



NRA Flyg 2010

En flygforskningsagenda!

TERMER OCH FÖRKORTNINGAR

- ACARE Advisory Council for Aeronautics Research in Europe.
Clean Sky Joint Technology Initiative och det första Public Private Partnership-programmet inom EU för miljövänligare flygtransporter med en budget på 1,6 mdr €.
COTS Commercial off-the-shelf, vedertagen benämning på kommersiellt lagerförda produkter.
Dual use Användning av teknologi inom två branscher, exempelvis inom både civilt och militärt flyg.
EREA Association of European Research Establishments in Aeronautics.
ETAP European Technology Aquisition Programme.
FLUD Flygtekniska utvecklings- och demonstratorprogrammet.
FP7 Frame Programme 7, EU:s sjunde ramprogram.
GE General Electric, amerikansk motortillverkare.
MALE Medium-Altitude Long-Endurance, en sorts UAV.
NFFP Nationella Flygtekniska ForskningsProgrammet.
NRA National Research Agenda, nationell forskningsagenda. Just nu håller du NRA Flyg 2010 i din hand.
P&W Pratt & Whitney, brittisk motortillverkare.
SESAR Single European Sky ATM Research Programme, Joint Technology Initiative inom EU med en budget på 2,1 mdr €.
SRA Strategic Research Agenda, strategisk forskningsagenda.
Triple use Användning av teknologi inom tre branscher, exempelvis inom civilt flyg, militärt flyg och någon tredje bransch.
TRL Technology Readiness Level, mognadsgrad hos en teknologi.
UAV Unmanned Aerial Vehicle, obemannad flygande farkost.
UCAV Unmanned Combat Aerial Vehicle, obemannad flygande stridsfarkost.

REDAKTIONELL INFORMATION

Text: NRA Flyg 2010 är en agenda för svensk flygforskning för tiden fram till 2040. Den är framtagen av Chalmers, FMV, FOI, Försvarsmakten, HV, KTH, LiU, LTU, Saab, SAI, Teknikföretagen, VINNOVA och Volvo Aero, vilka tillsammans äger alla rättigheter till dokumentet. Innehållet får gärna citeras om källan uppges tydligt.

Foto/rendering: Omslag Gunnar Linn **2–3** © iStockphoto.com/JulyVelchev **4 Saab 7 Saab 8–9** © iStockphoto.com/narvikk **10** © iStockphoto.com/knape **11** © iStockphoto.com/bradley **12–13 Saab 14 Volvo Aero 15** © iStockphoto.com/konradlew **16 Volvo Aero, Rolls-Royce, Pratt & Whitney 18 Saab 19** © iStockphoto.com/mikdam **20–21** Originalkoncept: Royal Aeronautical Society; digital framställning: Kaktus Digital **22–23** © iStockphoto.com/CT757fan **24–25** © iStockphoto.com/hadynyah **26–27 Volvo Aero 30–31 Saab 32–33** © iStockphoto.com/TommL **34 Saab 37** © iStockphoto.com/sharply_done **38–39** © iStockphoto.com/Bryngelzon **39** © iStockphoto.com/AlexKalina **40–41** © iStockphoto.com/xjben **41 Saab 42–43** Anette Andersson
Redaktion, form, layout,
illustration: Gunnar Linn, LinnSideOut
www.linnsideout.se
Tryck: Alloffset, Bandhagen, 2009
Kontakt: info@nraflyg.se

	TERMER OCH FÖRKORTNINGAR, REDAKTIONELL INFORMATION . . .	2
	AN AVIATION RESEARCH AGENDA!	4
	EN FLYGFORSKNINGSAGENDA!	6
1	NYTTAN MED FLYG	8
2	NULÄGE, TRENDER, FÖRUTSÄTTNINGAR	12
	MORGONDAGEN?	20
3	VISION OCH MÅL FÖR FLYGINDUSTRIN	22
4	PRIORITERADE FORSKNINGSOMRÅDEN	26
	MORGONDAGEN?	30
5	FORSKNINGSSTYRNING	32
6	VÅRA REKOMMENDATIONER	37
	VI SOM TOG FRAM NRA FLYG 2010	42



An aviation research agenda!

» How do we strengthen Sweden's position on the technology map?



Onwards and upwards!

You're holding a copy of NRA Flyg, a document comprising the first collection of aviation research efforts in Sweden. The document describes in summary form the measures that the country's different main actors – companies, institutes and academies – deem to be necessary in order to achieve a long-term and strong national aerospace industry sector based on participation as leading partners and/or sub-contractors in all of the major future international civil aerospace programmes, and future military aerospace programmes in Europe.

