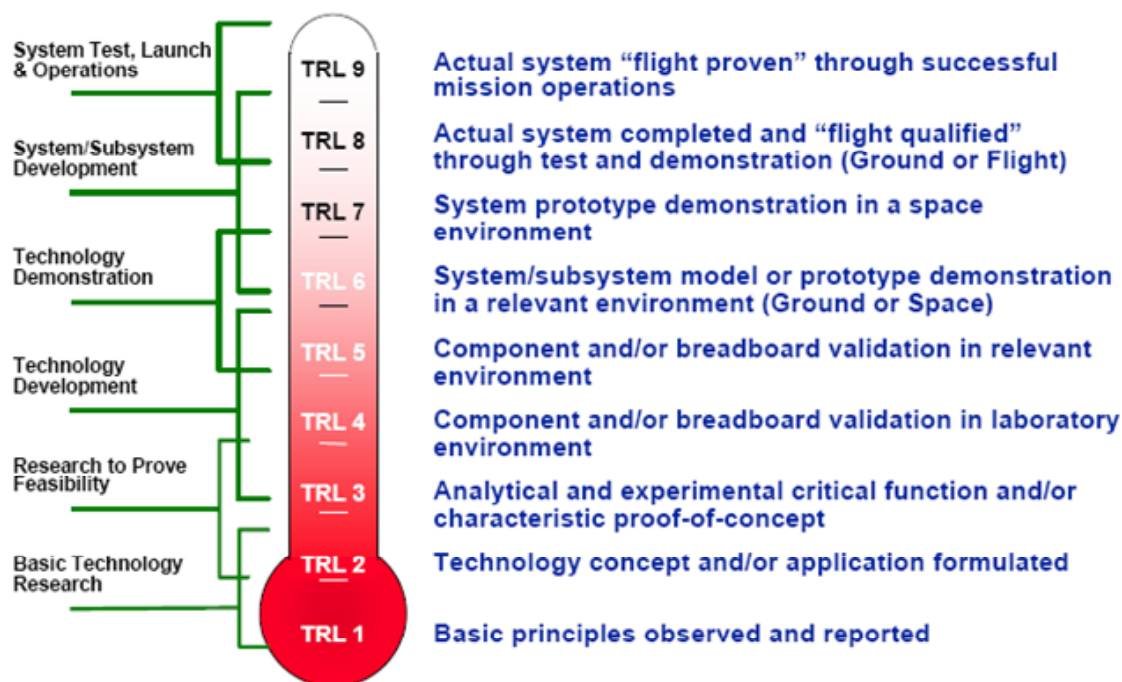
### 1.3 Rapportens struktur

Denna rapport börjar – efter detta inledande **kapitel 1** – med en översiktlig bakgrundsbeskrivning av flygindustrins speciella branschlogik, vilken kan sägas vara bakgrunden till programmet (**kapitel 2**). **Kapitel 3** beskriver FLUDs tillkomst och implementering samt resultatet av en finansieringsanalys av projekten. Därefter ges en översiktlig introduktion till hur annan flygteknisk forskning, utveckling och demonstration (FUD) finansieras i Sverige och utomlands. **Kapitel 4** ger en övergripande introduktion till Europas och USAs flygindustrier. **Kapitel 5** beskriver sedan resultat och effekter – såväl redan konstaterade som prognostiserade – på företagen, på deras underleverantörer samt på samhället. **Kapitel 6** gör en sammanfattande bedömning av uppfyllelsen av projektens målsättningar samt av programmets syfte och effektmål. **Kapitel 7** behandlar programstrategin och i **kapitel 8** sammanfattar vi utvärderingens viktigaste slutsatser. I det avslutande **kapitel 9** reflekterar vi kring utvärderingens konstateranden i ljuset av våra egna erfarenheter av andra utvärderingar och analyser samt av flygbranschen. Då rapporten innehåller en betydande mängd förkortningar har vi samlat dessa i bilaga C.

## 2 Bakgrund<sup>2</sup>

Flygindustrin särskiljer sig från många andra industrier genom det nära samarbetet mellan stat och industri, och staten är i alla länder med framstående flygindustri såväl betydande finansiär som kund. Den statliga finansieringen består dels av finansiering av FUD (forskning, utveckling och demonstration) inriktad på olika s.k. TRL-nivåer (Technology Readiness Level), se Figur 1, men den betydligt mer omfattande finansieringen i form av militära forsknings- och teknikutvecklingsprojekt (av typ Gripen) har historiskt varit av betydligt större betydelse för såväl svensk som utländsk flygindustri. Utöver ren finansiering, delar staten ibland risken med industrin i form av garantiåtaganden, villkorsslån och aktieägartillskott, och gynnar genom politiskt agerande nationens (och numera EUs) flygindustri.

Figur 1 Technology Readiness Level enligt NASA<sup>3</sup>



Historiskt har militära behov och statlig finansiering dominerat utvecklingen inom flygtekniken och därmed inom flygindustrin. Således är civil flygteknik i betydande utsträckning en anpassning av teknik utvecklad för militära tillämpningar, vilket innebär att tekniköverföringen oftast varit från militära till civila tillämpningar. Forna tiders massiva försvarsinvesteringar har genom åren gradvis minskat, inte minst påskyndat av kalla krigets slut (även om USA under 2000-talet kraftigt ökat sin försvarsbudget p.g.a.

<sup>2</sup> De tre första styckena av detta kapitel bygger på information från *Flyg- och rymdstrategin – En del av Innovativa Sverige*, N2005/3333/NL, 2005.

<sup>3</sup> Baserad på "Technology Readiness Level", White Paper, John C. Mankins, NASA, 1995.

det upplevt ökade terroristhotet, vilket även Frankrike och Storbritannien gjort), och civila behov har därmed kommit att i högre grad styra utvecklingen inom flygteknik. 1980 stod militära tillämpningar för 70% av den europeiska flygindustrins omsättning, 2002 var motsvarande siffra 30%. Därmed har en förskjutning från ett militärt fokus på prestanda till en utveckling styrd av kostnadseffektivitet och miljöhänsyn ägt rum, vilket också lett till att tekniköverföringen nu i ökande utsträckning sker i omvänd riktning, d.v.s. från civila till militära tillämpningar. På europeisk nivå har Airbus haft en starkt positiv inverkan på omsvängningen från militär till civil dominans inom flygindustrin. Airbus bildades 1970 och började leverera sina första flygplan i mitten av 1970-talet, men det var först när modellen A320 lanserades i början av 1980-talet och började levereras i slutet av 1980-talet som företaget kom att befästa sin ställning som en större internationell leverantör av passagerarflygplan.

Militära beställningar innebär en långsiktighet för industrin, men marginalerna är så pass små att utvecklingen inte kan ske genom egenfinansiering i någon större utsträckning, varför staten som beställare oftast finansierar produktutvecklingen. Detta förfarande strider inte mot internationella frihandelsregler, eftersom försvarsmateriel är undantaget från dessa regler. Detta innebär att staten i betydande grad har möjlighet att påverka den nationella industrins utveckling och strategier. Sådant gynnande är vanligt förekommande i många länder, vilket också kan ge gynnsamma effekter för industrin på den civila marknaden. På den civila sidan, vilken präglas av betydande konjunktursvängningar, sker produktutvecklingen huvudsakligen genom industrins egenfinansiering, även om vissa former av statligt stöd förekommer. Då de civila beställningarna av flygsystem blir färre och samtidigt mer komplexa, strävar huvudleverantörerna efter att sprida riskerna och dela utvecklingskostnaderna med sina underleverantörer.

Minskade försvarsanslag och en ökad konkurrens har skapat ett omvandlingstryck som i USA lett till omfattande konsolidering inom flygindustrin. I Europa har konsolideringen p.g.a. nationella hänsyn och begränsningar ännu inte kommit lika långt, men har lett till skapandet av ett fåtal större koncerner: BAe Systems (1999), EADS (2000), som bl.a. äger Airbus, samt Thales (2000). Denna konsolidering har inneburit en ökad specialisering, vilken också är tydlig för Saab och VAC. Flertalet aktörer i Europa förväntar sig ytterligare konsolideringar inom Europas flyg- och försvarsindustri, vilket bekräftas av samtliga utländska intervjupersoner i denna utvärdering. Denna utveckling ses som oundviklig till följd av ekonomiska överväganden, men den kan komma att ta tid då det finns politiska motiv i flera EU-länder för att så långt som möjligt behålla en självständig nationell flygteknisk kompetens.

Efter Gripen kommer Sverige knappast att på egen hand utveckla ytterligare en ny generation (bemannade) militära flygplan, vilken utveckling varit motorn i svensk flygindustris framgångsrika utveckling under 1900-talet. Som ett sätt att upprätthålla sin systemsammanhållande kompetens medverkar Saab i bilaterala samarbeten för att utveckla UAVer (ex.vis Neuron-projektet som leds av Dassault). Saabs UAV-satsning till trots torde den svenska flygindustrins framtid i stor utsträckning ligga i att vara en kompetent och konkurrenskraftig partner och/eller underleverantör till internationella

storföretag. Såväl Saab som VAC deltar sedan länge som riskdelande partners i ett antal stora internationella projekt med bl.a. Airbus, Boeing, Pratt & Whitney, General Electric och Rolls-Royce som beställare och sammanhållande systemleverantör (ofta kallade OEM (Original Equipment Manufacturer)). För att vidmakthålla sin konkurrenskraft och trovärdighet som underleverantör måste potentiella partners upprätthålla en hög kompetens och ha dokumenterat god leveransförmåga, och dessa partners är med minskande militära beställningar i allt högre grad beroende av offentligt finansierad civil FUD och kommersiella internationella uppdrag.

Flygets nytta, ur både ett samhällsperspektiv och som leverantör av teknologisk ”spill-over” till andra branscher, har nyligen lyfts fram i NRA Flyg 2010<sup>4</sup>. Där lyfts också den långa utvecklingsfasen, typiskt flera decennier, för nya flygplansprojekt fram. Då det idag, till följd av minskande militära beställningar, startas färre nya projekt än tidigare, är det viktigt för industrin att delta i ett flertal av dessa utvecklingsprojekt för att bibehålla kontinuitet i alla led från design och konstruktion till tillverkning och underhåll. För att bli accepterad som en trovärdig underleverantör till de stora systemsammanhållande systemleverantörerna så måste industrin kunna uppvisa en demonstrerad teknologi, typiskt på TRL-nivå 6 (jmf. Figur 1). Upp till denna nivå är utvecklingen av militär och civil teknologi, med vissa undantag, generisk och av s.k. ”dual use”-karaktär. Flertalet nationella FoU-program, inklusive det Nationella flygtekniska forskningsprogrammet (NFFP), fokuserar på låga TRL-nivåer (2–3), medan FLUD-programmet däremot är inriktat mot högre TRL-nivåer (5–6). FLUD-programmet möjliggör således för företagen att demonstrera teknologi på en nivå som i sin tur gör det möjligt att komma med i internationella demonstratorprogram inom ex.vis EUs ramprogram eller liknande. Ett sådant deltagande ger sedan företagen möjlighet att både demonstrera teknologi och personell kompetens som gör dem attraktiva som kommande partners i nya flygprojekt. Historiskt har amerikanska staten gjort betydligt större satsningar på demonstratorprogram än vad som varit fallet i Europa. På senare år har dock EU sett behovet av en utökad demonstratorverksamhet och har därför inom sjunde ramprogrammet (RP7) lanserat initiativet Clean Sky, ett s.k. Joint Technology Initiative (JTI), med inriktning på ett antal demonstratorer som alla syftar till att utveckla produkter med minskad bränsleåtgång, minskade utsläpp och minskat buller.

I den långsiktiga strävan att vidmakthålla och vidareutveckla den internationella konkurrenskraften är ett nära samarbete mellan flygindustrin å ena sidan och UoH och institut å andra sidan av fundamental betydelse för industrin. Saab och VAC ser därför de nationella FUD-finansieringsinstrumenten som vitala steg för att kunna delta i internationella forsknings-, utvecklings- och demonstrationsprojekt, för att sedan framgångsrikt kunna hävda sig i rent kommersiella sammanhang. Det förtjänar att nämnas att Saab och VAC även samarbetar med FoU-utförare (UoH och forskningsinstitut) i nationella (och europeiska) program som inte strikt är inriktade mot flygteknik. I dessa deltar Saab och VAC tillsammans med FoU-utförare samt företag

---

<sup>4</sup> *NRA Flyg 2010*, Nationell flygforskningsagenda (National Research Agenda), 2010.



från andra branscher i centrumsatsningar finansierade av bl.a. VINNOVA. Detsamma gäller projekt inom ramprogrammen, där Saab och VAC, ofta tillsammans med andra svenska aktörer, deltar i projekt utanför flygprioriteten.

## 3 Finansiering av FUD inom flygteknik

### 3.1 FLUDs tillkomst och implementering

I juni 2004 presenterade regeringen innovationsstrategin *Innovativa Sverige – en strategi för tillväxt genom förnyelse*<sup>5</sup> och i regeringsförklaringen i september samma år bjöd statsministern in till branschsamtal som så småningom resulterade i sex branschstrategier. Branschstrategin *Flyg- och rymdindustrin – en del av Innovativa Sverige*<sup>6</sup>, som lades fram i januari 2005, innehöll en utförlig handlingsplan inklusive, som ett av flera föreslagna demonstratorprogram, följande förslag:

*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.*

Regeringen uppdrog således i juni 2006 VINNOVA ”att i samarbete med Rymdstyrelsen analysera förutsättningarna för ett flygtekniskt utvecklings- och demonstrationsprogram som kan genomföras i samarbete mellan industri, forskningsinstitut samt universitet och högskolor” med en planeringsram om 83 miljoner kronor.

”Uppdraget ska genomföras i samråd med Försvarets materielverk, berörd industri och offentliga forskningsutförare. Om analysen visar att ett program bör inrättas skall myndigheten lämna ett förslag till utformningen av ett sådant program.”<sup>7</sup>

I och med att regeringsuppdraget skulle avrapporteras inom tre månader som inkluderade sommaren, inskränkte sig myndigheternas samråd av tidsmässiga skäl till kontakter med FMV, VAC, Saab och FOI. Förutsättningarna för att starta FLUD ansågs som mycket goda och angelägenhetsgraden som hög.<sup>8</sup> VINNOVAs och Rymdstyrelsens programförslag<sup>9</sup> fastställer i enlighet med regeringsuppdraget att FLUD ska syfta till att ”stärka [den svenska] flygindustrins internationella konkurrenskraft genom stöd till

<sup>5</sup> ”Innovativa Sverige – en strategi för tillväxt genom förnyelse”, Ds 2004:36, juni 2004.

<sup>6</sup> ”Flyg- och rymdindustrin – en del av Innovativa Sverige”, N5003, 2005N2004/3333/NL, 2005-01-14.

<sup>7</sup> ”Uppdrag att analysera förutsättningarna för ett flygtekniskt utvecklings- och demonstrationsprogram samt att lämna förslag till ett sådant program – ett led i genomförandet av strategiprogrammet för flyg- och rymdindustrin”, N2006/4291/ITFoU, 2006-06-08.

<sup>8</sup> ”Redovisning av uppdraget att analysera förutsättningarna för, och lämna förslag på utformningen av, ett flygtekniskt utvecklings- och demonstrationsprogram”, VINNOVA, 2006-08-31.

<sup>9</sup> ”Förslag till utformning av ett nationellt flygtekniskt utvecklings- och demonstrationsprogram (FLUD)”, VINNOVA, 2006-08-31.

utveckling och demonstration av ny teknologi och produktionsteknik. FLUD skall enbart stödja sådana projekt som har direkt koppling till svenska företags deltagande i internationella civila demonstratorprogram”, såsom exempelvis Clean Sky JTI inom EUs sjunde ramprogram, och är begränsat till ”sådan teknikutveckling som syftar till att demonstrera områden väsentliga för svensk flygindustri, exempelvis motorkomponenter, flygplansstrukturer eller styr- och säkerhetssystem.” Myndigheterna konstaterar ”att framför allt två företag är aktuella för FLUD nämligen SAAB och Volvo Aero” och föreslår att inget av dessa två företag ska erhålla mindre än 40% av den totala programbudgeten (83 miljoner kronor) samt att företagen ska medfinansiera den offentliga finansieringen genom minst lika stor egen insats. I myndigheternas programförslag görs således bedömningen att endast Saab och VAC kan komma ifråga som sökande inom FLUD.

I september 2006 uppdrog regeringen VINNOVA att i samråd med Rymdstyrelsen och FMV genomföra FLUD i enlighet med VINNOVAs och Rymdstyrelsens förslag.<sup>10</sup> Dock hade den offentliga programbudgeten nu ökats och uppgick till 107 miljoner kronor att utnyttjas enligt **Fel! Hittar inte referenskölla.** – under förutsättning att näringslivet bidrar med minst halva totala finansieringen.<sup>11</sup>

**Tabell 1** Årsvis fördelning av offentlig FLUD-budget (miljoner kronor)

	2006	2007	2008	2009	2010
Budget	12	12	15	25	43

VINNOVAs riktade utlysning anger att programmets effektmål är att<sup>12</sup>:

- Underlätta för företagen att delta i internationella civila demonstratorprogram
- Öka den andel som företagen har i civila flygplansmodeller, som till exempel AIRBUS 350 och dess motorer
- Forskningsinstitutioner och underleverantörer deltar
- Skapa nationella spridningseffekter

I januari 2007 inkom både VAC och Saab med varsin ansökan och båda företagen sökte maximala 60% av den offentliga programbudgeten. Utvärderingspanelen, som bestod av personal från VINNOVA, Rymdstyrelsen, FMV och FOI, kom fram till att Saabs ansökan inte uppfyllde kriterierna i utlysningen, framförallt vad avser koppling till internationella demonstratorprojekt, varför den avslogs men med förslag på hur den

<sup>10</sup> ”Uppdrag att genomföra ett flygtekniskt utvecklings- och demonstrations-program– ett led i genomförandet av strategiprogrammet för flyg- och rymdindustrin”, N2006/6267/ITFoU, N2006/6352/ITFoU, N2006/6359/ITFoU, N2006/6426/ITFoU, 2006-09-07.

<sup>11</sup> Det förtjänar att nämnas att två relaterade program också resulterade från samma branschstrategi, nämligen Nationellt flygtekniskt forskningsprogram för små och medelstora företag (NFFP-SMF) som administreras av VINNOVA och Nationellt rymdtekniskt forskningsprogram (NRFP) som administreras av Rymdstyrelsen.

<sup>12</sup> ”Inbjudan att inkomma med ansökan till Flygtekniskt utvecklings- och demonstrations-program”, VINNOVA, 2006-12-03.

skulle kunna kompletteras för att uppfylla utlysningsskriterierna. VACs ansökan befanns däremot vara så pass bra att den tillstyrktes och beviljades de 64 miljoner kronor (60% av programbudgeten) som företaget sökt. Saab inkom i mars 2007 med en ny ansökan som behandlade helt andra frågeställningar än den ursprungliga. Denna ansökan tillstyrktes och beviljades 43 miljoner kronor (resterande 40%), men med reservation för att utvärderingspanelen ansåg ”det tveksamt att någon märkbar effekt av externa parter verksamhet kan uppnås om inte de samlade insatserna uppnår en högre volym per forskningsområde” än förespeglat i ansökan och föreslog därför ”att finansiering till externa parter (utanför Saab koncernen) ska ökas till 15–30%”. VINNOVAs beslut om anslag till Saab villkorades således att minst 15% av det offentliga anslaget skulle gå till parter utanför Saabkoncernen.<sup>13</sup> Motsvarande villkor saknas i beslutet om VACs anslag<sup>14</sup>, enligt uppgift från VINNOVA eftersom det så tydligt framgick att betydligt mer än 15% skulle komma att gå till underleverantörer (utanför Volvokoncernen).

## **3.2 Finansieringsanalys av FLUD-projekten**

De två företagens ansökningar består av ett projekt var, i båda fall med flera delprojekt. I detta avsnitt analyserar vi projektens budgetar och utfall, och ägnar underleverantörernas insatser lite extra intresse mot bakgrund av utvärderingsfråga 3 (jmf. 1.1) och kravet om att minst 15% av det offentliga anslaget skulle gå till parter utanför den egna koncernen. Finansieringsanalysen baseras på underlag från företagen själva.

### **3.2.1 VACs projekt**

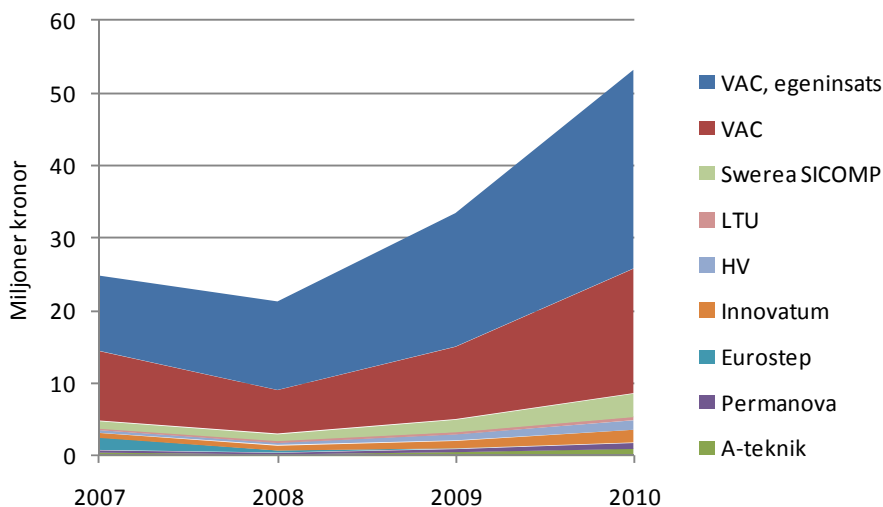
Figur 2 visar fördelningen av VACs projektbudget på parter och år, samt att 33% av den offentliga budgeten är avsedd för företagets underleverantörer.