Isn't that a bit of a mouthful? Yes it is, but it's nothing we can't handle. The trick is more than anything else to set a clear target for the Swedish aerospace industry. The political aim is directed towards providing the conditions for competition in an open, global and fair market. The intention of the companies and the academies is to take advantage of these conditions through their own initiatives. Sweden needs to come together at a national level in order to draw the optimal benefit from the technological development and the accumulated expertise that our own aerospace industry, together with its

EXAMPLES OF WHAT WE'RE REALLY CAPABLE OF DOING

The internally developed technology that the Swedish aerospace industry today has within reach, both in the fields of aircraft and power-plants, allows a 20 % weight saving for the civil aircraft components that Swedish companies have specialised in. This would entail an operational global carbon dioxide saving of around 1.5 million tons annually, on the condition that our components are implemented in all aircraft across the world. This amount represents around as much as one year's worth of carbon dioxide emissions in Swedish airspace! Using the right measures in order to firmly affix Sweden on the aviation research map we will also be able to eliminate our own aviation-related carbon dioxide emissions to the atmosphere. Add to this the fact that Sweden is a leading actor in the development of the next generation of Air Traffic Control systems and methods that can enable optimal usage of new aircraft technology – green flights.

research, creates. Aviation is part of the future.

Technological investments within the field of aerospace don't simply stop there: they are spread beyond the borders of the industry and benefit other technologies in the form of refinements and technical expertise ready for the realization of products. This return on investment enables us to say that aerospace is placed on a basic level in the technological food chain, and is therefore a natural choice for investment.

If we play our cards right we can maintain and develop the techno-

logical advantages that Sweden's aerospace tradition represents. In turn, a technological advantage gives us a major international competitive edge and a net export in the aviation field. Based on our strong system expertise we have the opportunity to gain significant influence over the shaping of future military and civil aircraft systems, both manned and unmanned.

This document establishes a strategy for how Sweden can create and make use of her technological advantage. We hope you enjoy reading this document – NRA Flyg 2010.

OUR RECOMMENDATIONS IN SUMMARY

At the end of the document we will have established a list of nine points for the best interests of aerospace Sweden. These points will cover:

- 1 National total overview of aviation
- 2 Developed administrative authority
- 3 Roadmap 2040
- 4 Dual use and triple use
- 5 Demonstrator programmes
- 6 Development of funding models
- 7 Focussed efforts on four research programmes
- 8 Further development of research centres
- 9 Access of competent human resources



En flygforskningsagenda!

» Hur stärker vi Sveriges plats på teknologikartan?

Klart framåt!

Just nu håller du NRA Flyg i din hand, ett dokument som utgör den första samlade flygforskningsagendan i Sverige. Dokumentet sammanfattar de åtgärder som landets olika huvudaktörer – företag, institut och akademi – bedömer nödvändiga för en långsiktigt stark nationell flygindustriverksamhet baserad på deltagande som ledande partner och/eller underleverantörer i samtliga större framtida internationella civila flygprogram och framtida europeiskt militärt flygprogram.

Känns det som en stor munskbit? Det är det, men inget vi inte klarar av. Tricket är framför allt att sätta en tydlig målbild för svensk flygindustri. Den politiska målbilden handlar om att ge förutsättningar för konkur-

rens på en öppen, global och rättvis marknad. Företagens och akademins målbild handlar om att genom egna initiativ ta tillvara dessa förutsättningar. Sverige behöver samla sig på en nationell nivå för att på bästa sätt kunna dra nytta av den teknologiutveckling och den kompetensuppbyggnad som vår inhemska flygindustri – med tillhörande forskning – skapar. Flyget tillhör framtiden.

Teknologisatsningar inom flygområdet stannar inte inom detsamma, utan sprids över branschgränserna och kommer andra teknologigrenar tillgodo i form av utvecklad teknik och teknisk kompetens som är redo för produktifiering. Denna återbering gör att man kan säga att flyget är placerat på en grundläggande nivå

i den teknologiska näringskedjan, och därför utgör ett naturligt val för satsningar.

Med rätt skötta kort kan vi upprätthålla och utveckla det teknologiövertag som traditionellt utmärker Sveriges flygtradition. Ett teknologiövertag ger oss i sin tur hög internationell konkurrenskraft och en nettoexport på flygområdet. Baserat på vår starka systemkompetens har vi möjlighet att skaffa oss ett stort inflytande över utformningen av framtida militära och civila flygsystem, bemannade såväl som obemannade.

Detta dokument lägger en strategi för hur Sverige ska kunna skapa och utnyttja ett sådant teknologiövertag. Vi önskar dig god läsning av detta dokument – NRA Flyg 2010.

EXEMPEL PÅ VAD VI EGENTLIGEN KAN

Den inhemskt framforskade teknologi som svensk flygindustri har inom räckhåll i dag, både på flygplans- och flygmotorområdet, medger en 20-procentig viktbesparing hos de civila flygkomponenter som svenska företag har specialiserat sig på. Det skulle ge en driftmässig global koldioxidbesparing på ungefär 1,5 miljoner ton per år, förutsatt att våra komponenter implementerades i alla flygplan runt om i världen. Denna mängd är ungefär lika stor som den utsläppta koldioxiden från allt årligt flyg i svenskt luftrum! Med korrekta åtgärder för att sätta Sverige ordentligt på flygforskningskartan kan vi alltså eliminera vårt eget flygrelaterade koldioxidbidrag till atmosfären. Lägg till detta att Sverige är ledande vad gäller utvecklingen av nästa generation av flygledningssystem och metoder som kan möjliggöra en optimal användning av ny flygplansteknologi – gröna flygningar.