---

<sup>13</sup> ”Beslut – ansökan, Saab Demonstration Green Aircraft Systems”, VINNOVA d.nr. 2007-01019, 2007-04-27.

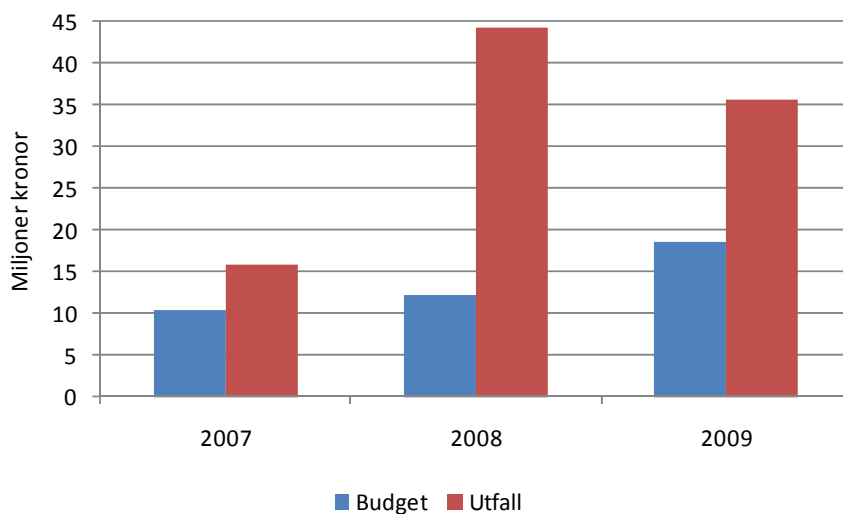
<sup>14</sup> ”Beslut om bidrag, Svenska demonstratorn för miljövänlig flygmotor”, VINNOVA d.nr. 2007-00091, 2007-02-27.

**Figur 2 Budget för VACs projekt fördelad på parter och år, inklusive företags budgeterade egeninsatser**



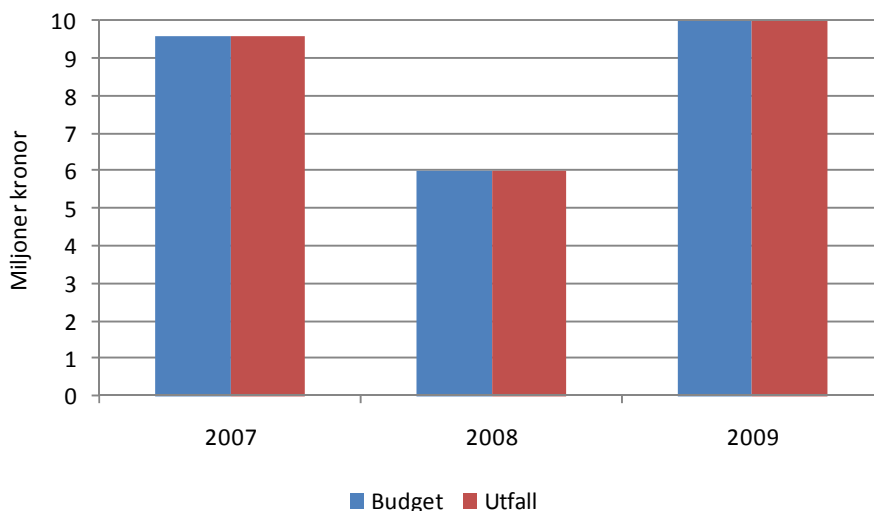
Figur 3 jämför utfallet för VACs egeninsatser med företags budgeterade egeninsatser. Som synes överstiger den faktiska egeninsatsen den budgeterade med mycket bred marginal.

**Figur 3 Budget och utfall för VACs egeninsatser**



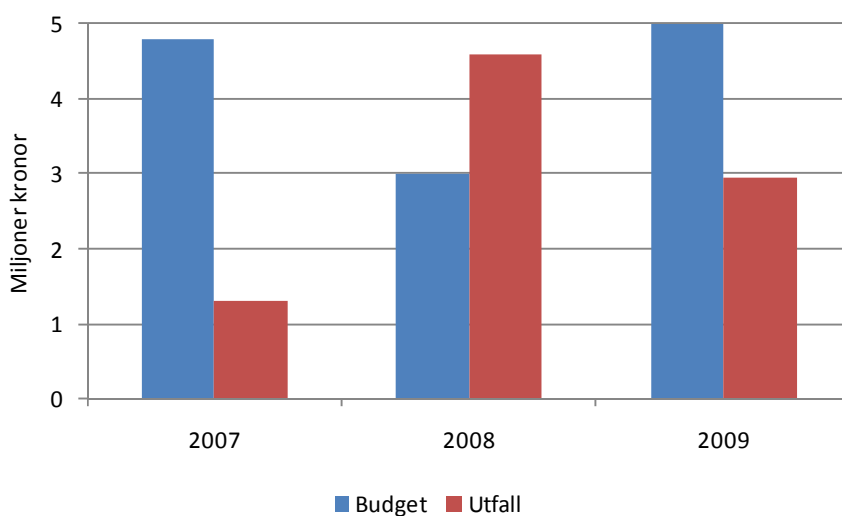
Figur 4 illustrerar att VACs offentliga insats till fullo följer budget, vilket utfall rimligen kan tolkas som att företaget mycket väl skulle ha kunnat ta betydligt större offentlig finansiering i anspråk (jmf. Figur 3).

**Figur 4 Budget och utfall för VACs offentliga budgetdel**



Figur 5 belyser att VACs underleverantörer kom igång sent och fortfarande ligger efter budget med sammanlagt 69% av budget t.o.m. 2009. Vid jämförelse med underleverantörernas totalbudget 2007–2010 om 21 miljoner kronor, så har de vid slutet av 2009 endast förbrukat 41%. Underleverantörernas insatser t.o.m. 2009 utgör 14% av VACs totala offentliga anslag, vilket innebär att det återstår en hel del till den budgetmässiga ambitionen på 33%. VAC påpekar att underleverantörerna utfört mer arbete än vad som framgår i företagets bokföring, eftersom de ligger efter med faktureringen; exempelvis har HV, som uppenbarligen utfört avsevärt arbete, t.o.m. 2009 inte fakturerat VAC något alls. Från utdragen ur VACs bokföring kan vi vidare konstatera att de sju underleverantörer som fanns med i projektbudgeten (jmf. Figur 2) är samma sju som hittills fakturerat i projektet.

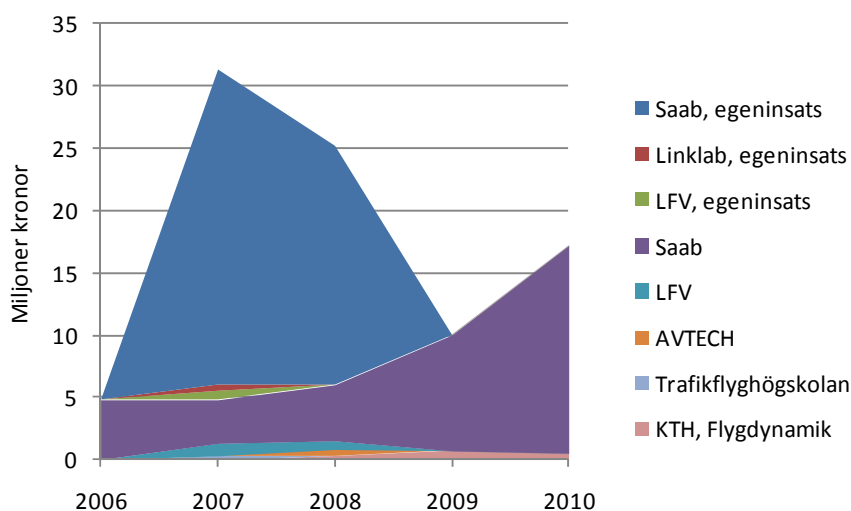
**Figur 5 Budget och utfall för VACs underleverantörers insatser**



### 3.2.2 Saabs projekt

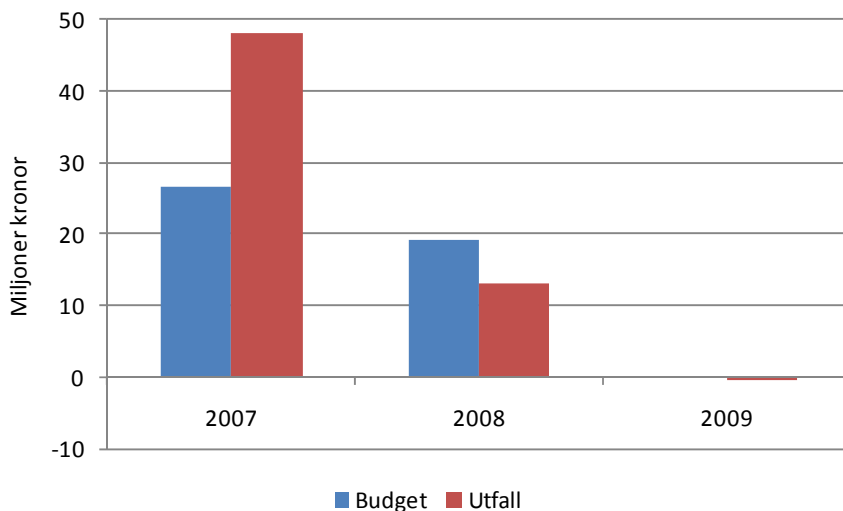
Figur 6 visar fördelningen av Saabs projektbudget på parter och år. Saab hade i sin budget med tre företag inom Saabkoncernen, Saab Aerosystems, Saab Bofors Dynamics och Saab Avitronics, vilka i denna och följande figurer slagits samman till ”Saab”, och därtill fem underleverantörer utanför Saabkoncernen, vilka enligt plan endast skulle få 9,3% av den offentliga budgeten. Det var denna låga andel som fick VINNOVA att i sitt beslut om bidrag till Saab stipulera att minst 15% av de offentliga medlen skulle gå till underleverantörer, vilket alltså innebär att den i figuren illustrerade budgeten inte kan förväntas hålla fullt ut. Figur 6 avslöjar vidare att det inte bara är Saab, utan även LiUs Linklab och Luftfartsverket (LFV) som planerades bistå med egenfinansiering 2007 och att Saabs egen egenfinansiering helt planerades för 2007 och 2008.

**Figur 6 Budget för Saabs projekt fördelad på parter och år, inklusive budgeterade egeninsatser**



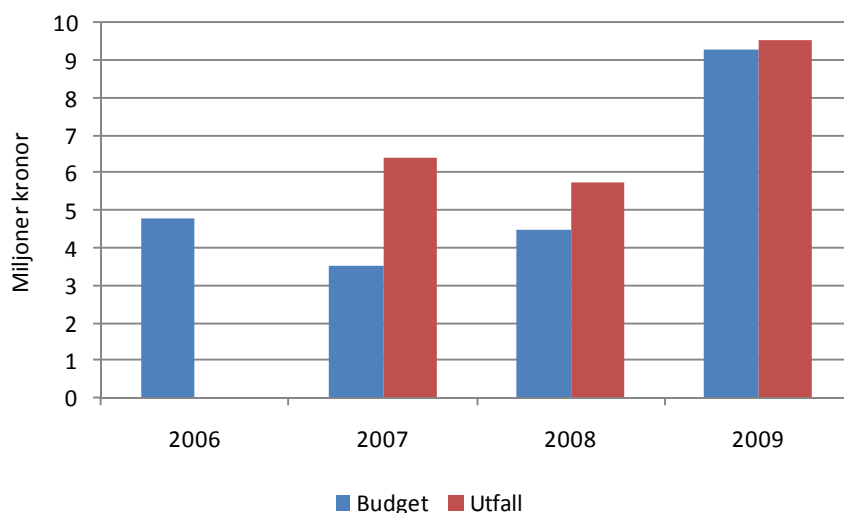
Figur 7 illustrerar att också Saabs egeninsatser ligger långt över budget.

**Figur 7 Budget och utfall för Saabs egeninsatser**



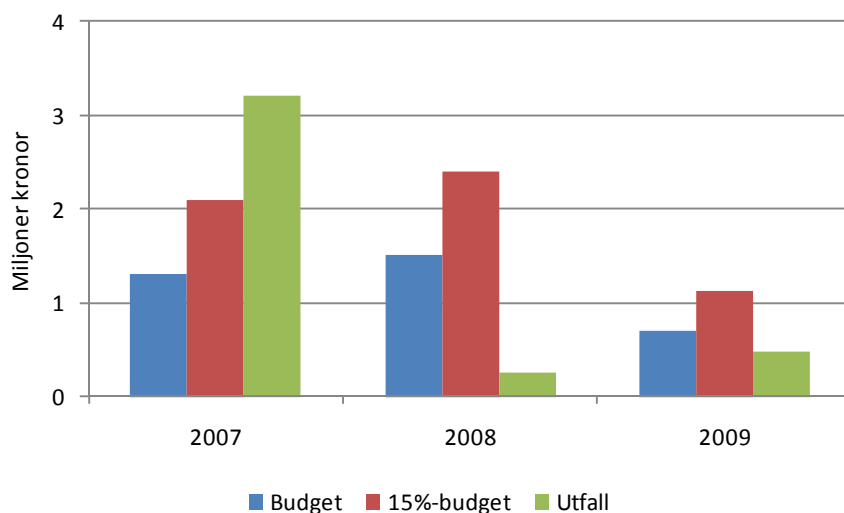
Figur 8 belyser att Saabs offentliga medelsförbrukning inte följt budget för alla år, men totalt för perioden 2006–2009 är medelsförbrukningen nästan precis i fas med budget (98%).

**Figur 8 Budget och utfall för Saabs offentliga budgetdel**



Figur 9 visar till sist resultatet av att två av Saabs underleverantörer kom igång riktigt snabbt, men att medelsförbrukningen efter första året minskat betydligt. En jämförelse med den ursprungliga budgeten är i detta avseende mindre relevant, eftersom VINNOVA stipulerat att minst 15% av det offentliga anslaget ska gå till underleverantörer utanför Saabkoncernen. Figuren innehåller därför en fiktiv, rakt extrapolerad budget (ursprungsbudgeten på årsbasis multiplicerad med 15%/9,3%) som precis skulle uppfylla VINNOVAs krav och då framstår det som än mer tydligt att medelsförbrukningen ligger efter sett till hela perioden, nämligen totalt sett 70% av budget t.o.m. 2009.

**Figur 9 Utfall för Saabs underleverantörers insatser jämfört med ursprunglig budget och en extrapolerad budget som precis skulle uppfylla VINNOVAs 15%-krav**





En jämförelse med underleverantörernas totala 15%-budget 2007–2010 om 6,4 miljoner kronor, så har de vid slutet av 2009 endast förbrukat 61%. Underleverantörernas insatser t.o.m. 2009 utgör blott 9,2% av Saabs totala offentliga anslag, varför Saab således under resterande projekttid behöver öka underleverantörernas engagemang för att uppnå VINNOVAs minimikrav på 15%. Även i Saabs fall är det möjligt att underleverantörernas fakturering släpar efter och företaget säger sig planera för större underleverantörsinsatser under resterande projekttid.

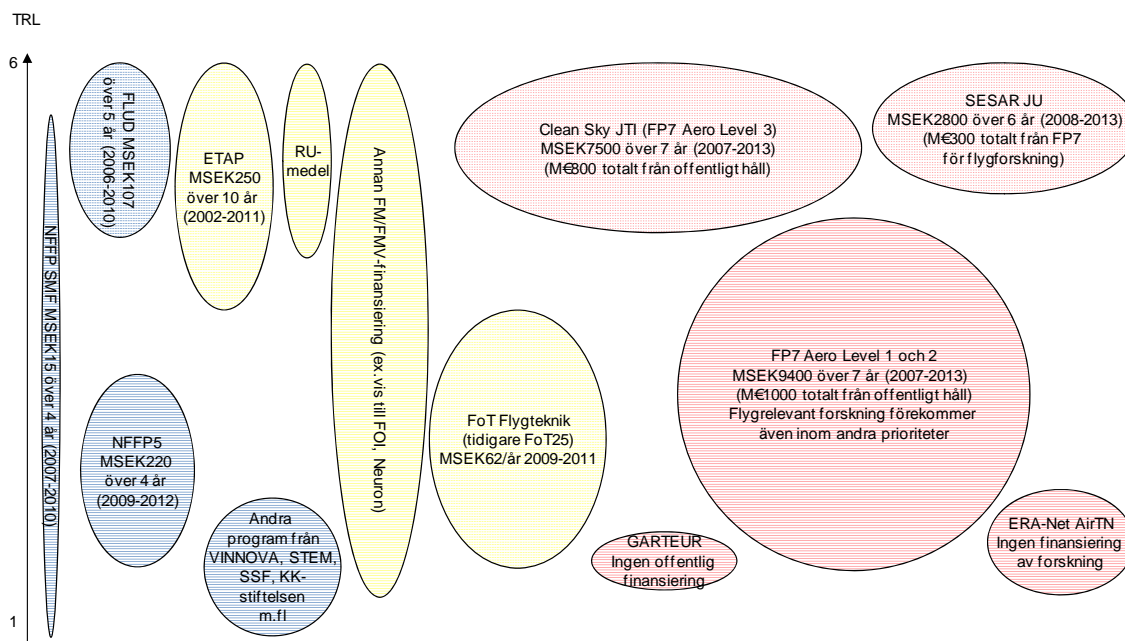
Från utdragen ur Saabs bokföring noterar vi en betydande avvikelser från projektplanen vad avser underleverantörernas identitet. Av de fyra underleverantörer som namnges i den ursprungliga budgeten (jmf. Figur 6) hade ingen fakturerat Saab vid slutet av 2009, men däremot hade sju underleverantörer som inte namngivits i den ursprungliga budgeten fakturerat Saab per 2009. En del av denna diskrepans kan rimligen förklaras av att alla behov av underleverantörstjänster inte kan förutses i FUD-projekt.

### **3.3 Det svenska offentliga FUD-finansieringslandskapet inom flygteknik**

Det finns många komponenter i det ”FUD-finansieringslandskap” inom flygteknik som är relevant för svenska aktörer. Figur 10 ger en övergripande bild av de olika källor till offentlig finansiering av FUD som står till buds för svenska aktörer. Av dessa utgör de gulskuggade ellipserna finansiering av militärt relaterad FoU, de blåskuggade indikerar offentliga svenska program och de röda offentliga europeiska program.

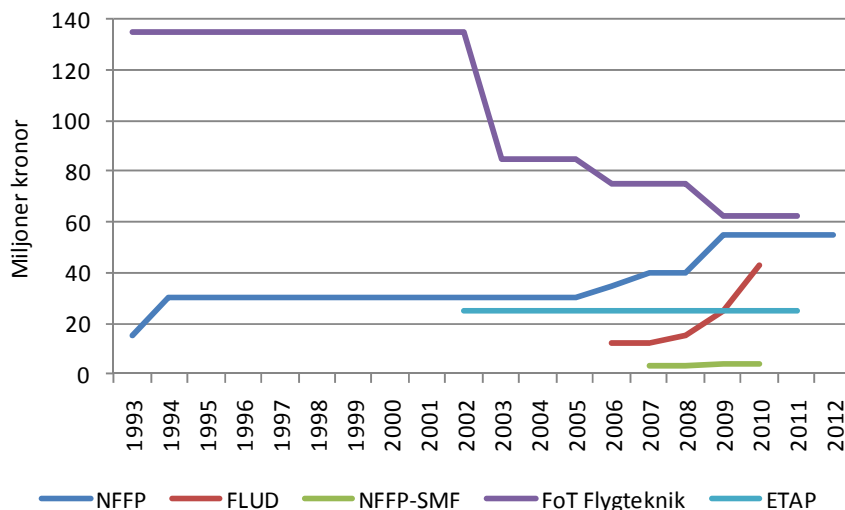
På den civila sidan dominerar sedan 1993 NFFP som genom sin långa existens givit en kontinuitet till svensk flygforskning. NFFP-SMF tillkom (liksom FLUD) 2007 genom branschstrategin *Flyg- och rymdstrategin – En del av Innovativa Sverige*, och syftar till att stärka SMF inom flygbranschen. Parallellt med NFFP-SMF lanserades 2007 Nationellt rymdtekniskt forskningsprogram (NRFP) som administreras av Rymdstyrelsen. NRFP är tydligt modellerat efter NFFP och ligger på samma TRL-nivåer, men är – ur flygperspektivet – endast av intresse för VAC som har både flyg- och rymdverksamheter. VINNOVA, STEM, SSF och KK-stiftelsen bedriver även ett antal program som inte direkt inriktar sig mot flyg-FoU eller flygindustrin, men som ändå innehåller projekt av betydande relevans för svenska aktörer inom flygteknik.

**Figur 10 Det svenska landskapet för offentlig finansiering av FUD inom flygteknik. Figuren bygger på ett koncept från VINNOVA**



Försvarsmakten (FM) finansierar via FMV militär flyg-FoU genom ett antal olika instrument som naturligtvis förändrats över tid och följande beskrivning utgör inte en uttömmande redogörelse för dessa instrument. Bland annat finansierar FM/FMV sedan länge FoU vid bl.a. FOI, Saab och VAC genom FoT Flygteknik (tidigare FoT25). FMV finansierar också svenskt deltagande i projekt inom European Technology Acquisition Programme (ETAP) som syftar till att identifiera och fokusera på strategiskt viktiga teknologier kring utveckling och demonstration av nästa generations flygande militära farkoster i samarbete med Storbritannien, Frankrike, Tyskland, Italien och Spanien. Både VAC och Saab deltar i ETAP, men drygt 80% av medlen går till Saab. Företagen matchar ETAP-medlen med 25% egna medel, vilka i Saabs fall utgörs av RU-medel som utgår som viss procent på försäljning av Gripen till utlandet att i samråd med FMV nyttjas för teknikutveckling. Figur 11 visar den historiska utvecklingen av de nationella instrument för vilka budgetar kunnat kvantifieras.