VÅRA REKOMMENDATIONER I KORTHET

I slutet av dokumentet kommer vi att ha kommit fram till en lista på nio punkter för Flygsveriges bästa. Punkterna kommer att handla om:

- 1 Nationell helhetssyn på flygverksamheten
- 2 Utvecklad myndighetsroll
- 3 Roadmap 2040
- 4 Dual use och triple use
- 5 Demonstratorprogram
- 6 Utveckling av finansieringsformer
- 7 Satsning på fyra forskningsprogram
- 8 Vidareutveckling av forskningscentra
- 9 Tillgänglighet på kompetenta människor

Vad har vi för grund för att säga detta? Låt oss ta det från början.



Nyttan med flyg

» Varför flygteknisk forskning och utveckling i Sverige?



Flygets nytta för Sverige

Flyget är i dag och i framtiden en central del av det utvecklade samhälle vi lever i. Det är en förutsättning för en stor del av vår industriella utveckling, i och med att det skapar en effektiv infrastruktur som ger nytta på många nivåer. Övergripande ser vi att flyget krymper avstånden mellan och inom länder, det överbryggar kulturella skillnader och det underlättar handel. För transportföretagen erbjuder flyg ett fungerande och kostnadseffektivt system och för oss resenärer erbjuder flyget snabbt, bekvämt och miljöeffektivt resande.

De positiva effekterna av flyget gäller speciellt för ett land som Sverige, som är så beroende av export och internationella kontakter.

Ett land som Sverige har långa kuststräckor och stora ytor att försvara och dessutom en hög ambition avseende internationella insatser. Flyg ingår i vårt nationella försvar och är en komponent vid internationella insatser. Flyg är dessutom en komponent i att övervaka och upprätthålla samhällssäkerhet.

Utöver detta är flyg en central del i den livskvalitet som möjliggör utbildning, praktik, semester och vidgade vyer.

I många situationer är flyget den bästa lösningen – i vissa situationer

den enda. Flygets utveckling är därför viktig för Sverige.

Flygindustrins och flygforskningens nytta för Sverige

För att flyget ska utvecklas positivt och bidra till framtidens utseende krävs insatser som bygger på teknologi- och metodikutveckling samt förmåga att integrera system i system. Denna situation delas av många storskaliga transportslag, men flyget är unikt i sammanhanget eftersom det är föremål för mer utmanande tekniska krav och därför leder teknikutvecklingen.

Det som gör flyget till en viktig industribransch för vårt land, och en lämplig arena för satsningar, är först och främst det faktum att Sverige har en traditionellt stark och konkurrenskraftig flygindustri och flygkompetens trots en reglerad och inte helt perfekt fungerande global marknad. Inte minst ur regionalpolitiskt perspektiv är flygindustrin en viktig byggsten.

Dessutom är flygteknologisk utveckling ofta av spetsteknologisk karaktär vilket gör att den "efter avslutat jobb" sprids till andra teknologigrenar och kommer dess industriella tillämpningar till godo i form av mer eller mindre utvecklade

teknologier, färdiga lösningar och koncept. Inte minst små och medelstora företag har en vinst att hämta ut här, vilket är en positiv potential för företagandet i Sverige. Utomlands ser vi att vissa länder med växande ekonomi – exempelvis Kina, Ryssland och Indien – vill bygga upp sin flygindustri bland annat för att dra nytta av teknikutvecklingen.

Utöver detta ser vi också det faktum att aktörerna på det svenska flygområdet nu har en ambition att

utveckla samsyn – inte minst genom detta dokument – vilket ger synergifördelar.

Innovationsförmåga ger konkurrenskraft, vilket leder till arbetstillfällen, tillväxt och export. Det samlade årliga exportvärdet på flygområdet är runt 20 miljarder kronor. Cirka 9 000 människor arbetar med flygindustriell verksamhet i Sverige, varav en betydande del är stationerade på orter som inte normalt räknas till storstadsregionerna. Till detta kommer

flygrelaterad forskning inom akademi och institut.

Det finns utmaningar som måste hanteras, inte minst inom miljöpåverkan, säkerhet och kapacitet. Men tekniken ger oss stora möjligheter: exempelvis gröna inflygningar, effektivare flygplan, nya motortyper, alternativa bränslen och obemannat flyg. Sverige har flera konkurrensfördelar i dag inom dessa områden. Svensk flygindustri investerar också stort i teknik och produkter.