**Figur 11 Den historiska utvecklingen för några nationella offentliga instrument för finansiering av flyg-FoU. FoT Flygteknik och ETAP förväntas fortsätta efter 2011, men budgetarna har inte kunnat kvantifieras. Notera att det har funnits – och finns – ytterligare militär finansiering från FM/FMV som inte kunnat kvantifieras samt att uppgifterna i figuren endast avser offentliga satsningar och att flera av programmen förutsätter att industrin också satsar egna medel**



### 3.4 EUs ramprogram

EUs sjunde ramprogram (RP7) erbjuder ett antal olika möjligheter för finansiering av flyg-FUD:

- ”Konventionella” samarbetsprojekt (av samma typ som i tidigare ramprogram) inom en separat flygprioritet (projekt på nivå 1 och 2)
- Clean Sky (projekt på nivå 3)
- En flygrelaterad forskningsdel inom SESAR-projektet<sup>15</sup>

De tre nivåerna inom RP7 motsvarar olika TRL-nivåer, där nivå 1 är lägst (motsvarande NFFP) och nivå 3 är högst (motsvarande FLUD). Projekten på nivå 1 är relativt små (av storleksordningen enstaka miljoner euro i offentlig finansiering) och såväl nyfikenhetsstyrda som behovsmotiverade. Flera ansökningar konkurrerar som regel inom samma delprioritet och utslagningen är påtaglig. På nivå 2, som tillkom i RP5 (1998), är projekten en tiopotens större (av storleksordningen tiotals miljoner euro i offentlig finansiering) och tydligt behovsmotiverade. Nivå 2-projekten initieras och leds av företag och konkurrerande ansökningar inom samma delprioritet förekommer inte, eftersom företagens engagemang förutbestäms genom flygindustrins samarbetsorganisation IMG4 (European Aeronautics industry network for R&T) och dess

<sup>15</sup> Single European Sky Air Traffic Management Research (SESAR) är ett EU-initiativ för att skapa ett gemensamt europeiskt luftrum. SESAR ligger inte inom RP7, men RP7s flygprioritet bidrar med 300 miljoner euro till flygrelaterad forskning inom SESAR.

undergrupper<sup>16</sup>, vilka också har betydande inflytande över formuleringar och prioriteringar i flygprioritetens arbetsprogram. Dock förekommer budgetkonkurrens mellan ansökningar inom olika delprioriteter.

Nivå 3-delen syftar till att demonstrera teknik och förekommer för första gången i RP7 och innebär en offentlig satsning om 1,6 miljarder euro, förutsatt att industrin bidrar minst lika mycket, främst i form av eget arbete. Detta sjuåriga program kallas Clean Sky JTI och syftar bl.a. till att minska flygets miljöbelastningar och att stärka europeisk flygindustris konkurrenskraft. Clean Sky består av sex integrerade teknologidemonstratorer (ITD) inom vilka projekt genomförs och det är det svenska deltagandet i dessa som FLUD i stor utsträckning är avsett att främja.

RP7s flygprioritet har riktats in mot program som ska leda till att målen formulerade i den europeiska teknologiplattformen ACAREs (Advisory Council for Aeronautics Research in Europe) strategiska forskningsagenda<sup>17</sup> (SRA) kan uppfyllas till 2020. Dessa innefattar bl.a. följande miljömål:

- En halvering av flygets bränsleförbrukning och flygrelaterat koldioxidutsläpp (fördelat på 20–25% via förbättrade flygplan, 15–20% genom reduktion av specifik bränsleförbrukning hos motorer och 5–10% genom förbättrade flygoperationer)
- En halvering av uppfattat flygbuller
- En åttioprocentig sänkning av flygrelaterade kväveoxidutsläpp

Nästa stora uppgift för ACARE är att formulera en uppgraderad vision för 2050 med en därpå följande strategisk forskningsagenda.

Inom RP7s Clean Sky finns sex integrerade teknologidemonstratorer samt en avslutande teknologitvärderare (technology evaluator) för att verifiera de miljötekniska teknologier som utvecklas inom demonstratorerna. Svensk industri deltar i tre av demonstratorerna, nämligen Smart Fixed Wing Aircraft (SFWA) som leds av Airbus och Saab, Systems for Green Operations (SGO) där Saab deltar, samt Sustainable and Green Engines (SAGE) där VAC deltar.

Utöver RP7s flygprioritet genomförs också flygrelevant FoU i projekt inom andra prioriteter, ex.vis inom nanoteknologi, ICT och resterande delar av transport (vari flyg utgör en del). Varken GARTEUR<sup>18</sup> eller ERA-Net<sup>19</sup> AirTN erbjuder någon direkt finansiering av FUD, men båda ses som viktiga instrument för att befrämja internationell forskningssamverkan inom flygområdet. ERA-Net AirTN har dock sett till att koordinera flygrelaterade utlysningar mellan deltagarländernas FoU-finansiärer för att

---

<sup>16</sup> Saab medverkar i Euromart IMG (EUROpean co-operative Measures for Aeronautical Research and Technology) och Equipment IMG, medan VAC medverkar i Engine IMG (Engine Industry Management Group).

<sup>17</sup> *Strategic Research Agenda 2*, ACARE, 2004.

<sup>18</sup> GARTEUR-projekt, som kan vara både civila och militära, är som regel mycket små, bottom-up, teknikdrivna och långsiktiga.

<sup>19</sup> ERA-Net är ett instrument som infördes i RP6 för att stimulera samarbete mellan forskningsfinansiärer.

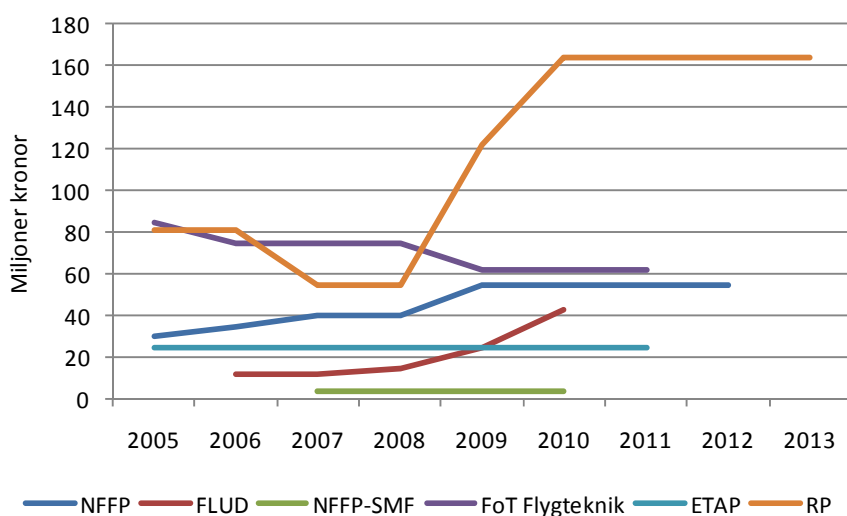
på så sätt underlätta bilaterala FoU-projekt. Utöver dessa finansieringsmöjligheter finns (och har funnits) ytterligare fora för internationell forskningssamverkan av relevans i militära flygsammanhang, men dessa bedöms vara mindre väsentliga än de redan nämnda.

EUs ramprogram innebär som sagt stora möjligheter till finansiering av flyg-FUD, så utan dessa blir bilden av FUD-finansieringslandskapet inte komplett. Inom RP5 gick 3,1% av de direkta flygforskningsanslagen till svenska deltagare och i RP6 var motsvarande siffra 4,1%. I RP7 står svenska organisationer på motsvarande sätt hittills (per 2010-03-25) för 4,1% av totalbudgetarna för alla projekt inom nivå 1 och 2<sup>20</sup>, samtidigt som mycket naturligtvis kan förändras fram till RP7s (formella) slut 2013. Enligt uppgifter från Saab och VAC har de tillsammans en offentlig budget under Clean Skys hela löptid om cirka 470 miljoner kronor. Enligt uppgifter från Saab, Luftfartsverket och AVTECH har de tillsammans en offentlig budget under SESARs hela löptid om ungefär 250 miljoner kronor. Om vi antar att de direkta flygforskningsanslagen till svenska deltagare i nivå 1 och 2 i RP7 fortsätter att vara 4,1% och att det svenska utfallet i Clean Sky (nivå 3) och den flygrelaterade forskningsdelen av SESAR blir på den nivå som de största deltagarna uppgivit, så ser FUD-finansieringslandskapet från svensk horisont ut som i Figur 12 under den sammanlagda löptiden för NFFP4, NFFP5 och RP7.

---

<sup>20</sup> Uppgifter om svenska deltaganden från VINNOVAs analysenhet och Europaprogrammen och avser endast flygforskningsprioriteterna. Eftersom flygforskning även förekommer inom andra prioriteter torde dessa siffror således utgöra underskattningar av medel från ramprogrammen till flygrelaterad FoU i Sverige.

**Figur 12 Den historiska utvecklingen av de svenska instrumenten i Figur 11 med de delar av RP7s flygprioritet och den flygrelaterade forskningsdelen av SESAR som prognostiseras gå till svenska deltagare tillagda<sup>21</sup>**



I samband med utvärderingen av NFFP 2008 uttryckte flygföretagen en gemensam ambition för svenskt vidkommande om 5% av totalbudgetarna för av de direkta flygforskningsanslagen i hela RP7 (alltså också inklusive nivå 3, d.v.s. Clean Sky) och den flygrelaterade forskningsdelen av SESAR<sup>22</sup>. Detta skulle ha, när Clean Sky och SESAR kommit igång, ha resulterat i 144 miljoner kronor per år (i snitt) till svenska deltagare. Uppenbarligen har det svenska deltagandet på nivå 1 och 2 i alla fall hittills inte nått upp till 5%-ambitionen, men ambitionen har ändå väl överträffats genom det omfattande svenska deltagandet Clean Sky och SESAR, eftersom det ser ut som om 164 miljoner kronor per år (i snitt) nu kommer att gå till svenska deltagare, se Figur 12.

<sup>21</sup> För ramprogrammen har respektive budget, exklusive Clean Sky i RP7, periodiserats rakt över deras formella löptider. För Clean Sky och den flygrelaterade forskningsdel inom SESAR som härrör från RP7 har budgetuppgifterna från de svenska deltagarna periodiserats rakt över respektive initiativs löptid, dock i båda fall med förskjuten start i förhållande till de ursprungliga planerna om två år för att ta hänsyn till de förseningar som uppstått. Finansiering av flygrelevant FoU inom ramprogrammets andra prioriteter (utöver flyg) redovisas inte i denna figur. Notera att även ramprogrammen förutsätter att deltagarna satsar egna medel. I RP7 krävs 50% egenfinansiering av stora företag och 25% av SMF samt institut.

<sup>22</sup> T. Åström, T. Jansson, P. Mattsson, H. Segerpalm och S. Faugert, "Utvärdering av det Nationella flygtekniska forskningsprogrammet – NFFP", VINNOVA Rapport VR 2008:05, 2008.

## 4 Flygindustrin

### 4.1 Europa

Den europeiska flygindustrin är mer differentierad än den amerikanska men har ändå ett fåtal riktigt stora aktörer, vilka i sin tur ofta ingår i större industrikoncerner. Inte sällan finns delägande även på statlig nivå. Det är rimligt att tro att en förestående konsolidering av branschen, liknande den som redan har skett i USA, är oundviklig. Av politiska skäl kommer denna knappast att ske snabbt, men ekonomiska realiteter kommer förr eller senare att framtvinga förändringar som kan innefatta uppköp, sammangående eller avveckling.

Den civila flygplanverksamheten i Europa domineras fullständigt av Airbus, även om flera andra aktörer har betydande förmåga. Airbus som skapades så pass sent som 1970 har sedan dess vuxit till en jämbördig konkurrent till Boeing som leverantör av större passagerarflygplan, men även militära transportflygplan. Moderbolag till Airbus är EADS som även kontrollerar bl.a. Astrium och Eurocopter. EADS skapades år 2000 genom en sammanslagning av tyska DASA (DaimlerChrysler Aerospace), franska Aérospatiale-Matra och spanska CASA. EADS är världens näst största flyg- och rymdkoncern efter Boeing och har cirka 113 000 anställda och omsätter 34 miljarder euro. Airbus har ungefär 57 000 anställda med huvudverksamhet i Blagnac utanför Toulouse och i Hamburg. Storbritanniens BAe Systems sålde 2006 sitt innehav i Airbus till EADS. För närvarande finns 41% av aktiekapitalet i Airbus på börsen, medan resterande del kontrolleras av SOGEADE (franska staten och Lagerdère) som äger 30%, Daimler AG 22%, SEPI (spanska staten) 5 % samt Dubai Holding 3%. Oavsett faktiskt ägande så domineras företaget av franska intressen.

Militär flygverksamhet i Europa domineras av BAe Systems, som bildades genom en sammanslagning av British Aerospace och Marconi Electronic Systems. Koncernen är Europas största inom försvarssektorn och har virka cirka 106 000 anställda. BAe Systems deltar bland annat i utvecklingen av Eurofighter tillsammans med EADS Systems och Alenia Aeronautica. Tillsammans med svenska Gripen och franska Rafale är Eurofighter ett av tre moderna stridsflygplan designade och tillverkade i Europa. Trots att Eurofighter introducerats i flygvapnen i både England, Tyskland, Italien, Spanien och Österrike, samt att 72 flygplan sålts till Saudiarabien, förefaller planetas prestanda i förhållande till pris inte vara uppenbart bättre än Gripen eller Rafale som båda bygger på modernare teknologi.

Italienska Alenia Aeronautica består bl.a. av Alenia Aermacchi och Alenia Aeronavali. Alenia Aeronautica äger dessutom ATR tillsammans med EADS. Alenia ingår i Finmeccanica gruppen, den näst största industrigruppen i Italien med över 19 miljarder euro i omsättning. Själva Alenia Aeronautica har 14 000 anställda och omsätter drygt 2,5 miljarder euro. Företaget är verksamt inom både civil och militär flygteknik och

satsar oerhört hårt på att bygga upp ny tillverkningskapacitet för storskalig kompositstruktur för försäljning till både Boeing och Airbus.

Dassault Aviation, en division inom Dassault Group, tillverkar både civila och militära flygplan. Företaget har 12 500 anställda och omsätter ca 3,75 miljarder euro. Den egna utvecklingen av det moderna stridsflygplanet Rafale påminner till stor del om Saabs Gripenprojekt. Båda företagen har hög teknologisk kompetens och sammanhållande systemförmåga, men är beroende av exportorder från andra länder för att på sikt behålla den militära förmåga de hittills haft. Dassault har dock en starkare position på civilsidan där man med framgång utvecklat och fortfarande säljer olika versioner av Falcon-familjen. Dassault leder också det europeiska UAV-projektet Neuron, i vilket både Saab och VAC deltar.

Saabgruppen består idag av fem divisioner som tillsammans omsätter 25 miljarder kronor och har 13 000 anställda. Flygdivisionen är i dagsläget primärt inriktad mot militär verksamhet genom Gripen och Neuronprojekten. Företaget utvecklar dessutom en egen, mindre UAV, Skeldar, och har verksamhet inom olika typer av luftburna flygsystem med tillhörande undersystem (mark- och luftburna) samt konstruerar och tillverkar flygplansstrukturer åt Airbus och Boeing. Koncernen har genom uppköp blivit den fullständigt dominerande aktören inom militär teknik i Sverige.

Inom flygmotorer är Rolls-Royce den enda systemleverantören i Europa med fullständig utvecklings- och tillverkningskapacitet av alla typer av flygmotorer. Företaget är näst största flygmotortillverkare i världen efter General Electric och har som många andra motortillverkare även verksamhet inom marinteknologi och inom energisektorn. Koncernen omsätter 10,5 miljarder euro och har 39 000 anställda.

Franska Snecma utvecklar motorer för både civila, militära och rymdapplikationer. Företaget har 8 500 anställda och omsätter nästan 3,5 miljarder euro. Tyska MTU utvecklar både civila och militära flygmotorer. Företaget har 7 500 anställda och omsätter 2,5 miljarder euro.

VAC är ett helägt dotterbolag i Volvgruppen. Företaget har 3 200 anställda och omsätter nära 8 miljarder kronor. VAC påbörjade i slutet av 1970-talet en medveten omställning från militärt till civilt fokus och har idag en civil andel av omsättningen om 88%, medan militära uppdrag endast står för 10% och rymdtillämpningar för 2%. Företaget levererar delar till civila flygmotorer åt alla de tre stora systemleverantörerna i branschen (General Electric, Rolls-Royce och Pratt & Whitney). VAC arbetar även med motorn till Gripen, RM12, samt tillverkar delar av den kryogena Vulcainmotorn åt det europeiska rymdprojektet Ariane. Företaget menar att den teknologi som utvecklas inom militär- och rymdverksamheterna är avgörande för företagets samlade kompetens och utvecklingsförmåga och alltså också understödjer den civila verksamheten.

Utöver de företag som nämnts ovan finns både helikopterindustri, tillverkare av helikoptermotorer samt ett antal mindre företag, bl.a. i de nya medlemsländerna i EU, som också verkar inom flygområdet. Dessa är dock av mindre vikt för denna utvärdering. Som framgår ovan så hör både Saab och VAC till de mindre spelarna på den



internationella arenan. Båda företagen har dock en stark tradition av egen utvecklingsförmåga, god teknologisk förmåga och kompetens hos personalen, vilket gör att båda företagen åtnjuter stor respekt internationellt, vilket delvis illustreras av att de tillsammans tillverkar och levererar komponenter till alla de stora flygplans- och flygmotortillverkarna, d.v.s. Boeing, Airbus, General Electric, Rolls-Royce och Pratt & Whitney. Att leverera direkt till dessa jättar innebär att de svenska företagen utgör s.k. tier 1-leverantörer (underleverantör i första led), medan det i sin tur finns mängder av underleverantörer på ytterligare nivåer under denna. (Det förtjänar att nämnas att både Saab och VAC ibland också är tier 2-leverantörer, vilket innebär att de har en tier 1-leverantör som kund.) På direkt fråga svarar de internationella intervjupersoner som ingått i denna studie samfällt att de inte ser något problem i att de svenska företagen också arbetar tillsammans med deras konkurrenter. Saab och VAC anses ha stor integritet och god utvecklingsförmåga. Intervjupersonerna betonar att företagen verkligen har nytta av att samverka med de svenska underleverantörerna, vilket utsagor från intervjuer belyser:

*Best in class (om VAC)*

*We enjoy working with Saab, which actually contributes*

## 4.2 USA

Den flygtekniska industrin i USA har genomgått en omfattande konsolidering till den grad att det enbart finns ett fåtal flygplantillverkare och två riktigt stora flygmotortillverkare kvar. Boeing, som 1997 köpte konkurrenten McDonnell Douglas, är världens största flyg- och rymdbolag och verkar inom både civilflyg, militärflyg, rymd, försvar och säkerhet. Totalt har koncernen ungefär 160 000 personer anställda i cirka 70 länder. Lockheed Martin, primärt verksam inom militär flyg- och rymdteknik innefattande missiler och säkerhetsteknologi, uppstod 1995 genom sammanslagning av Lockheed Corporation samt Martin Marietta Corporation. Företaget köpte dessutom 1993 upp den del av General Dynamics som tillverkade F-16 Fighting Falcon. Företaget har över 100 000 anställda. Northrop Grumman med över 120 000 anställda levererar system för säkerhet, flygteknik, elektronik och informationssystem. General Dynamics med över 90 000 anställda är i dagsläget primärt en försvarskoncern, men har gett sig på flygplanstillverkning igen genom köpet av Gulfstream 1999. General Electric Aviation, med ungefär 39 000 anställda, är världens största tillverkare av civila och militära flygmotorer och ingår i General Electric-koncernen som var världens näst största företag för något år sedan. Pratt & Whitney, som ingår i United Technologies-koncernen, har cirka 36 000 anställda och är tillsammans med Rolls-Royce i England en av de två stora flygmotortillverkare (OEM, Original Equipment Manufacturer, d.v.s. tillverkare av den slutgiltiga flygmotorn) som finns i världen utöver General Electric.

Under mycket lång tid har man från europeisk sida klagat på de fördelar som den civila flygverksamheten i USA får genom att utnyttja resultat från de mängder av militära kontrakt som regeringen lägger på samma moderbolag som äger de civila företagen. Vad som också skiljer USA fundamentalt från Europa är de mängder av demonstrator-

program som läggs direkt på industrin, men också på NASA, US Air Force, US Navy, samt ett antal av de forskningsinstitut som också åtminstone delvis är aktiva inom flygområdet, t.ex. Southwest Research Institute i San Antonio, Texas. Från amerikansk sida brukar man klaga på att Europas medlemsländer stöttar framförallt Airbus genom den verksamhet som drivs inom ramprogrammen. Både kritiken från Europa och från USA visavi den andra sidan är rimligen befogad, men det förefaller troligt att stödet till amerikansk industri totalt sett är större än motsvarande stöd i Europa.

Från svensk sida deltar både Saab och VAC som partners och underleverantörer till både Boeing, General Electric och Pratt & Whitney. Flygmotorbranschen ligger före flygplantillverkarna avseende internationellt samarbete och VAC deltar även i motordemonstratorer för kommande motorer tillsammans med båda de amerikanska motortillverkarna på liknande vis som företaget i Europa positionerar sig inom Clean Sky. Av denna anledning är samarbetena över Atlanten av mycket stor betydelse för VAC.

## **4.3 Övriga världen**

### **4.3.1 Övriga Nordamerika**

I Kanada finns framförallt Bombardier som en viktig spelare inom den civila flygindustrin samt lokala underavdelningar till de amerikanska motortillverkarna. Dessutom finns ett ovanligt stort antal underleverantörer (cirka 400 bolag totalt, vilket är en fullständigt annorlunda bild jämfört med Sverige) inom allt från underhåll och reparationer till avionik, elsystem samt simulering och träning. Den samlade flygverksamheten placerar i dagsläget Kanada på en femteplats i världen efter USA, Frankrike, England och Tyskland.

Bombardier Aerospace, som med 29 000 anställda är världens idag tredje största tillverkare av civila flygplan, ingår i Bombardier-koncernen som med 63 000 anställda framförallt är verksamt inom järnvägsområdet, bland annat i Sverige. Inom flygområdet är det dels inom s.k. business jet (Learjet, Challenger och Global-familjerna) som bolaget tagit en stor andel av världsmarknaden, men det tillverkar även en del medelstora civila flygplan (från 37 till 150 passagerare).

### **4.3.2 Sydamerika**

Det är endast Embraer i Brasilien som utgör en viktig spelare ur ett internationellt perspektiv. Företaget har 17 500 anställda och är en stark konkurrent till i första hand just Bombardier, då det har ett liknande produktsortiment. Företaget tillverkar dessutom ett militärt flygplan, AMX, tillsammans med italienska Alenia och Aermacchi. Detta plan är dock av underljudstyp och är inte i närheten av de prestanda som ex.vis svenska Gripen kan uppvisa. Embraer var under 2000–2001 Brasiliens största exportföretag och det är fortfarande bland de tre största exportföretagen i landet. Det är ingen tvekan om att företaget utgör en nationell symbol för inhemsk teknologi och att landet kommer att

fortsätta satsa avsevärda resurser på att behålla eller öka företagets internationella marknadsandelar.

### **4.3.3 Afrika**

Egentligen finns ingen verksamhet av intresse för denna studie i Afrika, men det är värt att uppmärksamma att Sydafrika, inte minst genom köpet av Gripen, bedriver både utbildning och forskning inom det flygtekniska området.

### **4.3.4 Oceanien**

Ingen särskilt viktig egen industriell flygverksamhet finns i Oceanien. Dock har Australian Defence, vilket är ett helägt dotterbolag till Eurocopter, som i sin tur ägs av EADS, tillverkning av den australiensiska helikoptern NH90 NFH. Företaget har drygt 1 000 anställda. För övrigt har Australien ett starkt flygvapen med bl.a. ett 70-tal F18 Hornet. Flygvapnet flyger även F111 som dock förväntas ersättas med ytterligare F18 innan det antagligen förnyar hela flottan med amerikanska F35 Lightning Joint Strike Fighter (cirka 2013). Inget formellt beslut har tagits men köpet förutsätts gå igenom.

### **4.3.5 Asien**

Flera länder i Asien har redan idag en avsevärd kompetens inom flygområdet och kontinenten är rimligen den där man under de kommande decennierna kan förvänta sig snabbast tillväxt avseende både utvecklings- och tillverkningskompetens av såväl civila som militära flygplan.

Israel har med IAI (Israel Aerospace Industries) ett högteknologiskt företag, som dessutom är landets ledande exportföretag. Företaget är verksamt inom business jets, UAVer, vapen, radar och olika system för militära applikationer. Företaget försökte under 1980-talet ta fram det egna stridsflygplanet LAVI (lejon på hebreiska) baserat på amerikanska F15. Projektet kom till flygning av prototyp men lades sedan ned, officiellt av kostnadsskäl (ryktet säger att USA hotade med indraget finansiellt stöd om inte Israel fortsatte att köpa amerikanska stridsflygplan istället för att utveckla egna). IAIs verksamhet är i dagsläget ingen direkt konkurrent till de svenska flygföretagen men möjligen kan det i framtiden bli det inom UAV och olika systemlösningar.

Japan har flera tillverkare inom flygområdet, som Mitsubishi Heavy Industries (MHI), Kawasaki Heavy Industries (KHI) och Fuji Heavy Industries (FHI). Generellt för dessa flygföretag är att de ingår som delar i mycket stora industrikonglomerat. MHI är landets största flygföretag och tillverkar både militära flygplan till landets flygvapen och bildade 2008 dotterbolaget Mitsubishi Aircraft Corporation för tillverkning av en regional jet med plats för 70–90 passagerare. KHI tillverkar både träningsjetflygplan för landets flygvapen, levererar delar till Boeing och Embraer, samt utvecklar helikoptrar tillsammans med Eurocopter, turbomotorer tillsammans med Rolls-Royce samt olika delar till rymdindustrin. FHI tillverkar också militära flygplan till det inhemska flygvapnet, helikoptrar samt är en stor underleverantör till både Airbus och Boeing. FHI har, liksom Saab, satsat avsevärda resurser på att bli en ledande tillverkare av komplexa

kompositstrukturer. Japan är redan en ledande flygnation och har förutsättningar att fortsätta växa, främst på den civila sidan. De militära flygplan som utvecklas är av en mycket enklare typ, (underljud, träning) än ex.vis Gripen. Precis som Israel försökte Japan sig på att ta fram ett eget stridflygplan baserat på F15. Liksom i Israel blev projektet nedlagt, officiellt av samma skäl, d.v.s. kostnader. (Dock ryktas det att USA utsatte Japan för stora påtryckningar att lägga ned projektet med hänvisning till rådande obalans i handeln mellan de två länderna).

Thailand, som köpt Gripen, har som ambition att bli ledande flygnation i Sydostasien. Detta verkar dock svårt med tanke på begränsade resurser samt det faktum att samma ambition delas av Sydkorea som redan idag har en reell flygteknisk kompetens. Korea Aerospace Industries (KAI) bildades 1999 genom sammanslagning av Samsung Aerospace, Daewoo Heavy Industries och Hyundai Space and Aircraft Company. Företaget har nära 3 000 anställda och tillverkar ett antal civila flygplan. Sydkorea avser även att utveckla ett eget stridsflygplan, kallat KF-X, baserat på amerikanska F16. För utveckling av detta plan söker landet samarbete med bl.a. Indonesien, Turkiet, USA och troligen även Sverige. Det sägs att Indonesien förbundit sig att betala 20% av utvecklingskostnaderna mot att erhålla 50 färdiga flygplan. Även Turkiet har visat intresse av att köpa planet. USA, genom Lockheed och eventuellt Boeing, är av rent tekniska skäl rimligen nödvändiga partners, och av samma skäl, samt det faktum att Sverige är neutralt, är Saab av stort intresse som samarbetspartner för projektet.

Indien har ett flygvapen med 170 000 anställda och 1 300 flygplan vilket gör det till det fjärde största flygvapnet i världen efter USA, Ryssland och Kina. Flygvapnet flyger idag främst ryska och franska stridsflygplan. Dessutom tillverkar Hindustan Aeronautics Limited, med 30 000 anställda, både militära transport- och träningsflygplan, civila flygplan (RTA 70 för 70 passagerare som tillverkas tillsammans med NAL (National Aerospace Laboratories) som har ca 1 300 anställda), helikoptrar och flygmotorer. Indien har idag begränsad verksamhet inom det civila området, men har ambitioner att successivt öka den delen. Det är rimligt att tro att landet, precis som Sydkorea och Kina, på sikt även vill utveckla kompetens och resurser för att tillverka moderna supersoniska stridsflygplan. Troligen blir detta inledningsvis också ett derivat av befintliga västerländska, eller ryska, plan.

Kina har en lång tradition av att tillverka stridsflygplan på licens från Ryssland, såsom gamla MIG-flygplan. China Aviation Industry Corporation (AVIC) är statsägt och tillverkar både militära och civila flygplan. Företaget har över 400 000 anställda och har över 10 större dotterföretag såsom Xian Aircraft Industrial Corporation, Shenyang Aircraft Corporation, Harbin Aircraft Manufacturing Group och Changhe Aircraft Industries Corporation. Enbart några exempel på dessa företags verksamhet ges här. Xian Aircraft Industrial Corporation har över 20 000 anställda och tillverkar eller har tillverkat både bombflygplan, träningsflygplan, transportflygplan och civila turbopropflygplan. Chengdu Aircraft Industry Corporation (CAC) tillverkar bland annat J-7/F-7, ett stridsflygplan baserat på MIG21. Företaget har också utvecklat det nya stridsflygplanet FC-1 tillsammans med Pakistans Aviation Integrated Company samt ryska

Mikoyan Aero-Science Production Group. Företaget är också underleverantör till både Boeing och Airbus. Shenyang Aircraft Corporation har en liknande bakgrund som de tidigare nämnda två företagen. Företaget har en tradition av tillverkning av stridsflygplan på licens från Ryssland och utvecklar idag ett fjärde eller femte generationens stridsflygplan som kallas J-XX. Samtidigt tillverkar företaget Cessna 162 på licens och utvecklar ett inhemskt jetplan för kort- till mediumdistansflygning tillsammans med andra dotterbolag till moderbolaget AVIC . Kina har resurser och kompetens för att dess företag på sikt kan bli allvarliga konkurrenter till de idag ledande tillverkarna av inledningsvis civila flygplan och senare möjligen även militära flygplan.

Taiwan har en enda flygplantillverkare, Aerospace Industrial Development Corporation, som väsentligen tillverkar delar som underleverantör åt bland andra Mitsubishi och amerikanska Bell Aircraft.

Ryssland har en stark tradition av tillverkning av mycket avancerade stridsflygplan som MIG och Sukhoi. Dessutom tillverkade Sovjet världens största transportflygplan Antonov An-225 (lastkapacitet över 250 ton), men bolaget ligger idag i Kiev, Ukraina. Efter Sovjets fall drabbades den inhemska flygindustrin, speciellt den civila delen, av en djup kris. Under det sista decenniet har situationen förbättrats i takt med att landets ekonomi vuxit sig starkare. Stora delar av branschen konsoliderades under 2006, på initiativ av president Putin, genom att bilda United Aircraft Corporation (UAC) med 100 000 anställda. UAC består av ett antal kända företag som Mikoyan, Sukhoi, Ilyushin, Tupolev, Irkut, Beriev och Yakovlev. UAC är en s.k. national champion, alltså ett företag som inte bara ska generera vinst utan även är av strategisk betydelse för nationen. Totalt har Ryssland 330 000 anställda inom den samlade flygtekniska sektorn. Rysslands framtid som flygplannation är fortfarande oklar. Läget är mycket bättre än under 1990-talet, men en del av företagen som räknats upp, ex.vis Tupolev, är mycket nära konkurs medan andra ser ut att gå en ljusare framtid till mötes. Ur teknologiskt perspektiv kan enbart Ryssland matcha USA avseende militär flygförmåga. Finansiellt är situationen mer oklar, men i samarbete med exempelvis Kina eller Indien är Ryssland uppenbart konkurrenskraftigt gentemot USA och Europa.

## 5 Resultat och effekter

FLUD-programmet består av två stora projekt. VACs projekt består av åtta delprojekt och Saabs av fem delprojekt. I detta kapitel beskriver vi delprojekt för delprojekt vad företagen i översiktliga ordalag gjort (och gör) samt de resultat och effekter som de själva uppger att respektive delprojekt resulterat i.

### 5.1 VACs projekt

Företaget har sedan länge en tydlig strategi att fokusera verksamheten mot tre styrkeområden, nämligen lättviktskonstruktion, produktionsteknik och produktstöd. VACs samtliga åtta delprojekt inom FLUD är inriktade mot verksamhet som stödjer de två förstnämnda styrkeområdena. Mycket tack vare FLUD kom VAC som enda motortillverkare med i samtliga fyra flygmotordemonstratorer (man deltar ej i helikoptermotorn) inom Clean Sky-demonstratorn SAGE (Sustainable and Green Engines). Detta deltagande redovisas i delprojekten (DP) DP2, DP4 och DP6. Dessutom arbetar VAC direkt med ett antal företag inom och utom landet.

#### **Delprojekt 1 (DP1): GTF-demonstrator**

Inom delprojektet arbetar VAC tillsammans med Pratt & Whitney, NASA, och tyska flygmotortillverkaren MTU för att utveckla en GTF-demonstrator (Geared Turbo Fan) till TRL-nivå 6. VAC utvecklar LPT (Low Pressure Turbine Case) och TEC (Turbine Exhaust Case) och kommer att tillverka dessa delar till Pratt & Whitneys nya motor PW1000GTF. Denna motor är redan inplanerad för två flygplansprojekt, Mitsubishi Regional Jet (70–90 passagerare), med 16 kp dragkraft, och Bombardier C-serien (110–135 passagerare), med 23 kp dragkraft. Det stora teknologisteget i detta projekt är just GTF-tekniken, vilken innebär att motorns arbetscykel kan optimeras och därmed spara bränsle, vilket i sin tur leder till minskade utsläpp av både CO<sub>2</sub> och NO<sub>x</sub>. Delprojektet är avslutat med full måluppfyllelse enligt ursprunglig projektplan.

Den i delprojektet utvecklade strukturteknologin är i många avseenden gemensam för militära och civila motorer. Metoderna har även inslag av ”triple use”<sup>23</sup>, då de kan användas även inom andra industrier, men då med anpassning till där aktuella material.

**Resultat:** Framgångsrika flygprov av GTF-demonstratorer med VACs LPT och TEC har genomförts av både Airbus och Boeing.

**Effekter:** Detta delprojekt ledde till affär och VAC är nu programdelägare<sup>24</sup> i den civila motorn PW1000G till Bombardier C Series och Mitsubishi Regional Jet. VAC har

---

<sup>23</sup> Triple use är ett uttryck som myntades under arbetet med den nationella flygforskningsagendan och som syftar på en teknik som är användbar i både militära och civila tillämpningar (dual use) och dessutom i tillämpningar utanför flygindustrin.

dessutom positionerat sig strategiskt med Pratt & Whitney inför motorerna till kommande generationer av Boeing 737 och Airbus 320. Beräknad samlad försäljning för VAC avseende PW1000G motorn är 50 miljarder kronor under 40 år, vilket är motorns förväntade livslängd.<sup>25</sup>

### **Delprojekt 2 (DP2): TMS-utveckling och markprovsverifiering**

Inom delprojektet utvecklar VAC en TMS (Turbine Mid Structure), dels för MTU inom Clean Sky SAGE4 och dels för Pratt & Whitney. Denna strukturdelen är mycket komplex och VAC har arbetat med flera olika tekniska delmoment. Dels har strukturdelen utsatts för provning och verifierande analys, vilken med tillfredsställande resultat jämförts med Pratt & Whitneys egna analyser. Provet utfördes med laster i sex olika riktningar, och både trådtöjningsgivare och optiska metoder användes för registrering av töjningar och deformationer. Vidare har strukturen analyserats aerodynamiskt och med avseende på värmeöverföring. Återigen har analysarbetet jämförts med resultat från Pratt & Whitney och resultaten har bedömts som tillfredsställande. Projektet har lett till demonstrerad TRL-nivå 6 avseende statiska delar, värmeöverföring på den kalla delen och motorupphängningssystemet. SAGE 4 har blivit försenat avseende motorprov av de varma delarna, så denna verksamhet kommer att ske utanför FLUD-delprojektet.

Heta strukturer med separerad lastbärande struktur och gaskanal (s.k. fairing design) är vanliga i civila flygmotorers turbinmittstrukturer och i militära motorers turbinstrukturer. Inom detta delprojekt har dual use-teknologi utvecklats som också kan användas för ex.vis uppgradering av Gripenmotorn RM12 genom införandet av en ny turbin.

**Resultat:** TRL-nivå 6 uppnådd för statiska delar, värmeöverföring på den kalla delen och på motorupphängningssystemet.

**Effekter:** Detta delprojekt har lett till att VAC kan befästa och eventuellt utöka sin andel i PW1000G motorn för kommande generationer av Boeing 737 och Airbus 320.

### **Delprojekt 3 (DP3): ICC-utveckling och varmtestverifiering**

Inom delprojektet utvecklas ICC (Intermediate Compressor Case) för motorn Trent XWB tillsammans med Rolls-Royce. Detta är en tvåmotorinstallation avsedd för Airbus 350 XWB (Extra Wide Body) och är i dagsläget den enda motorn som erbjuds till flygplanet, vilket i storleksklassen 240–340 passagerare är Airbus alternativ till Boeing 787. Målet med den nya motorn är att öka effektiviteten (och minska bränsleförbrukningen) genom effektivare förbränning och minskad vikt.

VAC har konstruktionsansvar för ICC som är en kärnkomponent i motorn och som leder luft från mellantrycks- till högtryckskompressorn. Komponenten är strukturellt viktig (hållfasthet, styvhet, utmattningsnivå) och utförs som en sammansatt konstruktion av

---

<sup>24</sup> Att ett företag är programdelägare innebär att det har ansvar för design och tillverkning av utvalda komponenter samt är med som risktagande partner, liksom att det har rätt till del av framtida intäkter.

<sup>25</sup> ”Nationella Demonstratorprojekt, Ja tack”, nedladdningsbar från [www.volvoaero.com/SiteCollectionDocuments/VAC/new%20site/documents/2010/Flygtekniska%20demonstratorprogram.pdf](http://www.volvoaero.com/SiteCollectionDocuments/VAC/new%20site/documents/2010/Flygtekniska%20demonstratorprogram.pdf).

titan bestående av smide, plåt och gjutgods. Detta ger konkurrensfördelar gentemot traditionellt stora titangjutgods som enbart tillverkas av en handfull leverantörer i världen. VACs tillverkningsteknik erbjuder kortare ledtider, viktreduktion genom bättre hållfasthet, samt kostnadsfördelar genom större konkurrens i underleverantörsledet. Inom delprojektet studeras även lasersvetsning samt metalldeponering, vilka tekniker tidigt identifierats som viktiga metoder för effektiv tillverkning. Delprojektet är avslutat med full måluppfyllelse enligt ursprunglig projektplan.

I delprojektet samarbetar VAC med svenska underleverantörer avseende lasersvetsning (HV och Permano Lasersystem) och metalldeponering (HV). Detta är strategiska samarbeten som är högst relevanta även utanför flygindustrin, eftersom den utvecklade teknologin också kan utnyttjas i ex.vis fordonsindustrin som också arbetar med HV och Innovatum i Trollhättan, där de fysiska anläggningarna finns. Det tekniska arbetet är inriktat mot vidareutveckling av befintliga system, inklusive robotsystem, övervakning och kalibrering, samt reglering av processerna.

**Resultat:** VAC har utvecklat och demonstrerat nya konstruktionslösningar och tillverkningstekniker för ICC genom att sammanbygga både smide, plåt och gjutgods i titan. Projektet har också starkt bidragit till regional utveckling inom Innovatums Produktionstekniskt centrum.

**Effekter:** Projektet har lett till affär. VAC är nu med en avancerad motorstruktur som bidrar till både lägre vikt och kostnadsfördelar motordelägare i Trent XWB-motorn till Airbus 350 XWB. VACs förväntade försäljningsandel för motorprogrammet uppskattas till 40 miljarder kronor över 40 års förväntad livslängd för motorn.<sup>26</sup>

#### **Delprojekt 4 (DP4): ICC-utveckling med värmeväxlare och riggtest**

I detta delprojekt arbetar VAC tillsammans med Rolls-Royce inom Clean Sky SAGE3 för att utveckla nästa generations ICC för två olika motortyper, dels flygplan med en enda passagerargång (single aisle) samt en tillämpning för flygplan med två gångar (wide body). Trots delprojektets titel kom utvecklingen att genomföras utan värmeväxlare. VAC studerar i detta delprojekt bl.a. metalldeponering och svetsning av stumfogar i det höghållfasta utskiljningshårdade stålet 17-4PH, skärande bearbetning med fem frihetsgrader och skärning med vattenjet. Arbetet fortskrider med avsikt att tillverka en ICC för provning och demonstration under slutet av 2011. Projektet är något reviderat relaterat till ursprungligt förslag p.g.a. att Rolls-Royce nu har en reviderad plan för mellankylning och därför inte kommer att demonstrera detta steg inom Clean Sky.

**Resultat:** Ny tillverkningsteknologi för höghållfast stål utvecklad inom en av motordemonstratorerna i Clean Sky. Teknologin har vid denna utvärderings genomförande uppnått TRL-nivå 3. Den systemkompetens som utvecklas inom delprojektet är också viktig för VACs produktstödskompetens för Gripenmotorn RM12. Mellankylning är

---

<sup>26</sup> Nationella Demonstratorprojekt, Ja Tack, nedladdningsbar från [www.volvoaero.com/SiteCollectionDocuments/VAC/new%20site/documents/2010/Flygtekniska%20demonstratorprogram.pdf](http://www.volvoaero.com/SiteCollectionDocuments/VAC/new%20site/documents/2010/Flygtekniska%20demonstratorprogram.pdf).



även intressant för stationära gasturbintillämpningar och utgör ett exempel på triple use av den utvecklade teknologin.

**Effekter:** VAC bedömer att delprojektet kommer att leda till goda möjligheter till framtida kontrakt med Rolls-Royce för nya civila motorer, främst för långdistansflygning.

#### **Delprojekt 5 (DP5): Fläktstruktur av kompositmaterial och fabricerad titan**

Delprojektet drivs i nära samarbete med delprojekt DP7 och utgör en kraftsamling för att för första gången tillverka både yttre ring och ledskenor till en fläktstruktur i kompositmaterial och fabricerad titan. Strukturdelen designas för hållfasthet och styvhet, och lastfallet med ett havererat blad som orsakar mycket höga obalanslaster i fläktstrukturen är det som sätter gränserna. VACs aktiviteter avseende kompositmaterial går tillbaka till slutet av 1990-talet och har intensifierats genom bland annat ett strategiskt samarbete med institutet Swerea SICOMP som sedan 2004 utvecklats inom NFFP, samt köpet av Applied Composites AB (ACAB) under 2007. I FLUD-delprojektet har VAC och Swerea SICOMP samarbetat om automatiserad tillverkningsteknik för komplexa strukturdetaljer. Förutom automatisering ligger tillverkningsfokus på robusthet, d.v.s. ett mycket stort antal delar ska tillverkas med korrekta toleranser avseende geometri, kvalitet m.m., och industriell produktionstakt. Swerea SICOMPs arbete har bestått i att demonstrera möjligheten till automatiserad produktion av ledskenor för utvalda produktionssteg. Delprojektet är avslutat med full måluppfyllelse enligt ursprunglig projektplan.