ÅTERBÄRING AV SATSADE PENGAR



Studier har visat att satsningar på flygforskning inte ska ses som en samhällskostnad utan som en investering, eftersom flygområdet är av högteknologisk karaktär och ligger i frontlinjen när det gäller att driva fram kompetensutveckling, ökad innovationsförmåga och ökad konkurrenskraft.

Oxford Economics menar exempelvis i sin rapport "Aviation – The Real World Wide Web" (juni, 2009) att den vinst som betalas tillbaka till samhället från satsningar inom flygindustrin är betydligt högre än inom andra industrigrenar; för varje hundralapp som satsas på flygforskning ökar landets brutonationalprodukt med 70 kronor – år efter år. Detta beror alltså inte på att flygområdet har högre nationalekonomisk vikt i sig, utan att det tillhör högteknologisektorn, vars teknologiska landvinningar kommer andra industrigrenar tillgodo.

Charles Edquist talar i sin skrift "Pilot Study – Public Procurement for Innovation" om samhällsnyttan av att lägga innovationsdrivande utvecklingsbeställningar på inhemsk industri, och nämner Gripen-projektet som det mest betydande någonsin i Sverige i detta avseende. Även här är det "spillet" till andra branscher som är avgörande.

Gunnar Eliasson, som studerat i detalj vad det industriella utvecklingsprojektet JAS 39 Gripen betytt för Sverige i termer av återbäring, kommer fram till att satsad forsknings- och utvecklingsinvestering betalats tillbaka till samhället med en faktor två, och förmodligen mer än så, i form av extravärden för övrigt företagande.





Detta dokumentets nytta för Sverige

NRA Flyg hjälper till att skapa en bred samsyn i Sverige gällande mål, inriktning och omfattning för svensk flygteknisk forskning och – ytterst – Sverige som flygteknisk nation. Inriktningen sker med hänsyn till pågående verksamhet i omvärlden och vår önskade position i framtida nationella och internationella forsknings- och utvecklingsprogram.

Vi hoppas att dokumentet kan

utgöra ett viktigt underlag för svenska politikerns och forskningsfinansiärers beslut i frågor rörande framtida forskning och utveckling inom området flygteknik, inte minst även i kommande arbete inom EU/ACARE.

NRA Flyg strukturerar svensk flygteknisk forskning för genomförande av vår vision 2040. Dokumentet stakar ut en väg för den flygforskning som behöver genomföras, och det

förespråkar också en teknologiverifiering via deltagande i internationella demonstrationer.

Detta ger en vetenskaplig positionering för svenska forskare och en affärsmässig positionering för svensk flygindustri.

Industri och forskning samordnar sig nu i denna NRA och pekar ut forskning och demonstratorer som behöver göras.

Ok, det finns alltså en nytta med svensk flygforskning och -utveckling.
Hur realiseras denna nytta i dag?

Nuläge, trender, förutsättningar

- » Vad är nuläget på flygområdet i Sverige och i omvärlden?
- » Vilka är branschens speciella förutsättningar?
- » Vilken teknologi ser vi i antågande?

Flygområdet i Sverige i dag

Sverige har en stark tradition som utvecklare av flygteknologi som har omsatts till framgångsrika produkter. Vi har under en stor del av flygets livstid bidragit med en betydligt större andel teknik i luften än många andra länder; vår flygtekniska utveckling har varit mer omfattande än vad den varit i andra länder med motsvarande populationsmängd och ekonomisk betydelse. Vi har utvecklat ett flertal hela flygsystem mer eller mindre på egen hand. Ett av dessa är Gripen, som under lång tid framöver kommer att vara ett mycket viktigt säkerhetspolitiskt instrument inte bara för Sverige utan även många andra länder. Framtagen teknologi har dessutom spridits till andra branscher med gott resultat.

Tidigare har det funnits en följd av svenska militära flygplanprojekt

som avlöst varandra. Idag gäller för militärt flyg istället en kombination av nationell utveckling och export. Framtida militära flygsystem kommer sannolikt att vara internationella samarbeten. Sverige är ett av få länder som har förmåga att utveckla och leverera moderna stridsflygplan.

Inom civil flyg har svensk flygindustri sedan 1980-talet byggt upp en stark position som leverantör och partner till de största internationella tillverkarna av flygplan och motorer. Helhetskunnandet inom flygplan och motorer har kunnat utnyttjas som en konkurrensfördel på den civila marknaden.

Omställningen från nationella helssystem till deltagande i internationella system är tydlig. Svensk flygindustri och svenska flygforskningscentra kan inte längre räkna med regelbundet återkommande militära utvecklingsprojekt av hela flygsystem. Det

finns inte längre några garanterade beställningar eller någon långsiktig Gripen-ram; i stället verkar man på en internationell konkurrensutsatt marknad.