**Resultat:** Delprojektet har uppnått TRL-nivå 6 avseende tillverkning och provning av både yttering och ledskenor. Den teknologi som utvecklats här har både dual use- och triple use-tillämpningar. Kompositmaterial används redan i hög grad i militära flygplan, vägfordon, vindkraftsblad etc.

**Effekter:** Delprojektet har lett till att VAC positionerat sig med en attraktiv lättvikts-teknologi hos främst Rolls-Royce. Detta kan leda till affär i nästa generations motor för stora långdistansflygplan.

#### **Delprojekt 6 (DP6): Demonstration av nästa generations turbinstativ**

Inom delprojektet har VAC påbörjat konceptstudier för s.k. open rotor för Clean Sky SAGE1, med Rolls-Royce, och Clean Sky SAGE2, med Snecma. Open rotor-konceptet leder till mycket lägre bränsleförbrukning (-25%) men genererar också problem med buller och vibrationer som måste lösas. Avsikten med delprojektet är att etablera VAC som en ledande tillverkare också av roterande strukturdelar som ex.vis roterande stativ. Att ta detta steg är utomordentligt svårt, då dessa detaljer är högt belastade och fullständigt avgörande för hela motorns funktion. Tekniskt sett utförs arbetet både avseende strukturanalys (spänningsanalys och strukturdynamik), processteknologi (laser- eller plasmavetsning), oförstörande provning och mekanisk provning (hållfasthet och utmattningsprovning). Delprojektet är något försenat p.g.a. att Snecmas SAGE2-motordemonstrator blivit försenad.

**Resultat:** Koncept har utvecklats för hur man designar en roterande struktur i huvudflödet av en jetström och hur man med detta koncept kan hantera kravet på ”pitch control”-genomföring till bladen. Skadetålighetskriterier och läckflödesanalyser har utvecklats. Den teknologi som utvecklas inom delprojektet, t.ex. dynamisk analys och balansering för ökade prestanda, är viktig och direkt tillämpbar i militära motorer och inom ex.vis kraftindustrin.

**Effekter:** Detta delprojekt ger en mycket viktig positionering gentemot Snecma, vilket företag VAC inte tidigare gjort civila affärer med. Dessutom positionerar sig VAC inom den nya motortypen open rotor där företaget nu inom Clean Sky ansvarar för mycket kritiska och komplexa komponenter.

#### **Delprojekt 7 (DP7): Fläktstruktur för derivat av existerande motorer**

Detta delprojekt är starkt kopplat till DP5. I detta delprojekt var den ursprungliga avsikten att undersöka möjligheten att ersätta befintliga metallkonstruktioner med kompositdetaljer i existerande motorer. Specifikt studeras de komponenter som nämnts i DP5, d.v.s. yttre ring samt ledskenor i fläktstrukturer. Det är dock mycket svårt att konstruera om från metall till komposit inom befintlig geometri. Under arbetets gång har fokus därför ändrats mot att istället fokusera på att introducera komposit vid nykonstruktion av nästa generations motor. På grund av denna ominriktning har projektet blivit något försenat.

**Resultat:** Kompositkoncept för fan frame retrofit. VACs kompositkoncept för retrofit presenterades vid en konstruktionsgranskning i november 2009. Man fann då att den geometriska begränsningen gör retrofit mindre attraktivt. Därefter har kompositarbetet bedrivits i DP5.

**Effekter:** Verksamheten har gett VAC en god positionering hos flygmotortillverkarna inför utvecklingen av nästa generations motorer till ex.vis Boeing 777 och för uppgradering av existerande motorer till kommande versioner av Boeing 787.

#### **Delprojekt 8 (DP8): FHF + fläktstrukturer**

Delprojektet skulle ha påbörjats under första kvartalet 2010, men har ännu inte startat och har därför inte ingått i utvärderingen.

## **5.2 Saabs projekt**

Saab har som ambition att även långsiktigt behålla en systemövergripande förmåga, vilken är utomordentligt viktig för Försvarsmakten för att i framtida internationella samarbeten kunna framföra samt bevaka de speciella militära krav som Sverige då kan tänkas ha. Vidare breddar företaget nu sin förmåga att som leverantör av olika systemlösningar kunna delta i ett brett spektrum av militära och civila farkoster. Slutligen arbetar Saab för att även i fortsättningen kunna verka som partner och underleverantör till de stora flygplanstillverkarna. FLUD har delvis möjliggjort Saabs deltagande i Clean Sky genom att vara känt inför dess uppstart. Speciellt gäller detta för Clean Sky-demonstratorn SGO (Systems for Green Operations), men FLUD genererar även

resultat som kommer till användning inom Clean Sky-demonstratorn SFWA (Smart Fixed Wing Aircraft), vilken Saab leder tillsammans med Airbus. FLUD medger även att Saab genomför ett brett spektrum av olika FUD-satsningar. Specifikt bedriver Saab inom sitt FLUD-projekt fem delprojekt.

### **Automation och flygtrafikledning**

Inom delprojektet studeras en konceptuell användning av nedlänkade fyrdimensionella (4D) flygbanor (tre dimensioner i rummet plus tid) för att bättre hantera den av flygplanet planerade flygbanan, samt kommunikationen av denna flygbana mellan farkost och flygtrafikledning. I projektet används obemannade flygplan som studieobjekt för att demonstrera ny och framtida teknik. Problemställningar som kopplar till delprojektet är gröna inflygningar för minimal bränsleförbrukning, optimering av köer vid inflygningar, hur man undviker olika typer av negativa väderförhållanden för optimering av bränsleförbrukning, samt banplanering av höjd och hastighet för minimal bränsleförbrukning. Under projektets gång har fokus ändrats från primärt gröna inflygningar till att handla om 4D flygbanor som applikation för att nå mer optimerade flygningar, vilket även innefattar hänsyn till minsta möjliga miljöpåverkan.

Delprojektet drivs av Saab tillsammans med LFV och fokuserar på de behov av information från UAVer som LFV har för lufttrafikledning om obemannade farkoster ska kunna flyga i civilt luftrum. Saab bidrar med expertis om utformning av operatörsplatser (cockpit, kontrollstationer), operativ användning av UAVer samt teknisk distribution av data via länksystem.

Projektet är försenat till följd av omprioriteringar av resurser hos både Saab och LFV. Dock förväntas slutgiltigt resultat väl överensstämma med ursprunglig plan. Resultaten har tydliga dual use-tillämpningar som Saabs deltagande i MidCAS (se vidare nästa delprojekt) och LFVs deltagande i SESAR.

**Resultat:** Hittills har tekniska frågeställningar preciserats och fortsatt verksamhet definierats.

**Effekter:** Projektets innehåll har väckt intresse hos Rockwell-Collins som närmat sig Saab och LFV med förslag om att genomföra en ytterligare gemensam studie. En komplettering till projektet MidCAS, i form av demonstration av integrerad informationshantering under flygning mellan olika områden/länder, diskuteras mellan Saab och LFV.

### **Se och undvika**

Inom delprojektet utvecklas teknologi som ska reducera risken för kollision mellan flygplan i luften. Tre olika faser har genomförts:

- Definitionsfas med initial utveckling och flygprov för att samla in data till funktionsutvecklingen
- Fas med utveckling av hårdvara och funktioner samt installation i flygplan som genomfört flygprov

- Avslutande fas med kompletterande funktionsutveckling, ytterligare flygprov samt analyser av mätdata och utvärdering av teknologi

Systemet bygger på små elektrooptiska sensorer (t.ex. filmkameror) som, tillsammans med algoritmer för var farkosten får vara vid riktningsskorrigering, ska hjälpa piloten att undvika kollisioner, särskilt om det endast finns en person i cockpit. Systemet är inte integrerat i styrsystemet utan är kopplat via en display till piloten.

En teknikdemonstrator har flugit i en bemannad Mitsubishi MU och genererade styrorder för att undvika kollision i luften. Manövern beaktade synliga mål inom systemets täckningsvinkel fram till att piloten aktiverade föreslagen undanmanöver. TRL-nivån har genom delprojektet höjts från 3 till 5–6. Denna verksamhet har lagt grunden för att Saab fått möjlighet att leda EDA-konsortiet MidCAS (Mid-air Collision Avoidance System) vilket är inriktat på att ta fram teknologi som medger att UAVer kan flyga tillsammans med bemannade flygplan i civilt luftrum. Den teknologi som tas fram har stor triple use-potential i tillämpningar som bildbehandling till karteringstjänster och system för undvikande av kollisioner inom annan fordonsindustri.

I framtiden kommer det befintliga systemet att kopplas till Håkan Lans system med transpondrar och GPS. En säljbar produkt för små bemannade flygplan förväntas uppnås inom fem år och för UAVer förväntas detta ta cirka 10 år.

**Resultat:** Ett elektrooptiskt system har för första gången demonstrerats med flygprov. Projektet har gett Saab en ledande roll i Europa vad gäller teknik för att ”se och undvika”. Specifikt har Saab fått en projektledande roll i MidCAS-konsortiet med 13 olika deltagande partners.

**Effekter:** De resultat som kommer fram i delprojektet och inom MidCAS kan leda till framtida affärer avseende både civilt och militärt flyg, samt annan fordonsindustri.

### **Säkra och tillförlitliga datorsystem**

Detta delprojekt har haft som mål att ta fram en hårdvarurigg med simuleringsfunktioner och en datorarkitektur som klarar höga krav på tillförlitlighet. Saab har implementerat och verifierat funktioner som positionering, autonomi och människa-maskin funktioner. Saab har också demonstrerat en komplett simulerad flygning inklusive omplanering och optimering av flygbanor. Under projektet, vilket är avslutat, arbetade man mot en produktfamilj bestående av Skeldar (en av Saab utvecklad UAV med vikt om 200–220 kg), Neuron och Gripen. Efter delprojektets avslut har Saab arbetat vidare med Skeldar. Projektet har nått TRL-nivå 5 och utfördes i samarbete med företagen DST Control och Saab Avionics avseende tillförlitliga avionikapparater samt med företaget Hectronic avseende tillförlitliga apparater för markstationer. Projektet har följt ursprunglig tidplan och nått de uppsatta tekniska målen.

**Resultat:** Projektet har nått TRL-nivå 5. Specifikt har en datorarkitektur vidareutvecklats mot Skeldar, Neuron och Gripen. Kunskap har tagits fram om partitionering av programvara som möjliggör ett effektivt utnyttjande av datorkapacitet och stödjer en snabbare funktionsutveckling. Saab Avionics har utvecklat en liten, robust och

effektiv dator med kapacitet att hantera ett stort antal intelligenta sensorer, vilka kan utgöra del av ett tillståndsovervakningssystem eller för användning inom klimatkontrollsystem. DST och Hectronic har stärkt sina systemintegrerande förmågor och har utvecklat systematiska angreppssätt avseende systemsäkerhet och tillförlitlighet. Hectronic har tagit fram en flygkritisk produkt som kan användas som del i t.ex. marksystem för UAVer. Produkten används nu i både Neuron och Skeldar. Delprojektet har utvecklat relationerna mellan parterna som underlättar för ytterligare affärer dem emellan.

**Effekter:** Resultaten av delprojektet positionerar Saab för vidare internationella engagemang avseende UAV-verksamhet. Tekniken är användbar för både civila och militära farkoster.

### **Thermal management function, cooling**

Delprojektet har som mål att demonstrera arkitektur och principer, samt simuleringar för övergripande styrning av elektriska systemlösningar, för energisnåla ombordsystem, innefattande kylteknik och kraftelektronik. Ett klimatkontrollsystem ska upprätthålla ett termodynamiskt optimerat klimat- och kylsystem i syfte att minimera energiåtgången av farkostens klimat- och kylsystem (de största energiförbrukarna ombord) i alla flygfaser. Saab har fått arbetspaketansvar för klimatkontroll i Clean Sky SFWA, till stor del tack vare FLUD. Dock är Clean Sky försenat, varför Saab har begärt förlängning av detta delprojekt till slutet av 2011. Av sex s.k. tollgates fram till delprojektavslut är dock de två första, val av arkitekturmodell samt val av koncept, avslutade. Modellering av parametriska modeller i Modelica/Dymola pågår.

Projektet är av typisk dual use-karaktär, bränsle som värmesänka används även i Gripen. I civila flygplan kan den typ av system som utvecklas i detta delprojekt förväntas komma i drift på 2020-talet. Saabs affärsdel i ett sådant system blir inriktad mot integrationsperspektivet, antingen enbart som integratör, alternativt upphandlar man även upp de ingående delkomponenterna.

TRL-nivån är för närvarande 2. Saab planerar att nå nivå 3 inom FLUD och senare nivå 4–5 inom Clean Sky om det projektet drivs ända fram till riggprov.

**Resultat:** Saab har blivit arbetspaketledare inom Clean Sky till stor del till följd av detta FLUD delprojekt.

**Effekter:** Saab har till följd av deltagandet i Clean Sky stor möjlighet att få en roll inom nästa generation single aisle-flygplan (Airbus 30X).

### **Electro impulse de-icing (EIDI)**

Delprojektet syftar till att utveckla ett automatiskt avisningssystem som kräver avsevärt lägre effekt än vad dagens system gör. Den teknik som Saab studerar bygger på att en aktuator genom elektromekaniska pulser utsätter den nedisade strukturen för en mekanisk belastning som splittrar isen som därmed lossnar. Ett komplett system har konstruerats, tillverkats och verifierats i en statisk klimatkammare. Saab har också utvecklat en ny typ av sensor för detektion av is på strukturen. Patentansökan för

tekniken är inlämnad. Inom det av Nordisk InnovationsCenter (NICE) finansierade projektet TOPNANO utvecklar Saab tillsammans med Ytkemiska institutet (YKI) och KTH isavstötande nanoteknologi. Företaget Impetus deltar i modelleringsarbetet med kunnande avseende simulering av isens egenskaper. LiU har deltagit med ett examensarbete för att undersöka issensorns grundfunktion.

Prov i Cox & Company LeClerc Icing Research Facility (vindtunnel för studier av inverkan av is) i New York, USA, pågår nu, och kompletterande prov i CIRAs (Italienska flygforskningsinstitutet utanför Neapel) stora istunnel planeras därefter. Avslutningsvis ska tekniken demonstreras med flygprov.

Till följd av att första omgången prov i klimatkammare visade att kraftigare impulser behövdes för att slå bort isen än man ursprungligen räknat med, så behövde utrustningen designas om. Detta ledde till en förskjutning i tidplanen och Saab har därför begärt förlängning av delprojektet till slutet av 2011. Tekniskt följer delprojektet ursprunglig projektplan mycket väl och ambitionen är att vidareutveckla tekniken mot avsedd kommersialisering med första tillämpning i avisnings-slats i Airbus 320. Saab känner inte till några liknande konkurrerande projekt. Även detta delprojekt kopplar till Clean Sky SFWA, för vilket man i detta delprojekt utför ”trade off”-studier avseende laminärströmning samt studier av start och landning (vid höga anfallsvinklar) där avisningskraven är strikta.

**Resultat:** Prov i klimatkammare har verifierat att principen fungerar. En patentansökt issensor har utvecklats. Issensorn och arbetet med isavstötande beläggningar i kombination med det aktuella systemet har också dual use- och triple use-potential.

**Effekter:** Fortsatt provning i istunnlar gör att TRL-nivå 3 bör kunna demonstreras i december 2010 och avsikten är att driva utvecklingen vidare till flygprov. Möjlig kommersialisering i Airbus 320.

### 5.3 Resultat och effekter på underleverantörer

Som framgår av ett av FLUDs effektmål (”Forskningsinstitutioner och underleverantörer deltar”, jmf. avsnitt 1.1) förväntar sig VINNOVA att VAC och Saab använder sig av underleverantörer, inklusive FoU-utförare, i sina projekt. Som framgår av avsnitt 3.2 så har företagen också gjort det, men det visar sig att de har använt sig av högst olika strategier. Medan VAC valt att huvudsakligen samverka med FoU-utförare som företaget sedan länge redan har pågående FoU-samarbeten med, har Saab främst anlitat teknikföretag, varav flera SMF, som de tidigare endast haft enstaka kontakter med. Det är därför föga förvånande att det finns en tydlig skillnad i hur underleverantörerna upplever sin situation, se Tabell 2.

Ursprungen till dessa skillnader kan sannolikt åtminstone till del sökas i att VAC och Saab befinner sig i olika stadier av en utveckling från huvudsakligen militär verksamhet till en mer civilt orienterad verksamhet. VAC påbörjade redan i slutet av 1970-talet en medveten omställning från militärt till civilt fokus och har idag en civil andel av omsättningen om 88%, medan militära uppdrag endast står för 10% och rymdtillämp-

ningar för 2%. VACs nära och långsiktiga samverkan med ett antal FoU-utförare har varit, och är, en viktig komponent i denna omställning, och företaget har använt sig av FLUD som en naturlig förlängning på NFFP och andra mer forskningsinriktade offentliga program, vilket torde förklara utsagorna från VACs underleverantörer. I Saabs flygrelaterade verksamhet står militära tillämpningar fortfarande för betydligt mer än halva omsättningen, samtidigt som företaget strävar efter en ökande andel civil försäljning. Saab beskriver det som att företaget delvis befinner sig i en omdefinieringsfas och att dess ställning på den civila marknaden när FLUD-programmet (som är helt civilt) startade var svag, vilket möjligen kan förklara att företagets arbetssätt med underleverantörer inom civila tillämpningar ännu är lite trevande, särskilt i produktnära sammanhang. Det bör också noteras att Saab inom NFFP sedan länge har ett nära och långsiktigt samarbetsätt med FoU-utförare som liknar VACs.<sup>27</sup>

**Tabell 2 Underleverantörernas erfarenheter av att vara underleverantör**

	VAC	Saab
Kundrelation	Partners i ett genuint och öppet samarbete. Förtroendefull	Rena underleverantörer. Får inte veta mer än absolut nödvändigt för att lösa uppgiften
Insikt i större sammanhang	"VAC har ett imponerande strategiskt tänkande"	Ingen insikt i Saabs långsiktiga teknikutvecklingsstrategi
Kontinuitet	Långsiktigt samarbete med både förhistoria (NFFP, ffp, MERA, RP) och fortsättning efter FLUD (NFFP, FFI, RP) <sup>28</sup>	Isolerade insatser
Affärsmässig träffbild	Mitt i prick	Perifert. Inte prioriterat

Gemensamt för samtliga underleverantörer som vidtalats är att de anser sig ha utfört kvalificerade och krävande uppgifter: "Vi har utmanats tekniskt. Vi har fått utnyttja vår bästa kompetens". Underleverantörerna menar att de utvecklats och att de genererat kunskap som de tror att de själva kan exploatera framgent. De påpekar att mycket av kunskapen de byggt upp genom sina deltaganden i FLUD är generell och har potential för teknikspridning till andra sektorer, främst till fordonstillämpningar. Viktigt att notera är att underleverantörerna som regel fått behålla rättigheterna till den kunskap de utvecklat inom FLUD. Vad avser möjligheter till framtida exploatering och teknikspridning är VACs underleverantörer mer positiva än Saabs, vilket sannolikt åtminstone till del kan förklaras av att VACs underleverantörer huvudsakligen ägnat sig åt generiska frågeställningar medan Saabs arbetat med mer produktnära teknikutveckling.

Samtliga underleverantörer berättar att de fått bättre insikt i industriella behov och Saabs underleverantörer nämner särskilt bättre insikt i flygindustrins verifieringskrav (som de upplever som besvärliga, samtidigt som de inser att kraven antagligen är

<sup>27</sup> T. Åström, T. Jansson, P. Mattsson, H. Segerpalm och S. Faugert, "Utvärdering av det Nationella flygtekniska forskningsprogrammet – NFFP", VINNOVA, VR 2008:05, 2008.

<sup>28</sup> ffp: fordonsforskningsprogrammet; MERA: programmet Manufacturing Engineering Research Area; FFI: programmet Fordonsstrategisk forskning och innovation.

välmotiverade och nödvändiga). I samtliga fall menar underleverantörerna att de underhållit, respektive etablerat, bra kundrelationer som de hoppas kunna bygga vidare på.

## 5.4 Samhällsekonomiska effekter

Nära hälften av FLUDs offentliga budget återstår<sup>29</sup> och har alltså ännu inte upparbetats, p.g.a. såväl programmets branta budgetfördelning över tid (se Tabell 1 och Figur 11/Figur 12) som att Clean Sky, som FLUD till stor del är avsett att stärka det svenska deltagandet i, är 1–2 år försenat. Mot denna bakgrund är det ännu alltför tidigt för att kunna konstatera några konkreta samhällsekonomiska effekter. I denna utvärdering får vi således hålla tillgodo med prognostiserade effekter, och sådana finns det dessbättre ett flertal indikationer på.

Både VAC och Saab understryker med enfaset hur viktigt det är att de ”kommit med” så framgångsrikt i Clean Sky och menar att detta inte hade varit möjligt utan FLUD. Visst hade företagen deltagit i Clean Sky även utan FLUD, men de hade helt enkelt inte vågat göra så pass omfattande åtaganden som de nu gjort om det inte hade varit för FLUD. Som enda motorpartner är VAC med i samtliga motordemonstratorer (helikopter undantaget) inom teknologidemonstratorn SAGE, vilket VAC kallar en ”fantastisk affärsposition” som kan resultera i att företaget har goda möjligheter att framgent få leverera delar till hälften av alla motorer i världen. VAC deltar, med FLUD som bas, också i amerikanska motorprogram i större utsträckning än vad som hade varit möjligt utan FLUD. Saab har på sin sida lyckats säkra en, med tanke på företagets relativa litenhet, mycket framträdande roll som co-leader till Airbus i teknologidemonstratorn SFWA och deltar därutöver även i teknologidemonstratorn SGO.