Insikten om att militära utvecklingsprogram inte längre kan bära industrins samlade behov av forskning, teknologiutveckling och produktion har successivt – internationellt och glädjande nog också i Sverige – medfört en satsning på olika nationella forskningsprogram. De är det Nationella flygtekniska forskningsprogrammet (NFFP) sedan 1990-talet, med föregångare från 1980-talet, och det Flygtekniska utvecklings- och demonstratorprogrammet (FLUD), 2005–2010.

Sverige har en god position – men en gemensam kraftsamling behövs nu för att utnyttja möjligheterna, vara en väsentlig aktör internationellt och skapa tillväxt. Behovet av en gemen-



sam agenda för att effektivt utnyttja våra civila och militära forsknings- och utvecklingsresurser har vuxit fram som nästa steg – NRA Flyg.

Flygområdet utomlands i dag

Flygindustrin i världen har successivt konsoliderats till ett fåtal huvudleverantörer av flygfarkoster och motorer. Industrins globala omsättning fördelar sig med cirka 30 % på militär och 70 % på civil verksamhet. Under kommande decennier bedöms en fortsatt globalisering och ökat transportbehov göra att den civila omsättningen stadigt ökar.

Militärt tillverkas i Europa idag tre stridsflygsystem. För framtiden finns en insikt i behovet av samarbete för nästa generation system, men ännu härskar en oförmåga till gemensam planering. USA har börjat en omställ-

ning mot färre militära program.

Obemannat flyg har rönt stort intresse, hittills mest militärt. Kapacitetsbristen hos befintliga flygplatser på den civila sidan har satt fokus på ATM-systemet.

Flygplanstillverkarna Airbus och Boeing respektive motortillverkarna General Electric, Pratt & Whitney och Rolls-Royce har ett stort inflytande över den civila utvecklingen. Den växande marknaden i Asien ger både upphov till västerländska investeringar i regionen, men också stora ambitioner att utveckla egna flygplan i bland annat Kina.

Vi noterar också att nästan alla flygländer, utöver flygindustrins egna forskningsprogram, bedriver omfattande flygteknisk forskning inom nationella forskningsinstitut. Institutens roll är här att utgöra en brygga mellan grundläggande akademisk forskning och industriell produktut-

veckling. I Sverige däremot utförs vår inhemska flygforskning huvudsakligen inom akademi och företag.

Det finns en skillnad i synsätt på flygindustrin och dess betydelse i Sverige och utomlands. Internationellt ses flygindustrin som en nationell tillväxtskapare genom dess bidrag till innovationer och kompetensutveckling. Många länder med växande ekonomier önskar nå Sveriges position inom flygområdet. Vi ser också att våra konkurrentländer har statligt förankrade och finansierade nationella strategier för flygtillväxt.

Sverige har av tradition en unikt bra utgångspunkt för teknik och affärer inom flygområdet. För att bibehålla vår ställning måste vi förnya och uppehålla vårt teknologiövertag inom utpekade områden där vi kan ta en stark affärsposition. Det är viktigt att vi säkrar vår ställning inom de fokuserade områdena.



BRANSCHENS SPECIELLA FÖRUTSÄTTNINGAR

Branschen kännetecknas av vissa särskilda förutsättningar, som har stor betydelse för den forskning som måste utföras för att möta branschens förändringar:

- Branschen är forskningsintensiv.
- Det ställs mycket höga krav på verifiering av ny teknologi för att den ska kunna uppnå flygsäkerhet.
- Det går längre och längre tid mellan nya militära projekt, typiskt 20–30 år, medan civila projekt i många fall startas så ofta som varje år.
- Den långa utvecklingstiden matchas av en lång livslängd på produkter, både civilt och militärt.
- Långa återbetalningstider för företagen gör det svårt att hitta finansiering på kapitalmarknaden.
- Branschen är internationaliserad.
- Internationellt sett kännetecknas branschen av stor samverkan mellan stat och industri.
- Flygindustrimarknaden är fortsatt politiskt styrd och inte idealt öppen. Militära exportaffärer genomförs oftast med stort statligt deltagande och omfattande teknologiöverföring, som skapar affärsmöjligheter även inom andra branscher.
- Det civila flygets utveckling är starkt kopplad till förmågan att reducera miljöpåverkan i konkurrens med alternativa transportslag.

Det civila flygområdet är en cyklisk tillväxtbransch med genomsnittlig långsiktig årlig tillväxt på ca 5 % sett över flera konjunkturcykler, främst beroende på befolknings- och välfärdsökning.

Flygforskningens TRL-trappa och dual/triple use

Den modell som bäst illustrerar flygforskningens struktur för att åstadkomma flygsäkerhet är den så kallade TRL-trappan, där TRL står för technology readiness level – nivån på mognadsgraden hos den teknologi som utvecklas.

Uppdelningen mellan civil och militär flygforskning sker normalt inte förrän vid högre TRL. Lägre TRL karakteriseras därför av så kallad dual use, vilket innebär att den teknologi som utvecklas lika gärna kan användas i civila som i militära tillämpningar. En konkret vinst av detta, förutom de rent ekonomiska fördelarna av samutveckling, är att civil konkurrensutsatt utveckling snabbt kan bidra till militär utveckling. Dessutom ger militär utveck-



Inom flyg- och rymdområdet klassificeras forsknings- och teknologimognad i nio så kallade TRL.

ling spetsteknologiska resultat som likaledes snabbt kan användas i civila tillämpningar. Dual use innebär naturligtvis synergier och därmed besparingar. Brytpunkten i trappan, där dual use-teknologin delas upp i en civil och militär gren, är inte alltid given men hamnar normalt någonstans runt TRL 6.

På lägre TRL kan forskningen anses vara generisk och resultaten kan användas även i andra branscher än flyg. Man kan då tala om triple use

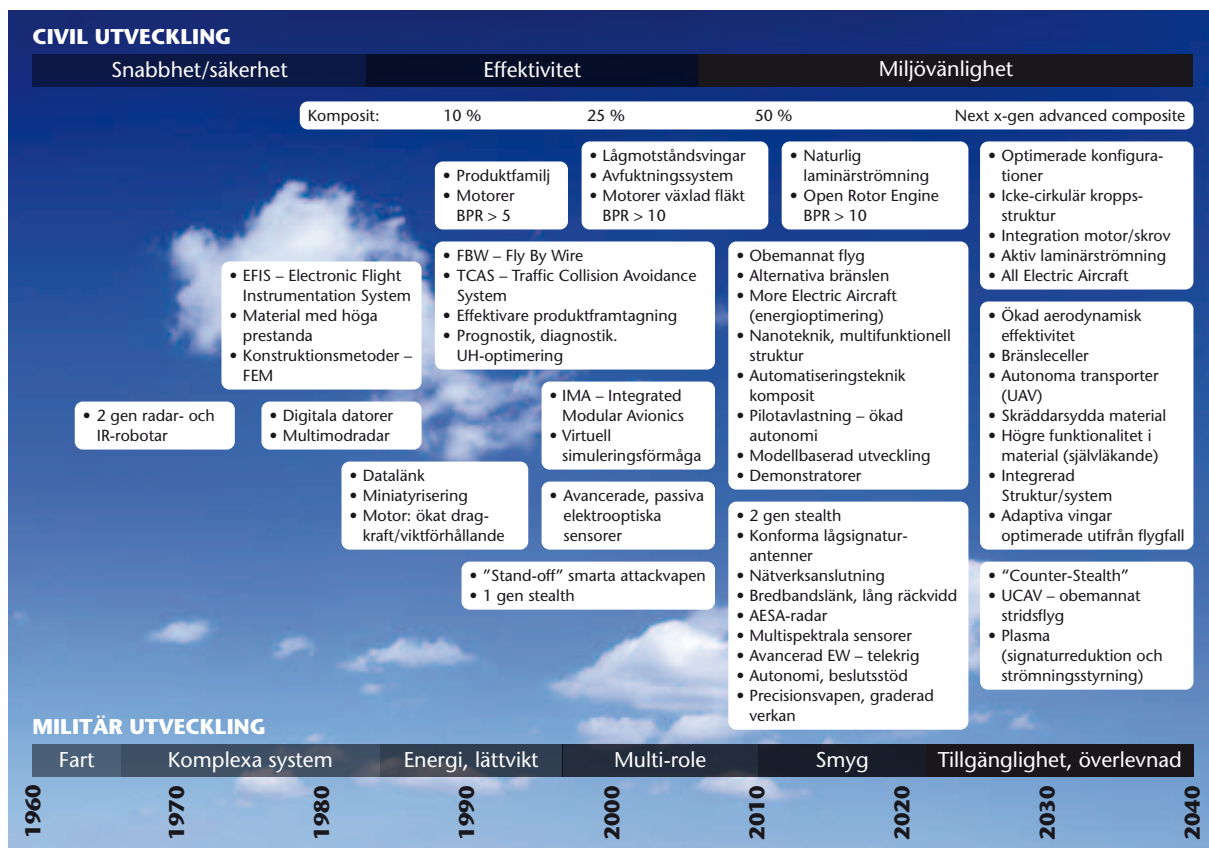
av den utvecklade teknologin: civilt, militärt och i andra branscher.

Trender och teknikutveckling

Internationellt händer mycket inom flygområdet. Ny teknik utvecklas för att hantera utmaningar som miljöpåverkan, säkerhet och kapacitet. Gröna inflygningar, effektivare flygplan, nya motortyper, alternativa bränslen och obemannat flyg är några exempel.

Stora satsningar görs i internationella samarbeten. Dessa har betydelse för att bestämma framtida leverantörer till ett fåtal stora flygmotor- och flygplantillverkare. Aktörer som deltar i tidiga skeden och etablerar nischer inom nyckelteknologier får en stark position. Här måste Sverige visa framfötterna genom att nyttja ett nära samspel mellan företag och offentliga aktörer.