Trots att det som sagt egentligen är alltför tidigt att säkert kunna konstatera effekter av FLUD, så har, som beskrivits i avsnitt 5.1 och 5.2, VAC exempelvis redan tecknat avtal som kommer att innebära tiotals miljarder kronor i försäljning och förefaller vara på god väg att få ytterligare beställningar. Saab har vidareutvecklat system, bl.a. UAVer, till en nivå som bör kunna underlätta framtida försäljning av sådana system, vilka Saab arbetar hårt med att marknadsföra. Att företagen hittills har varit framgångsrika inom Clean Sky och i amerikanska motorprogram understryks av att de stora flygföretagen, både flygplans- och motorföretagen, i tydliga ordalag uttrycker stort förtroende för VAC och Saab som tekniskt kompetenta och tillförlitliga underleverantörer. Saab beskrivs som ett ”mycket bra företag med god kompetens, och stark bakgrund avseende teknologisk utveckling” medan VAC av en amerikansk motortillverkare anses vara ”best in class” inom ihopbyggda strukturer och kompositerna (i flygmotorsammanhang). Dessa observationer borgar för att sannolikheten för att företagens förespeglade affärer ska bli realitet ökat betydligt och att dessa affärer därmed bidra med både arbetstillfällen och skatteintäkter för Sverige.

---

<sup>29</sup> 48% för VAC, 40% för Saab vid slutet av 2009.



Inom VACs projekt delfinansieras två doktorander, en vid HV och vid LTU, vilka bidrar till humankapitaluppbyggnad inom discipliner av relevans för företagen.

Mycket av den teknik som Saab utvecklat inom FLUD och delar av den som VAC utvecklat är generell, såtillvida att den även kan användas i militära applikationer. Exempelvis har den utvecklade UAV-teknologin uppenbara tillämpningsområden även militärt, och ett av Saabs delprojekt har bidragit till att Saab nu leder ett europeiskt militärt projekt (MidCAS) som ska utveckla tekniska lösningar för att kunna tillåta UAVER att flyga i kontrollerat luftrum.

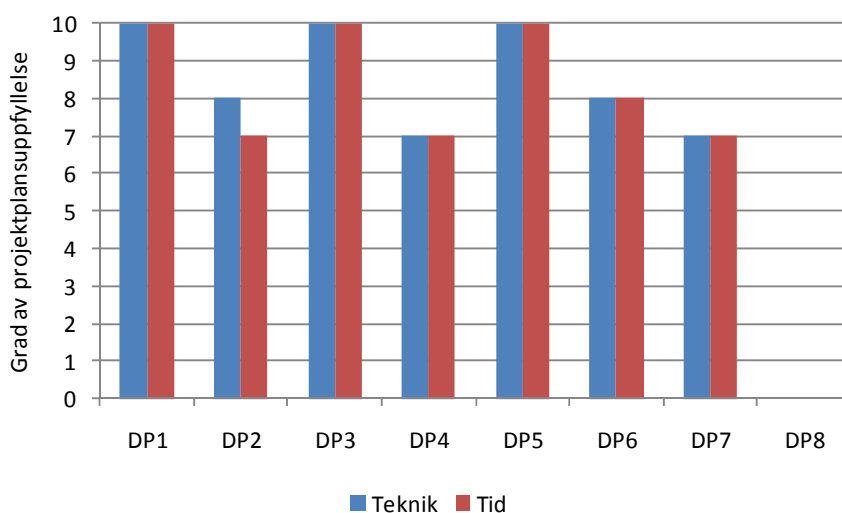
I och med att VACs och Saabs underleverantörer utvecklat kunskap som i stora delar är generell och därmed överförbar till andra tillämpningsområden än flyg, finns en god potential för teknikspridning till andra sektorer, och i första hand till fordonsindustrin. Samtidigt ligger ett samhällsekonomiskt värde i att underleverantörerna utvecklats och därmed rimligen själva blivit mer konkurrenskraftiga.

## 6 Måluppfyllelse

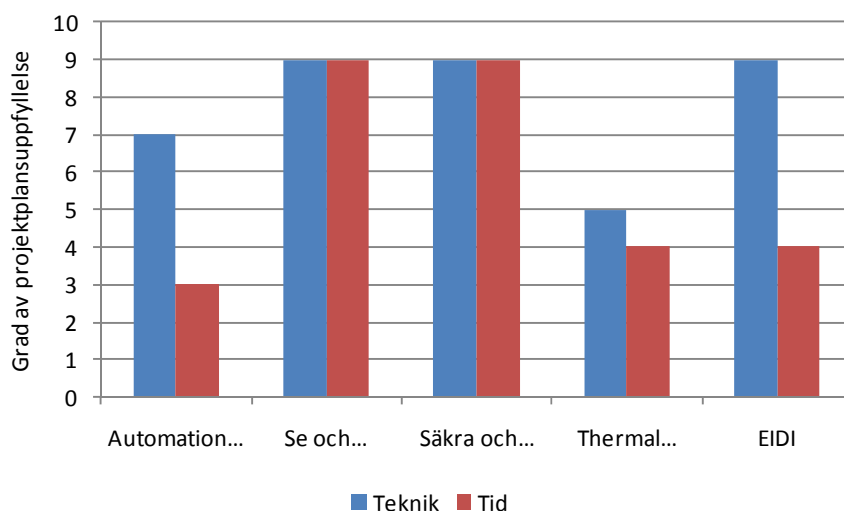
### 6.1 Projektens måluppfyllelse

Det är utvärderarnas bedömning att båda företagens projekt hittills varit framgångsrika ur rent teknisk synvinkel. Denna bedömning vilar inte på, men understryks av, företagens egen bedömning av graden av teknisk måluppfyllelse per delprojekt, se Figur 13 respektive Figur 14. I snitt gör VAC bedömningen att den tekniska måluppfyllelsen är 8,6 (det ännu inte startade DP8, som borde ha påbörjats under första kvartalet 2010, oräknat); för Saab är motsvarande siffra 7,8.

**Figur 13 VACs egen bedömning av grad av uppfyllelse i tekniskt och tidsmässigt hänseende per delprojekt, där 10 motsvarar "helt och hållet och 1 "inte alls"**



**Figur 14 Saabs egen bedömning av grad av uppfyllelse i tekniskt och tidsmässigt hänseende per delprojekt, där 10 motsvarar "helt och hållet och 1 "inte alls"**



Vissa delprojekt har, ofta till följd av förseningar i internationella samarbetsprojekt, blivit fördröjda, Figur 13 respektive Figur 14. VAC bedömer att den tidsmässiga måluppfyllelsen i snitt är 8,4 (DP8 oräknat), medan Saab bedömer att den genomsnittliga tidsmässiga måluppfyllelsen är 5,8. Dessa förseningar har lett till att VACs DP8 ännu inte påbörjats samt till att Saab har begärt förlängning av två av sina delprojekt. Det kan noteras att VINNOVA har uttryckt förståelse för de förseningar som uppstått genom att Clean Sky försenats.

Med hänsyn tagen till förseningarna har delprojekten som synes enligt företagen själva väl uppfyllt de ursprungliga projektmålen, alternativt kommer att göra det. I vissa fall har justeringar av de ursprungliga projektplanerna gjorts, men det har funnits goda skäl till dessa modifieringar. Ett flertal delprojekt som är avslutade har, som beskrivits i avsnitt 5.1 och 5.2, varit mycket framgångsrika och inte bara utvecklade och demonstrerat ny teknologi, utan även lett till stärkta internationella positioneringar och i vissa fall till faktiska affärer. Tekniskt sett har FLUD alltså hittills varit mycket framgångsrikt och det är värt att beakta att i och med att demonstratorprogram per definition ligger på högre TRL-nivå än traditionella svenska FoU-program utanför militärsektorn, så leder detta till mycket snabbare koppling till produktifiering av teknologin och till därpå följande affärer.

## 6.2 Programmets syftes- och måluppfyllelse

FLUD har ett uttalat syfte och fyra effektmål (jmf. avsnitt 1.1). I detta avsnitt resonerar vi oss fram till i vad utsträckning detta syfte och dessa mål kan anses uppfyllda när detta skrivs i september 2010 samt om de rimligen kan förväntas ha uppnåtts när samtliga delprojekt avslutas.

### **Syfte: Att ”stärka [den svenska] flygindustrins internationella konkurrenskraft genom stöd till utveckling och demonstration av ny teknologi och produktionsteknik”**

Den insamlade empirin, och särskilt intervjuerna med företagens utländska samarbetspartners, indikerar att FLUD hittills fungerat mycket väl:

- Genom tillgången till ett nationellt demonstratorprogram har båda företagen kommit med i internationella demonstratorprogram som utgör grunden för att ta positioner i framtida produktutvecklingsprojekt
- Företagen konkurrerar genom att demonstrera både nya teknologiska koncept och genom att ha kompetenta medarbetare
- Samtliga utländska intervjupersoner anser att FLUD verkat för att ge svensk industri ökad internationell konkurrenskraft och de utländska flygplans- och flygmotortillverkarna har idag ett mycket gott förtroende för både Saab och VAC

*Därmed kan vi fastställa att FLUDs syfte uppfyllts redan nu, och att det förefaller högst troligt att ytterligare förstärkning av den svenska flygindustrins internationella konkurrenskraft är att vänta under kvarvarande programperiod.*

### **Effektmål: Underlätta för företagen att delta i internationella civila demonstratorprogram**

Den insamlade empirin pekar entydigt på att FLUD underlättat för företagen att delta i Clean Sky och i amerikanska motorprogram, bland annat genom att:

- Företagen i förhandsdiskussioner och förhandlingar med utländska parter kunnat peka på att de haft ett nationellt demonstratorprogram att "luta sig mot" och att svenska staten därmed stött dem (signalvärdet)
- Den offentliga finansieringen gjort att de vågat göra mer omfattande och bredare åtaganden än vad de annars skulle ha gjort
- De fått möjlighet att utveckla och verifiera egen teknik och egna tekniska lösningar, vilket är en förutsättning för att få delta i demonstratorprogram

*Detta effektmål har således redan uppfyllts. I och med att de första två punkterna redan realiserats är ytterligare väsentliga bidrag till detta effektmål inte att vänta.*

### **Effektmål: Öka den andel som företagen har i civila flygplansmodeller, som till exempel AIRBUS 350 och dess motorer**

I kontrast till programmets syfte och de andra effektmålen kan uppfyllelsen av detta effektmål inte slutgiltigt avgöras förrän om flera år. Vi kan dock med säkerhet slå fast att FLUD inte resulterat i några ökade andelar, men det vore å andra sedan helt orimligt att förvänta sig redan nu.

Vi konstaterar vidare att de utländska intervjupersonerna inser att VAC och Saab gärna vill öka sina andelar och anser att denna strategiska inriktning är fullt förståelig, men de påpekar samtidigt svårigheten i att lyckas, inte minst med tanke på att en ökning av den egna andelen måste uppnås på bekostnad av andra leverantörers andel.

VAC berättar att företaget de facto har ökat sina andelar i motorer över tid, inklusive till just Airbus 350, men att denna ökning inte kan tillskrivas FLUD, utan snarare till produktutvecklingsprojekt inom bland annat ramprogrammen. För exemplet Airbus 350 menar företagen dessutom att det nu i princip är för sent att komma med som ny underleverantör och det nu snarare handlar om positioner i modellerna efter Airbus 350 och 380.

*Baserat på företagens erfarenheter av att delta i tidigare demonstrator- och produktutvecklingsprogram förefaller det inte orimligt att FLUD ska bidra till att öka företagens andelar i kommande flygplansmodeller och deras motorer, men det är alltför tidigt att fälla ett avgörande om detta effektmåls uppfyllande redan 2010.*

### **Effektmål: Forskningsinstitutioner och underleverantörer deltar**

Den insamlade empirin visar att underleverantörer, inklusive FoU-utförare, deltar i båda företagens projekt. Medan VAC valt att huvudsakligen samverka med FoU-utförare har Saab främst anlitat teknikföretag. VACs samverkan utgör del av en väl utvecklad strategi för samverkan med FoU-utförare. I VACs fall motsvarar underleverantörernas insatser t.o.m. 2009 14% av VACs totala offentliga anslag, med en budgetmässig ambition på 33%. I Saabs fall motsvarar underleverantörernas insatser t.o.m. 2009

endast 9,2% av Saabs totala offentliga anslag, med en budgetmässig ambition på 9,3%. Saab behöver således under resterande projekttid öka underleverantörernas engagemang för att uppnå VINNOVAs minimikrav på 15%.

*Detta effektmål är till dags dato delvis uppnått genom att underleverantörer, inklusive FoU-utförare, deltar i båda företagens projekt. I VACs fall är det ställt bortom varje rimligt tvivel att dess underleverantörer kommer att få ta del av betydligt mer än 15% av VACs totala offentliga anslag, men huruvida deras andel kommer att uppgå till budgetens ambitioner kan fastställas först efter programmets slut. I Saabs fall krävs en betydligt ökad andel underleverantörsinsatser för att VINNOVAs minimikrav om 15% ska uppnås.*

### **Effektmål: Skapa nationella spridningseffekter**

Även detta effektmål, som vi tolkar som spridning av teknik utanför flygbranschen, är det svårt att bedöma uppfyllelsen av redan nu, eftersom det handlar om effekter i flera led och därmed tar tid. Av tidigare erfarenheter från ett otal utvärderingar och effektanalyser av branschinriktade offentliga FUD-program kan vi dock konstatera att teknikspridning till andra företag och andra branscher än de som aktivt deltar i projekten ytterst sällan sker genom företagen själva, utan som regel genom FoU-utförarna som ofta samverkar med företag i olika branscher. Mycket riktigt är det också FoU-utförarna i FLUD som ser de främsta möjligheterna till teknikspridning till andra branscher och då främst till fordonssektorn. Även de företag som deltar som underleverantörer ser viss potential till spridning till andra sektorer, men är mindre entusiastiska i detta avseende. Sammanfattningsvis finns det en potential för teknikspridning till andra företag och andra branscher, men det förefaller rimligt att inte bygga upp alltför höga förväntningar i detta avseende eftersom FoU-utförarnas deltagande i FLUD är så pass begränsat<sup>30</sup>.

*Utvärderingen har inte funnit några tecken på uppfyllelse av detta effektmål till dags dato, d.v.s. att teknik redan nu skulle ha spridits utanför flygbranschen, men det finns indicier på goda förutsättningar för måluppfyllelse i ett långårigt perspektiv.*

---

<sup>30</sup> I kontrast till bland annat NFFP där potentialen för teknikspridning till andra företag och andra branscher är betydligt större eftersom nära 100% av de offentliga medlen går till FoU-utförare.

# 7 Programstrategi

## 7.1 Behovet

Redan i Flyg- och rymdstrategin<sup>31</sup> argumenteras för behovet av nationell offentlig finansiering av demonstratorprogram, vilket understryks i den alldeles nya nationella flygforskningsagendan<sup>32</sup>, av personer vi talat med inom VAC och Saab samt alla deras utländska samarbetspartners. Vill ett företag vara underleverantör till systemleverantörerna av flygplan och flygmotorer krävs att företaget har tekniska lösningar och ekonomiska förutsättningar för att delta i internationella demonstratorer, vilket i sin tur förutsätter att det kunnat bygga kompetens och utveckla egna tekniska lösningar samt ha verifierat dessa i nationella demonstratorer. De utländska intervjupersonerna berättar unisont att detta behov är en absolut realitet för samtliga underleverantörer till de stora flygplans- och flygmotortillverkarna, oavsett var i världen underleverantörerna finns. Eftersom detta är ett internationellt behov och alla stora flygnationer satsar på nationella demonstratorprogram, så finns motsvarande behov i Sverige; konkurrensneutralitet är av kritisk betydelse. Utan offentliga stöd kan företagen delta i färre demonstratorer och då utvecklas företagen sämre, såväl tekniskt som omsättnings- och resultatmässigt.

En berättigad fråga är då hur VAC och Saab lyckats bygga upp sina nuvarande positioner under tiden före FLUD, vilket är det första svenska programmet av denna typ. Ända fram till slutet av 1900-talet tillgodosåg försvarsbeställningar och i viss mån FoT25 (nuvarande FoT Flygteknik) företagens behov av finansiering av demonstratorer, eftersom mycket av den teknik det är fråga om är gemensam för militärt och civilt flyg. Men i och med att försvarsanslagen har minskat drastiskt och fortsätter att göra det, så är denna finansieringsmöjlighet idag av allt mindre betydelse i detta avseende. Samtidigt har båda företagen rört sig uppåt i värdekedjan och har gradvis tagit på sig allt större egna utvecklingsansvar gentemot de stora flygplans- och flygmotortillverkarna. Detta har skapat behov som förut inte fanns, men som samtidigt möjliggjort för företagen att konkurrera med kvalificerad teknik snarare än med låga kostnader (där många andra nationers företag har komparativa fördelar).

NFFP är, liksom i viss mån flera andra offentliga men inte flygspecifika FoU-program, uppskattade och oerhört viktiga för VACs och Saabs möjligheter att bygga upp grundläggande teknologi, kompetens och humankapital (forskarutbildade att anställa eller att samverka med på UoH eller institut), men dessa FoU-program ligger på TRL-nivå 2–3 och de industriella behoven på TRL-nivå 7–9, se Figur 15. De mellanliggande stegen, framförallt TRL-nivå 5–6 där FLUD-projekten huvudsakligen återfinns, är mycket kostsamma och riskfyllda, och därmed svåra för företagen att helt finansiera själva. På den europeiska arenan är RP7s nivå 3-projekt, d.v.s. de inom Clean Sky, på

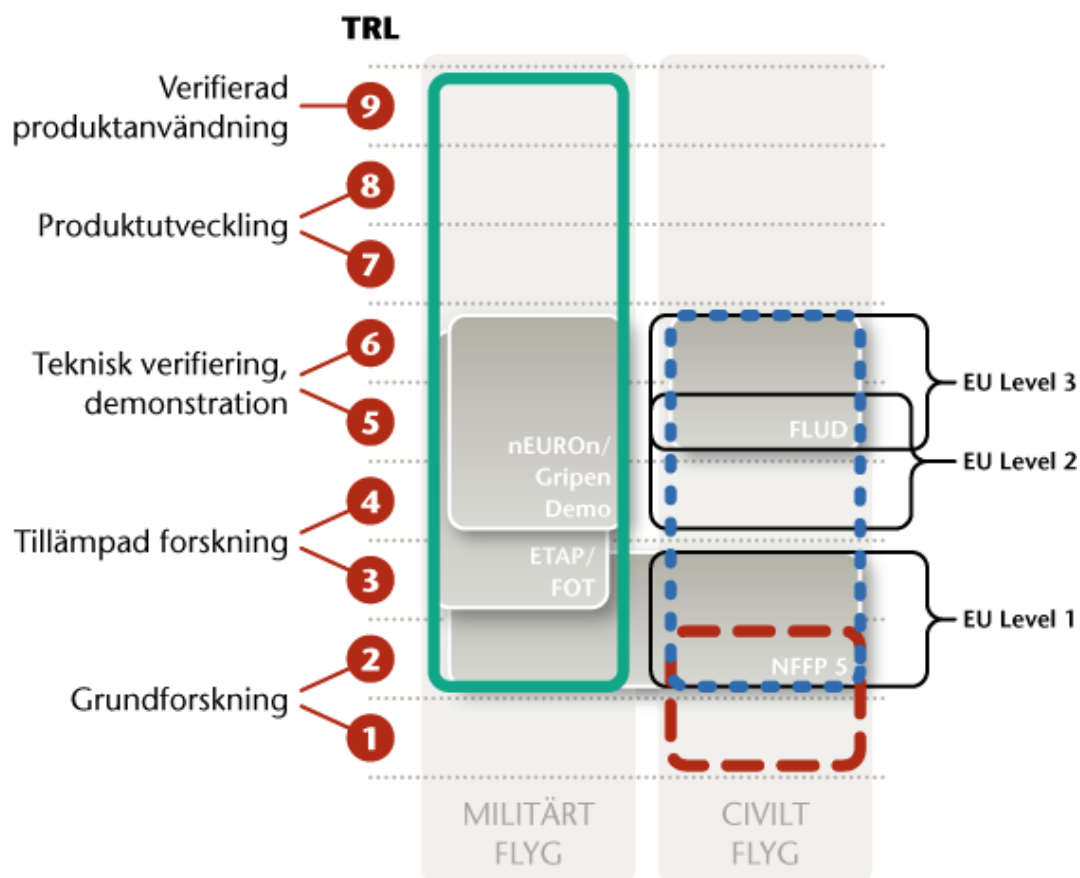
---

<sup>31</sup> ”Flyg- och rymdindustrin – en del av Innovativa Sverige”, N5003, 2005N2004/3333/NL, 2005-01-14.

<sup>32</sup> *NRA Flyg 2010*, Nationell flygforskningsagenda (National Research Agenda), 2010.

samma nivå som FLUD-projekten, men för att få delta i Clean Sky krävs som tidigare nämnts att man redan besitter egen teknologi och kompetens att bidra med. Det räcker dock inte med teknologi och kompetens, utan det är också oerhört viktigt att gradvis bygga relationer och skapa förtroende hos de stora flygplans- och flygmotortillverkarna, vilka skapas genom en kontinuitet i relationerna. De utländska intervjupersonerna understryker, som tidigare nämnts, att de har mycket stort förtroende för VAC och Saab som underleverantörer, men detta förtroende måste underhållas genom fortsatta samverkansprojekt.

**Figur 15 Offentliga program för flyg-FUD och deras ungefärliga position i TRL-trappan. Grön ram indikerar svensk militär finansiering, röd ram svenska finansierare inom grundforskningsområdet, ex.vis Vetenskapsrådet och SSF, blå ram VINNOVA och svarta ramar flygprioriteten inom EUs RP7<sup>33</sup>**



Slutsatsen av detta resonemang är att offentlig finansiering av ett civilt demonstratorprogram inom flygområdet långsiktigt är en förutsättning för att VAC och Saab ska kunna fortsätta att vara internationellt konkurrenskraftiga och kunna utvecklas väl. Vår empiri indikerar att FLUD är ett effektivt instrument för att uppnå detta, eftersom de

<sup>33</sup> Figuren kommer från *NRA Flyg 2010*, Nationell flygforskningsagenda (National Research Agenda), 2010.

effekter som redan uppnåtts och som rimligen kan prognostiseras vida överstiger programmets internationellt sett mycket blygsamma budget.