På flygplansområdet finns det en stark växelverkan mellan militär



Flygplansutvecklingen 1960–2040.

och civil teknikutveckling. Digitala styrsystem, avancerade systemfunktioner och kompositmaterial är kända exempel. Under de senaste decennierna har kraven på både militära och civila flygplan allt tydligare rört sig mot driftkostnader och tillgänglighet; militärt är även flexibel användning och smygteknik drivande. Teknik för att optimera flygplanen och öka automationen ombord har stor betydelse.

Både civilt och militärt har, på flygplansområdet, en koncentration mot färre tillverkare och större globala underleverantörer skett; förmåga och verktyg för att styra en produktutveckling i internationellt samarbete har blivit en förutsättning för att lyckas. För svensk flygindustri

gäller det att delta i tidiga skeden i nya program, dels för att befästa de nischer man har som underleverantör och dels för att skapa roller i nya framväxande samarbeten. Teknikutveckling och demonstratorer är naturliga, nödvändiga och avgörande steg på vägen.

På motorsidan har, under de senaste 40 åren, den civila teknologikutvecklingen fokuserat mer på motorns lågtryckssystem än den militära, som haft haft fokus på högtryckssystemet och ökad förbränningstemperatur. I framtiden kommer den civila teknologikutvecklingen att liksom den militära fokuseras på olika förbränningslösningar med höga förbränningstemperaturer. För ökade

prestanda kommer motorerna innehålla värmeväxlare och avancerad kärnmotor, och de olika delsystemen kommer att optimeras med skräddarsydda material. Teknologin kommer att vara gemensam för både civila och militära applikationer – dual use.

Området obemannade flygsystem kommer att ha en ökad betydelse under de kommande decennierna. Drivkrafterna är tre: kunna flyga långa tider, klara riskabla uppdrag och kunna flyga i svår miljö med kemiska, biologiska eller radioaktiva stridsmedel. Det teknikskifte som obemannat flyg innebär påverkar utvecklingen genom att fler uppgifter övertas av ökad automation och allt intelligentare system. Militärt kom-

CIVIL UTVECKLING



Tay Turbofan



Trent 900



P&W 1000 G



Trent 1000



Open rotor



Next generation

- Extrema temperaturnivåer
- Skräddarsydda material
- Förbränning med tryckvinst
- Adaptiv kärnmotor

MILITÄR UTVECKLING



RM8



RM12



RM12+

- Integrerad avancerad motor + värmeväxlare

DUAL USE

1960

1970

1980

1990

2000

2010

2020

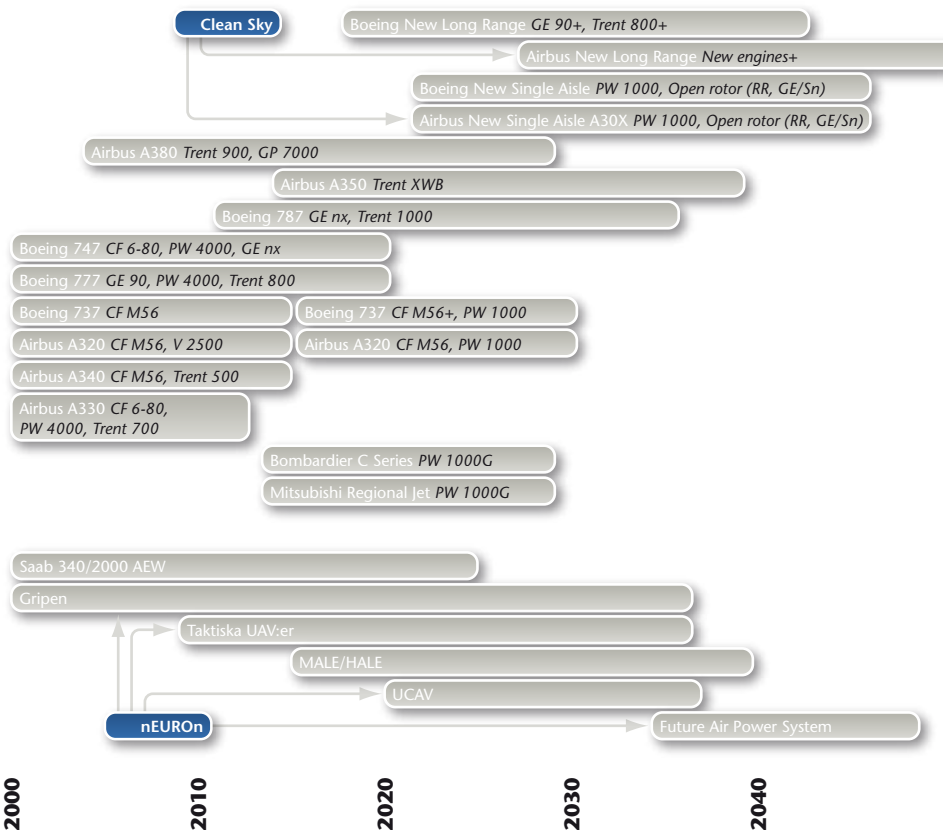
2030

2040

Flygmotorutvecklingen 1960–2040.