## 7.2 Instrumentet

Programmets konstruktion med en riktad utlysning till två företag, men med strikta utvärderingskriterier, torde vara försvarbar givet den svenska flygbranschens struktur. Vi finner det fullt rimligt att företagen har det fulla problemformuleringsprivilegiet, så länge staten, i detta fall genom VINNOVA, bestämmer regelverket för programmet. Att kräva deltagande av underleverantörer bedömer vi ha varit klokt, och det kan möjligen, givet de i denna utvärdering påvisade fördelarna med deras deltagande, vara befogat med ett något höjt krav i det fall någon form av demonstratorprogram kommer efter FLUD. Om något demonstratorprogram för flygindustrin inte blir aktuellt efter FLUD, eller om glappet dem emellan blir stort, torde betydande värden gå till spillo för såväl företagen som för Sverige, eftersom minskade möjligheter till deltagande i internationella demonstrationsprogram på sikt utarmar möjligheten till deltagande i internationella industriprojekt, vilket i sin tur leder till försämrade affärsmöjligheter, färre arbetstillfällen och lägre skatteintäkter.

## 7.3 Programadministrationen

VINNOVAs process för ansökansutvärdering med extern expertis i granskningsgruppen förefaller ha varit ambitiös, vilket bland annat illustreras av att Saabs första ansökan avslogs med hänvisning till att den inte uppfyllde utvärderingskriterierna. Granskningsgruppen tillämpade således utvärderingskriterierna strikt och utnyttjade också maximalt sitt mandat att fördela programbudgeten till den bästa ansökan (60% av den offentliga programbudgeten).

VINNOVAs uppföljning har därefter bestått i att:

- Begära in lägesrapporter från företagen två gånger per år
- Genomföra en uppföljning på VINNOVA 2008, vid vilken företagen föredrog sina projekt för en liten extern expertpanel (och VINNOVA)
- Låta genomföra denna utvärdering (samt delta i de två företagsbesöken)

Möjligen kan denna uppföljning anses vara väl svag givet programbudgetens storlek och att endast två sökande delade på densamma, eftersom VINNOVAs möjligheter att oberoende konstatera eventuella väsentliga avvikelser från företagens projektplaner måste anses begränsade. Samtidigt inser vi att alternativen är få. VINNOVA besitter sannolikt inte tillräcklig egen flygkompetens och inte heller de personella resurserna för att göra sådana bedömningar, helt oberoende flygteknisk expertis finns knappast i Sverige och utländsk expertis går rimligen inte att använda med tanke på att de produktnära delprojekten innehåller affärshemligheter. Inte desto mindre konstaterar vi att VINNOVAs uppföljnings- och granskningsmöjligheter *de facto* varit begränsade.



## 8 Sammanfattning

Utvärderingen visar att FLUD-projekten huvudsakligen löper enligt plan, även om flera delprojekt är försenade, främst till följd av att Clean Sky försenats. Den kanske tydligaste effekten av FLUD är att båda företagen kommit att delta i så pass omfattande utsträckning i Clean Sky. Bakgrunden till deras breda deltagande står dels att finna i programmets blotta existens som genom sin signaleffekt gjorde företagen mer trovärdiga som samarbetspartners på den europeiska arenan, och dels i att de offentliga finansiella tillskotten gjorde att företagen vågade sig på större åtaganden i Clean Sky än vad de rimligen skulle ha gjort utan FLUD.

Projektens förseningar till trots kan båda företagen redan nu uppvisa omfattande tekniska landvinningar, även om det naturligtvis är svårt att avgöra hur mycket av dessa som verkligen kan tillskrivas FLUD. Företagen uppger att de flesta delprojekt utvecklas enligt plan (de tidsmässiga aspekterna undantagna) och i några fall har delprojekten redan resulterat i kommersialiserbara teknologier och produkter. VAC uppger att två av dess delprojekt lett till att avtal slutits med motorleverantörer till ett uppskattat totalt ordervärde om 90 miljarder kronor över 40 år (motorernas antagna livslängd). Både VAC och Saab förutser avsevärda ytterligare affärer i framtiden baserade på arbete inom FLUD-projekten.

Underleverantörernas deltagande har bibringat VAC och Saab kompetens, och i Saabs fall särskilt utvecklad hårdvara, som utgör kritiska delar i företagens teknologikutveckling och produkter. För underleverantörerna själva, varav flera är SMF, har deltagandet inneburit att de förkovrat sig och utvecklat teknologier som de menar att de själva kommer att kunna exploatera framgent, också gentemot andra företag och andra branscher. Underleverantörernas insatser ligger dock efter projektplanerna i ännu högre grad än VACs och Saabs insatser. I Saabs fall finns anledning att öka underleverantörernas insatser för att företaget ska uppnå VINNOVAs minimikrav för underleverantörsdeltagande.

Det är på det stora hela ännu alltför tidigt för att kunna konstatera särskilt mycket av samhällsekonomiska effekter, men utvärderingen konstaterar att i ett mer långsiktigt perspektiv borde de samhällsekonomiska effekterna kunna bli avsevärda och stå att finna också utanför den egentliga flygindustrin. Detta dels genom teknikspridning till andra företag och andra sektorer, och dels genom att flygföretagen är av stor betydelse för forskningsinfrastrukturen inom främst maskinteknik.

Utvärderingen konstaterar vidare att programmet syfte och effektmål har uppnåtts i den utsträckning som rimligen kan förväntas vid denna tidpunkt. Det finns egentligen inget som pekar på att syfte och effektmål till fullo och med god marginal inte ska komma att uppnås inom något år efter programmets slut.

I det nationella FUD-finansieringslandskapet inom flygteknik fyller FLUD en funktion som inget annat offentligt instrument numera fyller, eftersom de militära beställningarna kraftigt minskat (och fortfarande minskar). Världen runt är VACs och Saabs konkurrenter beroende av offentlig finansiering – militär eller civil – för att kunna ta det mycket kostsamma och affärsmässigt riskfyllda steget från den tillämpade forskningen (som i Sverige delvis finansieras genom NFFP) till produktutveckling. Alla stora flygnationer satsar på nationella demonstratorprogram, och motsvarande behov finns därför i Sverige. Det finns en tydlig koppling mellan tillgång till offentligt finansierade nationella demonstratorprogram och omfattningen av flygföretagens deltagande i internationella demonstratorer, och därmed även på deras affärsmässiga förutsättningar.

## 9 Reflexion

Tidigare studier har tydligt visat hur de svenska flyg- och fordonsindustrierna genom varsitt branschprogram sedan 1993 utvecklat inte bara företagens konkurrenskraft, utan även mycket tydligt stärkt innovationssystemet som helhet och inte minst dess FoU-utförare (UoH och forskningsinstitut).<sup>34</sup> Företag i dessa industrier är i många fall drivande i den nationella teknikutvecklingen som genom FoU-utförare kommer SMF och företag i andra branscher till del. Baserat på dessa iakttagelser av hur betydelsefulla just dessa industrier är för den svenska forskningsinfrastrukturen och teknikutvecklingen, främst inom det maskintekniska området, har det argumenterats för att den FoU som bedrivs inom flyg- och fordonsrelevanta områden är av betydelse långt bortom dessa industrier.<sup>35</sup>

Både VAC och Saab berättar att de sedan sekelskiftet i allt högre grad tagit på sig utvecklingsansvar gentemot de stora flygplans- och flygmotortillverkarna i sammanhang där de tidigare främst stått för själva tillverkningen av komponenter som något annat företag utvecklat. I vissa fall inkluderar detta ökade ansvarstagande ansvar för produkten under hela dess livslängd. Detta klättrande i värdekedjan är en utveckling som i många sammanhang, ex.vis i Teknisk framsyn<sup>36</sup> och av Globaliseringsrådet<sup>37</sup>, framförts som grundbulten i Sveriges framtida internationella konkurrenskraft, d.v.s. att satsa på kunskapsintensiva produkter och tjänster med högt förädlingsvärde. Med tanke på såväl de fullständigt samstämmiga intervjuutsagorna som argumentation i flera olika flygstrategier, såväl svenska som europeiska, finns knappast någon anledning att betvivla att företag som VAC och Saab, som är underleverantörer till stora flygplans- och flygmotorleverantörer, är beroende av offentlig delfinansiering av demonstratorprojekt för att kunna upprätthålla sin internationella konkurrenskraft. Denna utvärdering visar på flera exempel där FLUD varit nyckeln till att företagen haft möjlighet att ta sådant utökat ansvar. Även om VACs delprojekt 1 och 3 är mycket framgångsrika exempel i detta avseende, hävdar företaget att det i ett antal förhandlingar med de stora flygplans- och flygmotortillverkarna tvingats avböja ett än större deltagande på grund av finansiella och/eller personella tillkortakommanden.

---

<sup>34</sup> T. Åström, T. Jansson, P. Mattsson, H. Segerpalm och S. Faugert, "Utvärdering av det Nationella flygtekniska forskningsprogrammet – NFFP", VINNOVA Rapport VR 2008:05, 2008. S. Faugert, E. Arnold, M.-L. Eriksson, T. Jansson, H. Segerpalm, I. Thoresson-Hallgren och T. Åström, "Samverkan för uthållig konkurrenskraft – Utvärdering av fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen", Programrådet för fordonsforskning, 2007. S. Faugert, E. Arnold, M.-L. Eriksson, T. Jansson, P. Mattsson, L. Niklasson, P. Salino, H. Segerpalm och T. Åström, "Effekter av statligt stöd till fordonsforskning – Betydelsen av forskning och förnyelse för den svenska fordonsindustrins konkurrenskraft", VINNOVA Analys VA 2009:02, 2009.

<sup>35</sup> T. Åström, T. Jansson, P. Mattsson, S. Faugert, J. Hellman, E. Arnold, "Effektanalys av stöd till strategiska utvecklingsområden för svensk tillverkningsindustri", VINNOVA Analys VA 2010:05, 2010.

<sup>36</sup> Teknisk framsyn, Panelrapport från panel 6, 2000.

<sup>37</sup> P. Braunerhjelm, C. von Greiff och H. Svaleryd, "Utvecklingskraft och omställningsförmåga – en globaliserad svensk ekonomi", Globaliseringsrådets kanslis slutrapport, 2009.

Som diskuterats tidigare i denna rapport förväntar sig de flesta bedömare med insikt i flygbranschen en finansiellt motiverad strukturomvandling och ytterligare konsolidering av Europas flygindustri. Inför denna, är det ur svenskt perspektiv rimligen önskvärt att de svenska företagen på ett konkurrensneutralt vis har möjlighet att fortsätta att vidareutveckla sin konkurrenskraft och att positionera sig, så att teknologisk förmåga, innovationskraft och arbetstillfällen finns kvar även efter att Europas flygkarta ritats om. Till detta resonemang hör också överväganden av såväl militär som säkerhetspolitisk karaktär.

FLUD är sannolikt den första svenska civila satsningen av sitt slag och på så pass hög TRL-nivå. Det är dock inte orimligt att anta att behovet av offentlig finansiering av demonstratorprojekt också finns på andra håll i näringslivet, vilket indikeras av andra (i kronor räknat betydligt mindre) demonstrationsinriktade programsatsningar som exempelvis Security Arena<sup>38</sup> inom säkerhetsteknologi och Test Site Sweden<sup>39</sup> för fordonstester, vilka båda av sina intressenter setts som ”saknade pusselbitar” i FUD-finansieringslandskapet. Demonstrationsinriktade programsatsningar utgör en viktig överbrygging mellan mer grundläggande forskning och produktutveckling. Utvärderarna är därför av åsikten att sådana instrument utgör ett viktigt sätt att stimulera att teknologi och innovationer exploateras i Sverige, och därmed ger samhället bättre avkastning på FoU-satsningar på mer grundläggande forskningsnivå, som exempelvis NFFP.

Mot bakgrund av globaliseringens effekter i form av ökad konkurrensutsättning och andra nationers och EUs stora fokuserade satsningar på FUD, som Joint Undertakings (JUs) och Joint Technology Initiatives (JTIs), är större men färre tekniska satsningsområden möjligen en oundviklig utveckling och en förutsättning för att kunna upprätthålla internationell konkurrenskraft för ett litet land som Sverige.

Utvärderarna är således av åsikten att det vore samhällsekonomiskt försvarbart att fortsätta investera offentliga medel i någon form av demonstrationsinriktad satsning ämnad för flygindustrin. Omvänt framstår det som oklokt att *inte* göra en sådan satsning eller att tillåta att ett större tidsmässigt glapp mellan FLUD och denna satsning uppstår. En sådan hypotetisk framtida satsning bör sannolikt inte införlivas i NFFP, främst för att det programmets beslutsprocesser (där representanter för företagen och myndigheterna gemensamt beslutar om anslag som i slutändan nästan alltid går till FoU-utförare) ter sig som olämpliga för program där anslagen huvudsakligen går till företagen. Om en framtida demonstrationsinriktad satsning blir av, kan det finnas anledning att överväga att föreskriva ett något ökat deltagande av underleverantörer än i FLUD, i avsikt öka teknikspridningen och därmed bredden i de samhällsekonomiska effekterna. Med tanke på att FLUDs syfte och effektmål rimligen till fullo kommer att uppnås med god marginal, finns det till sist möjligen anledning att reflektera över om

---

<sup>38</sup> A. Helmersdotter Eriksson, T. Jansson och T. Åström, ”Utvärdering av Security Arena”, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2009.

<sup>39</sup> G. Melin, T. Åström, T. Jansson och A. Helmersdotter Eriksson, ”Halvtidsutvärdering av TSS – Test Site Sweden”, VINNOVA Rapport VR 2010:04, 2010.

syfte och effektmål varit utmanande nog. Såväl syftet som alla effektmål förutom ett, det om ökad andel i kommande storföretags produkter, är formulerade på ett sätt som gör dem tämligen enkla att uppfylla (underlätta, öka, delta, skapa). Med detta resonemang vill vi på intet vis förringa vad företagen, deras underleverantörer och VINNOVA åstadkommit – det är omfattande och i flera avseenden imponerande – utan snarare mana till eftertanke över principerna för hur kommande program mål borde formuleras.

# Bilaga A: Förfrågningsunderlag

## ***Avropsförfrågan avseende utvärderingsuppdrag (förnyad konkurrensutsättning)***

**Detta är en inbjudan till att senast 2010-03-15 inkomma med avropssvar rörande en utvärdering av programsatsningen ”Flygteknisk utveckling och demonstrationsprogram (FLUD)”.**

VINNOVA har regeringens uppdrag att i samråd med Rymdstyrelsen och Försvarets materielverk genomföra ett flygtekniskt utvecklings- och demonstrationsprogram.

Programmet drivs av VINNOVA i samråd med Rymdstyrelsen och Försvarets materielverk. VINNOVA ansvarar för utvärderingen av Flygtekniskt utvecklings- och demonstrationsprogram.

VINNOVA har genomfört en öppen upphandling (dnr 2008-02338) och i april 2009 slutit ramavtal med sju leverantörer av utvärderingstjänster. Avtalen löper t.o.m. april 2013 vid utnyttjande av förlängningsmöjligheter. Timpriser och generella villkor regleras i respektive leverantörs avtal med VINNOVA. Samtliga sju ramavtalsleverantörer har mycket god kompetens att utföra utvärderingsuppdrag inom VINNOVAs verksamhetsområden. Varje nytt uppdrag som baseras på ramavtalet tilldelas en leverantör efter s.k. förnyad konkurrensutsättning, vilket innebär att leverantörerna får möjlighet att svara på en avropsförfrågan formulerad av VINNOVA. Avropsförfrågan ska utförligt beskriva de särskilda förutsättningar och kvalitéer som prioriteras för det specifika uppdraget, och ska möjliggöra för respektive leverantör att inlämna ett så konkurrenskraftigt avropssvar som möjligt.

### **Om Flygtekniskt utvecklings och demonstrationsprogram**

#### *Bakgrund och motiv för programmet*

VINNOVA fick den 8 juni 2006 i uppdrag att i samarbete med Rymdstyrelsen analysera förutsättningar för och lämna förslag till inrättande av ett flygtekniskt utvecklings- och demonstrationsprogram. Uppdraget redovisades den 28 augusti 2006 och den 31 augusti 2006 (N2006/6426/ITFoU och N2006/6352/ITFOU). Myndigheterna föreslog att programmet skall inriktas mot teknikutveckling som syftar till att demonstrera teknik inom för svensk flygindustri väsentliga områden såsom motorkomponenter, flygplansstrukturer eller styr- och säkerhetssystem. Såväl industriell och samhällelig relevans som vetenskaplig kvalitet kan säkerställas genom att teknikutvecklingen kopplas till projekt som ingår i det europeiska initiativet ”Clean Sky” eller i andra internationella samarbeten på flygteknikområdet.

I januari 2005 presenterades strategiprogrammet ”Flyg- och rymdindustrin – en del av Innovativa Sverige” (N2004/3333/NL). Strategiprogrammet innehåller ett antal åtgärder

för att stärka flyg- och rymdindustrins konkurrenskraft. Förslaget om ett flygtekniskt utvecklings- och demonstrationsprogram bygger på dessa åtgärdsförslag.

#### *Syfte och mål*

Det överordnade målet med FLUD är enligt uppdragsbeskrivningen att stärka flygindustrins internationella konkurrenskraft genom stöd till utveckling och demonstration av ny teknologi och produktionsteknik. FLUD skall enbart stödja sådana projekt som har direkt koppling till svenska företags deltagande i internationella civila demonstratorprogram. Därtill torde utväxlingen på FLUD bli störst om det kopplas till satsningar inom internationella demonstratorprogram.

FLUD föreslås begränsat till sådan teknikutveckling som syftar till att demonstrera områden väsentliga för svensk flygindustri, exempelvis motorkomponenter, flygplansstrukturer eller styr- och säkerhetssystem.

Både SAAB och Volvo Aero är verksamma i olika internationella samarbetsprojekt som syftar till demonstration. Ett förslag till sådant samarbete är det europeiska projektet ”Clean Sky”, ett Joint Technology Initiative under EU:s 7:e ramprogramm som syftar till att realisera en delmängd av den strategi branschen själv definierat som den viktigaste på kort till medellång sikt. Om FLUD kan leda till att svenska företag uppnår relevanta positioner inom internationella samarbeten av typen ”Clean Sky” uppfylls målen för FLUD.

#### *Tidsperiod och organisation*

Denna satsning har en budget på cirka 107 miljoner kronor av offentliga medel för perioden 2006 – 2010.

Inom denna ram har 2 projekt beviljats finansiering.

Budgeten är fördelad enligt tabellen nedan.

År	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Miljoner kronor</b>	12	12	15	25	43

Varje enskilt projektet ska medfinansieras till minst 50 procent av totala kostnaden. Medfinansieringen kan ske med kontanta medel men kan också helt eller delvis bestå av eget arbete eller andra naturinsatser. Eget arbete ska beräknas enligt VINNOVAs allmänna råd om godkännande av kostnader och godkänd medfinansiering i bidragsärenden (dnr 2004-00123).

#### **Utvärdering**

##### *Målgrupper för utvärderingen*

Utvärderingen av FLUD vänder sig till följande målgrupper:

- Parter aktiva i programmet och sekundärt utförare inom forskarvärlden, intressenter utanför programmet samt Näringsdepartementet

- Myndigheterna Rymdstyrelsen och VINNOVA
- Beslutsfattare.

### *Syften med utvärderingen*

Syftet med utvärderingen är att producera underlag för en bedömning av om syfte och mål kan komma att uppnås och huruvida programmets uppbyggnad är lämpligt för sitt ändamål.

Program som så tydligt fokuserar på demonstration och utveckling är relativt ovanliga på VINNOVA. Dessutom är detta program tydligt inriktat mot att förbättra industrins förmåga att ta starka positioner i stora internationella demonstrationsprojekt. Detta är strategiskt viktigt i just flygindustrin. Ur detta perspektiv är programmets utformning något annorlunda för VINNOVA och det bör beaktas i utvärderingen och påverkar också frågeställningarna nedan:

- Fyller det en unik roll i innovationssystemet för flygbranschen eller kan man lika gärna lägga mer pengar på tex. Nationella Flygforsknings Programmet?
- Är programformen i FLUD effektiv och värdefull för att stärka deltagande företags FoU och konkurrenskraft?
- Hur värdefullt har programmet varit, samt kommer det att kunna bli, för att stärka konkurrenskraften hos inblandande parter och/eller tillväxten i svensk flygindustri?
- Om man ska fortsätta denna typ av program vad kan förbättras.

Programmet bör utvärderas både med avseende på möjliga tidiga effekter och på potentiellt långsiktig påverkan på den svenska flygindustrin och dess aktörer, samt i vilken mån programmet kan medverka till att stärka och etablera SMF samt andra aktörer utanför Volvo Aero och Saab.

### *Utvärderingsuppdrag*

Programmet utgör en satsning i ett internationellt perspektiv. Utvärderingen ska beskriva de olika resultat som programmet givit upphov till, eller som på goda grunder kan förväntas efter att programmet har genomförts i sin helhet samt de effekter som programmet kan ge upphov till i ett längre tidsperspektiv.

Utvärderingen ska värdera vad programmet täckt in, respektive saknar, i perspektiv av de mål som programmet utgår från. I detta ingår att värdera de valda projekten med hänsyn till programmålen.

Utvärderingen ska behandla frågor som:

- I vilken utsträckning FLUD bidragit till svenskt deltagande i internationella demonstrationsprojekt.
- I vilken utsträckning programets mål och syfte kommer att uppnås genom aktiviteter i de beviljade projekten, dvs lämplig projektportfölj.
- Programstrategins (insatsformernas) förtjänst och begränsningar utifrån programmets mål.
- Om projekten uppfyllt sina åtaganden enligt projektplan och ansökan.



- Om projekten uppfyllt kraven på ta med andra aktörer (se, särskilda villkor i projektbeslut).

Övriga effekter som utvärderingen finner redovisas i samråd med VINNOVAs projektledare.

Tid och genomförande

Den fullständiga utvärderingen ska levereras innan 2010-09-31. Närmare detaljer om hur utvärderingen ska redovisas och presenteras överenskomms underhand.

Utvärderingen genomförs i samråd med VINNOVA.

Utvärderarna ska ha gjort utvärdering inom flygsektorn eller kunna visa upp kompetens därifrån.

Utvärderarna ska bestå av eller knyta till sig personer som har insikt i projektens teknikområden.

Utvärderingen utförs med fördel av personer med stor erfarenhet av utvärdering av liknande program.

Rådgivande referensgrupp

En rådgivande referensgrupp ska tillsättas och bestå av personer från:

VINNOVA, Rymdstyrelsen och FMV. (Tillsätts i samråd med VINNOVA)

*Avropssvarets innehåll och omfattning*

Avropssvaret ska beskriva en plan för en utvärdering av FLUD. Avropssvaret består av:

Anbudsgivarens kontaktperson med uppgift om telefon, mobiltelefonnummer och e-postadress.

En översiktlig **genomförandeplan** med tillvägagångssätt, milstolpar och delmål.

Fast **prisuppgift** för genomförande av hela uppdraget såsom det är beskrivet i detta förfrågningsunderlag

Utvärderingsteamets **kompetens** för uppdraget.

Utvärderingsteamets **erfarenheter** av liknande uppdrag.

**Avropssvaret** ska vara på totalt maximalt åtta (8) A4-sidor. Det ska skrivas på svenska samt omfatta innehåll enligt ovan. Anbudsgivaren uppmanas att begränsa avropssvarets innehåll till att omfatta de efterfrågade uppgifterna, då endast denna information kommer att ingå i värderingen av anbud.

*Faktorer som avgör vilken leverantör som väljs för utförande av uppdraget*

Avropssvar kommer att värderas mot följande kriterier:

- Metodologisk ansats och teoretiska ramverk, samt erfarenhet att arbeta med föreslagna ansats.

- Genomförandeplanen med tillvägagångssätt, milstolpar och delmål.
- Utvärderingsteamets kompetens, varvid stor vikt läggs vid att kompetens/erfarenhet av utvärdering inom fackområdet ingår.
- Utvärderingsteamets kompetens/erfarenhet inom projektens fackområden, eller möjlighet att knyta denna kompetens till sig.
- Pris angivet som totalpris samt antal timmar för genomförande av olika moment.

#### *Kontaktpersoner*

Detta förfrågningsunderlag har framställts med avsikten att klart och entydigt beskriva de krav och förutsättningar som råder för denna avropsförfrågan. Det kan trots detta uppstå frågor.

I det fall anbudsgivaren uppfattar att underlaget innehåller någon oklarhet av betydelse för att ta fram ett korrekt och fullständigt avropssvar ska leverantören snarast kontakta VINNOVA med begäran om klarläggande. Då VINNOVA av likabehandlingsskäl är förhindrat att lämna tillkommande information i slutskedet av anbudstiden kan inga garantier lämnas för att svar kan lämnas på frågor som inkommer senare än en vecka före sista anbudsdag.

Frågor av administrativ karaktär ställs via e-post till [VINNOVA@VINNOVA.se](mailto:VINNOVA@VINNOVA.se)

**OBS! Frågor måste märkas med ”Avropsförfrågan utvärdering Flygtekniskt utvecklings och demonstrationsprogram, dnr 2010-00539”.**

Frågor om avropsförfrågan ställs till Peter Stern, tel. 08-473 30 96, e-post [peter.stern@VINNOVA.se](mailto:peter.stern@VINNOVA.se)

Frågor om programmet FLUD ställs till Vilgot Claesson, tel. 08-471 30 56, e-post [vilgot.claesson@VINNOVA.se](mailto:vilgot.claesson@VINNOVA.se)

För det fall fråga skulle föranleda komplettering (förtydligande eller justering) av kraven i förfrågningsunderlaget kommer komplettering att publiceras på VINNOVAs hemsida under ”Upphandlingar”. Eventuella frågor emotses därför så snart som möjligt så att förtydligande kan sändas ut i god tid innan anbudet ska vara inlämnat.

#### *Inlämnande av svar på avropsförfrågan*

Leverantör som önskar utföra ovan beskrivet uppdrag ska senast 2010-03-15 via post eller bud insända ett bindande avropssvar, skrivet på svenska. På kuvertet ska anges ”Avropsförfrågan utvärdering Flygtekniskt utvecklings och demonstrationsprogram, dnr 2010-00539”.

#### *Beslut och meddelande om utsedd leverantör*

VINNOVA avser senast **2010-04-12** fatta beslut om vilken leverantör som tilldelas uppdraget. Inkomna offerter kommer att bedömas av en arbetsgrupp på VINNOVA. Beslut om vald leverantör meddelas via e-post till vald leverantör.

# Bilaga B: Deltagare företagsbesök, intervjupersoner och tolkningsseminariedeltagare

## Deltagare besök VAC 2010-05-18

Bengt-Olof Elfström	Nationella forskningsprogram, VAC
Almir Heralić	Doktorand, HV
Kent Holmendahl	Konstruktionsledare, VAC
Anders Hellgren	Konstruktionsingenjör, VAC
Robert Limmbergård	Chef public affairs, VAC
Henrik Lindström	Teamledare GP7000 TEC, VAC
Robert Lundberg	Ansvarig för EU-program, VAC
Jan Lundgren	Tillverkningsprocesser, VAC
Henrik Runnemalm	Forskningschef, VAC
Anders Sjunnesson	Forsknings- och utvecklingsprojekt, VAC
Magnus Svanberg	Gruppchef mekanik, Swerea SICOMP
Thomas Sätmark	Teknikchef, VAC
Per Widström	Konstruktions- och projektingenjör, VAC
Niklas Wikström	Chef FoU, Permanova
<i>Anders Blom</i>	<i>FOI</i>
<i>Vilgot Claesson</i> <sup>40</sup>	<i>VINNOVA</i>
<i>Tomas Åström</i>	<i>Faugert &amp; Co Utvärdering</i>

## Deltagare besök Saab 2010-05-31

Göran Bengtsson	Programme manager, Saab
Mats Bergman	Projektledare, Saab
Jan Carlsson	Projektledare, Saab
Håkan Ekström	Projektledare, Saab
Bertil Hådén	Systemingenjör, Saab
Susanne Nilsson	Projektledare, Saab
Mattias Sillén	Områdeschef flygteknik, Saab
Lars Sjöström	Vice President, Business Development and Marketing, Saab
<i>Anders Blom</i>	<i>FOI</i>
<i>Vilgot Claesson</i> <sup>41</sup>	<i>VINNOVA</i>
<i>Tomas Åström</i>	<i>Faugert &amp; Co Utvärdering</i>

---

<sup>40</sup> Ej del av utvärderingsteamet; deltog som myndighetsrepresentant.

<sup>41</sup> Ibid.

### **Intervjupersoner**

Kjell Brunberg	Business and Technology Development Manager, Hectronic
Anna-Karin Christiansson	Universitetslektor, HV
Vilgot Claesson	Handläggare, VINNOVA
Bennett M. Crowell	Vice President, F119/F135 Programs and MSDE (Maintenance, Services, Data and Equipment), tidigare Vice President, Advanced Technology, Pratt & Whitney, USA
Vincent Garnier	Vice President Research and Technology, SNECMA, Frankrike
Björn Jonsson	Produktledare, FMV
Thorwald Larsson	Handläggare, Rymdstyrelsen
Lars Liljenfeldt	Business Development Manager, Swerea SICOMP
Dominique Ollinger	Head of Cooperation and Research for Customer Support and Service, tidigare Head of EU programmes, Airbus (France), Frankrike
Nick Peacock	Programme Executive Research and Technology, Rolls- Royce, Storbritannien
Martin Stoussavljewitsch	Principal Armaments Officer, EDA, Belgien
Jan-Erik Strömberg	VD, DST

### **Tolkningsseminariedeltagare**

Vilgot Claesson	Handläggare, VINNOVA
Bengt-Olof Elfström	Director advanced engineering, VAC
Hans Hansson	VD, Swerea SICOMP
Björn Jonsson	Produktledare, FMV
Thorwald Larsson	Handläggare, Rymdstyrelsen
Henrik Runnemalm	Forskningschef, VAC
Peter Vestergren	Programledare, Saab
<i>Anders Blom</i>	<i>FOI</i>
<i>Tomas Åström</i>	<i>Faugert &amp; Co Utvärdering</i>

## Bilaga C: Förkortningar

ACARE	Advisory Council for Aeronautics Research in Europe
BNP	Bruttonationalprodukt
DP	Delprojekt
EDA	European Defence Agency
EIMG	Engine Industry Management Group
ETAP	European Technology Acquisition Programme
EU	Europeiska unionen
Euromart	EUROpean co-operative Measures for Aeronautical Research and Technology
FFI	Fordonsstrategisk forskning och innovation
ffp	fordonsforskningsprogrammet
FLUD	Flygtekniskt utvecklings- och demonstrationsprogram
FM	Försvarmakten
FMV	Försvarets materielverk
FOI	Totalförsvarets forskningsinstitut
FoT	Forsknings och teknikutveckling
FoU	Forskning och utveckling
FUD	Forskning, utveckling och demonstration
GARTEUR	Group for aeronautical research and technology in Europe
GTF	Geared Turbo Fan
HV	Högskolan väst
ICC	Intermediate Compressor Case
ICT	Information and communication technologies
IMG4	European Aeronautics industry network for R&T
ITD	Integrated technology demonstrator
JTI	Joint Technology Initiative

JU	Joint Undertaking
KK-stiftelsen	Stiftelsen för kunskaps- och kompetensutveckling
KTH	Kungliga tekniska högskolan
LFV	Luftfartsverket
LiU	Linköpings universitet
LPT	Low Pressure Turbine Case
LTU	Luleå tekniska universitet
MERA	Manufacturing Engineering Research Area
MidCAS	Mid-air Collision Avoidance System
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NFFP	Nationellt flygtekniskt forskningsprogram
NRA	National Research Agenda
NRFP	Nationellt rymdtekniskt forskningsprogram
OEM	Original Equipment Manufacturer
RP	EUs ramprogram för forskning och teknisk utveckling
RU-medel	Resursutvecklingsmedel
R&D	Research and development
SAGE	Sustainable and Green Engines (demonstrator inom Clean Sky)
SESAR	Single European Sky Air Traffic Management Research
SFWA	Smart Fixed Wing Aircraft (demonstrator inom Clean Sky)
SGO	Systems for Green Operations (demonstrator inom Clean Sky)
SME	Small and medium-sized enterprise
SMF	Små och medelstora företag
SRA	Strategic Research Agenda
SSF	Stiftelsen för strategisk forskning
STEM	Energimyndigheten
TEC	Turbine Exhaust Case

TMS	Turbine Mid Structure
TRL	Technology Readiness Level
UAV	Unmanned aerial vehicle
UoH	Universitet och högskola
VAC	Volvo Aero Corporation
VINNOVA	Verket för innovationssystem
XWB	Extra wide body





# VINNOVAs publikationer

November 2010

För mer info eller för tidigare utgivna publikationer se [www.vinnova.se](http://www.vinnova.se)

## VINNOVA Analys VA 2010:

- 01 Ladda för nya marknader - Elbilens konsekvenser för elnät, elproduktionen och servicestrukturer
- 02 En säker väg framåt? - Framtidens utveckling av fordons säkerhet
- 03 Svenska deltagandet i EU:s sjunde ramprogram för forskning och teknisk utveckling - Lägesrapport 2007 - 2009. *Finns endast som PDF. För kortversion se VA 2010:04*
- 04 SAMMANFATTNING av Sveriges deltagande i FP7 - Lägesrapport 2007 - 2009. *Kortversion av VA 2010:03*
- 05 Effekthanlys av stöd till strategiska utvecklingsområden för svensk tillverkningsindustri. *För kortversion på svenska respektive engelska se VA 2010:06 och VA 2010:07*
- 06 Sammanfattning - Effekthanlys av stöd till strategiska utvecklingsområden för svensk tillverkningsindustri. *Kortversion av VA 2010:05, för engelsk kortversion se VA 2010:07*
- 07 Summary - Impact analysis of support for strategic development areas in the Swedish manufacturing industry. *Engelsk kortversion av VA 2010:05, för svensk kortversion se VA 2010:06*
- 08 Setting Priorities in Public Research Financing - context and synthesis of reports from China, the EU, Japan and the US
- 09 Effects of VINNOVA Programmes on Small and Medium-sized Enterprises - the cases of Forska&Väx and VINN NU. *För svensk kortversion se VA 2010:10*
- 10 Sammanfattning. *Svensk kortversion av VA 2010:09*
- 11 Trämanufaktur i ett uthålligt samhällsbyggande - Åtgärder för ett samverkande innovationssystem. *Finns endast som PDF*

## VINNOVA Information VI 2010:

- 01 Transporter för hållbar utveckling
- 02 Fordonsstrategisk Forskning och Innovation FFI
- 03 Branschforskningsprogrammet för skogs- och träindustrin - Projektkatalog 2010
- 04 Årsredovisning 2009
- 05 Samverkan för innovation och tillväxt. *För engelsk version se VI 2010:06*
- 06 Collaboration for innovation and growth. *För svensk version se VI 2010:05*
- 07 Cutting Edge. *Kinesiskt/engelskt VINNOVA Magasin*
- 08 Vinnande tjänstearbete - Tio forsknings- & utvecklingsprojekt om ledning och organisering av tjänsteverksamhet. *Finns endast som PDF*
- 09 NO WRONG DOOR Alla ingångar leder dig rätt - Erbjudande från nationella aktörer till SMF - Små och Medelstora Företag.
- 10 Därför behöver Sverige en innovationspolitik
- 11 Omställningsförmåga & kompetensförsörjning - Projektkatalog. *Finns endast som PDF*

## VINNOVA Policy VP 2010:

- 01 Nationell strategi för nanoteknik - Ökad innovationskraft för hållbar samhällsnytta
- 02 Tjänsteinnovationer för tillväxt. Regeringsuppdrag - Tjänsteinnovationer. *Finns endast som PDF*

## VINNOVA Rapport VR 2010:

- 01 Arbetsgivningar: samverkan, stöd, rörlighet och rehabilitering - En programuppföljning
- 02 Innovations for sustainable health and social care - Value-creating health and social care processes based on patient need. *För svensk version se VR 2009:21*
- 03 VINNOVAs satsningar på ökad transportsäkerhet: framtagning av underlag i två faser. *Finns endast som PDF*
- 04 Halvtidsutvärdering av TSS - Test Site Sweden - Mid-term evaluation of Test Site Sweden. *Finns endast som PDF*
- 05 VINNVÄXT i halvtid - Reflektioner och lärdomar. *För engelsk version se VR 2010:09*
- 06 Sju års VINNOVA-forskning om kollektivtrafik - Syntes av avslutade och pågående projekt 2000 - 2006. *Finns endast som PDF. För kortversion se VR 2010:07*
- 07 Översikt - Sju års VINNOVA-forskning om kollektivtrafik. *För fullversion se VR 2010:06*
- 08 Rörlighet, pendling och regionförstoring för bättre kompetensförsörjning, sysselsättning och hållbar tillväxt - Resultatredovisning från 15 FoU-projekt inom VINNOVAs DYNAMO-program
- 09 VINNVÄXT at the halfway mark - Experiences and lessons learned. *För svensk version se VR 2010:05*
- 10 The Matrix - Post cluster innovation policy
- 11 Creating links in the Baltic Sea Region by cluster cooperation - BSR Innonet. Follow-up report on cluster pilots
- 12 Handbok för processledning vid tjänsteutveckling
- 13 På gränsen till det okända. Utmaningar och möjligheter i ett tidigt innovationsskede - fallet ReRob. *Finns endast som PDF*
- 14 Halvtidsutvärdering av projekten inom VINNPRO-programmet. VINNPRO - fördjupad samverkan mellan forskarskolor och näringsliv/offentlig sektor via centrumbildningar. *Finns endast som PDF*

- 15 Vad gör man när man reser?  
En undersökning av resenärens användning av restiden i regional kollektivtrafik
- 16 From low hanging fruit to strategic growth - International evaluation of Robotdalen, Skåne Food Innovation Network and Uppsala BIO
- 17 Regional Innovation Policy in Transition - Reflections on the change process in the Skåne region. *Finns endast som PDF*
- 18 Uppdrag ledare - Om konsten att bli en bättre centrumföreståndare
- 19 First evaluation of CTS - Centre for Transport Studies and LIGHTHOUSE. *Finns endast som PDF*
- 20 Utvärdering av FLUD - Flygtekniskt utvecklings- och demonstrationsprogram. Evaluation of the Swedish Development and Demonstration Programme in Aeronautics
- VR 2009:**
- 01 Affärsutveckling inom trämaufaktur och möbler - hur skapas effektivare värdekedjor? *Finns endast som PDF*
- 02 Användarna och datorerna - en historik 1960 - 1985
- 03 First Evaluation of the Berzelii Centra Programme and its centres EXSELENT, UCFB, Uppsala Berzelii & SBI Berzelii
- 04 Evaluation of SAFER - Vehicle and Traffic Safety Centre at Chalmers - a Centre of Excellence with financing from VINNOVA. *Finns endast som PDF*
- 05 Utvärdering av forskningsprogrammet SkeWood. *Finns endast som PDF*
- 06 Managing and Organizing for Innovation in Service Firms - A literature review with annotated bibliography. *Finns endast som PDF*
- 07 Den tjänstedominanta logiken - Innebörd och implikationer för policy.
- 08 Tjänster och relaterade begrepp - Innebörd och implikationer för policy.
- 09 Underlag för VINNOVAs satsningar inom transportsäkerhetsområdet. *Finns endast som PDF*
- 10 Utmaningar och kunskapsbehov - Om innovation, ledning och organisering i nio olika tjänsteföretag. *Finns endast som PDF*
- 11 De två kulturerna på Internet - En utmaning för företag, myndigheter och organisationer. Huvudrapport
- 12 Uppföljning av VINN NU-företag
- 13 Kartläggning av svensk FoU inom området IT och miljö - med fokus på teknikens indirekta och systemmässiga effekter. *Finns endast som PDF*
- 14 Forska&Väx - Hållbar tillväxt genom forskning och utveckling i Små- och Medelstora Företag
- 15 Tjänsteinnovationer för tillväxt
- 16 Behovet av genusperspektiv - om innovation, hållbar tillväxt och jämställdhet. Utvärdering. *Finns endast som PDF*
- 17 Ekonomisk omvandling och makrologistiska kostnader. *Finns endast som PDF*
- 18 En undersökning av innovativa företags syn på strategiskt utvecklingsarbete i spåret av lågkonjunkturen. *Finns endast som PDF*
- 19 The Public Sector - one of three collaborating parties. A study of experiences from the VINNVÄXT programme.
- 20 Från hantverkskilt till hästföretag - Genusperspektiv på innovation och jämställdhet
- 21 Innovationer för hållbar vård och omsorg - Värdeskapande vård- och omsorgsprocesser utifrån patientens behov. *För engelsk version se VR 2010:02*
- 22 Organising Work for Innovation and Growth. Experiences and efforts in ten companies
- 23 Mid Term Evaluation of the Institute Excellence Centres Programme
- 24 Process Support, Communication and Branding - VINNOVA's VINNVÄXT programme
- 25 The Innovation Platform
- 26 Citizens' Services - Nordic and Baltic Research Needs
- 27 Kina och internet - Tillväxt och tilltro
- 28 eGovernment of Tomorrow - Future scenarios for 2020
- 29 Organisationsformernas betydelse i klusterverksamhet - Att organisera klusterarbete är en ständigt pågående process som ställer höga krav på ledarskap och långsiktig strategi
- 30 Inomhusskidbacke i Lindvallen, Sälen. *Finns endast som PDF*
- 31 Kartläggning av svenska klusterinitiativ. *Finns endast som PDF*
- 32 Service Innovations in Sweden Based Industries - Aiming for 30-60% revenue increase/Tjänsteinnovationer i Sverigebaserad tillverkningsindustri - Med sikte på 30-60 % intäktsökning
- 33 Chinese Views on Swedish Management - Consensus, conflict-handling and the role of the team
- 34 First Evaluation of the second, third and fourth Round of VINNOVA VINN Excellence Centres - FASTE, SUS, FUNMAT, CHASE, GHZ, MOBILE LIFE, iPACK, HERO-M, PRONOVA, BIOMATCELL, WINQUIST, SUMO, BIMAC INNO, WISENET and AFC
- 35 International Evaluation of PLUS Competence Centre - at Chalmers. *Finns endast som PDF*

**Produktion & layout:** VINNOVAs Kommunikationsavdelning  
**Tryck:** Arkitektkopia, Stockholm, [www.arkitektkopia.se](http://www.arkitektkopia.se)  
November 2010  
**Försäljning:** Fritzes Offentliga Publikationer, [www.fritzes.se](http://www.fritzes.se)



VINNOVA utvecklar Sveriges  
innovationskraft för hållbar tillväxt

---

VERKET FÖR INNOVATIONSSYSTEM – SWEDISH GOVERNMENTAL AGENCY FOR INNOVATION SYSTEMS

VINNOVA, SE-101 58 Stockholm, Sweden Besök/Office: Mäster Samuelsgatan 56  
Tel: +46 (0)8 473 3000 Fax: +46 (0)8 473 3005  
VINNOVA@VINNOVA.se www.VINNOVA.se