NU KÄNDA PROGRAM FÖR SVENSK FLYGINDUSTRI

CIVILA FLYGPLAN



MILITÄRA FLYGPLAN

Civila program där svensk industri i dag levererar struktur, delsystem och motordelar: Airbus A320, A330, A340, A380; Boeing 737, 747, 777, 787. Nya civila program där svensk industri deltar i utvecklingen: Mitsubishi Regional Jet, Bombardier C-Series, Airbus A350. Det civila europeiska demonstratorprogrammet Clean Sky innehåller teknikutveckling för nästa generation kortdistansflygplan, som är det volymmässigt största segmentet. Mot slutet av 2020-talet förväntas nästa genera-

tion långdistansflygplan komma i drift. Därutöver förväntas ett antal projekt för nya regionalflygplan och business jet starta.

Militärt är Gripen dominerande, med Försvarsmaktens inriktning att det ska användas fram till 2040. I exportländerna kan systemet vara i drift ännu längre. Under hela perioden förväntas vidareutvecklingar ske, som till stor del även kan resultera i teknik som införs i befintliga flygplan. Anskaffning av mindre UAV-system, exempelvis

taktiska UAV:er, pågår i Sverige och många andra länder. Europa har ett uttalat behov av större obemannade system för övervakning, här betecknade MALE/HALE.

Det militära europeiska demonstratorprogrammet nEUROn innehåller ny teknik för framtida bemannade/obemannade stridsflygsystem. Nuvarande stridsflyg i Europa behöver ersättas av ett, troligen gemensamt, Future Air Power System under slutet av 2030-talet.

mer samverkan mellan bemannade och obemannade system att ge nya möjligheter och påverka utvecklingen av bägge.

Obemannade farkoster har redan i dag har fått en stor roll, och dessa finns i ett brett storleksspektrum från små bärbara farkoster till flygplan i normal storlek. Obemannade system kan utvecklas med svenska företag som systemansvariga, och även av nya aktörer.

European Defence Agency (EDA) har genom Air4All-programmet arbe-

tat fram en roadmap, som identifierar vad som behöver utvecklas vad gäller regelverk och teknologier för flygning med obemannade system i civila luftrum. EU-kommissionen följer detta initiativ med stort intresse. Här finns en stor potential för Sverige och svenska aktörer att utveckla teknologier och produkter för en internationell marknad inom såväl den militära som den civila domänen. Sverige och svenska aktörer har redan i dag i och med de deltagande nEUROn- och Midcas-programmen skaffat sig en

bra position. Det är av största vikt att Sverige fortsätter på denna linje.

Även inom ATM-området betyder den ökade automationen nya förutsättningar för trafikledning, och här är även den ökade mängden flygtrafik avgörande. ATM-systemen i Europa är föråldrade, både teknik- och kapacitetsmässigt. Det krävs långtgående modernisering och uppgradering för att flygtrafikens tillförlitlighet och säkerhet ska kunna bibehållas. Miljökraven är också omfattande. Införande av ett gemensamt euro-



Skeldar.



DET GEMENSAMMA EUROPEISKA LUFTRUMMET
europa.eu/legislation_summaries/transport/air_transport/l24020_sv.htm

peiskt luftrum har därför planerats och den tekniska utvecklingen pågår. Införande sker 2014–2020. Det nya systemet kommer att tredubbla kapaciteten jämfört med dagens situation, med tiofaldigt ökad säkerhet och en driftskostnad som ligger under hälften av dagens.

För den tekniska utvecklingen inför

det gemensamma europeiska luftrummet har projektet SESAR startats, vilket är ett standardiserande arbete som innehåller tekniska förändringar inom många områden: dynamisk planering av all flygtrafik; integration av hanteringen på flygplatserna som del i ATM-systemet; optimering av rutter och flygbanor för ökad kapacitet och

minskad miljöpåverkan; dataöverföring mellan aktörerna; omfattande automatisering och beslutsstöd för både trafikledare och piloter. Kopplat till SESAR är beslutet inom EU att flygtrafiksystemet skall utvecklas baserat på en övergripande europeisk ATM-plan. Denna plan avser att stabilisera och skapa bättre förutsättningar för alla intressenter, inklusive flygindustrin.

Utveckling av ATM-system i Sverige stöds av deltagandet i SESAR och är ett område under tillväxt.

Detta är alltså var vi står i dag, och vilka möjligheter som ges i närtid. Men var står vi i framtiden? Var vill vi stå?

Morgondagen?

Framtidens civila flygplan kan vara i formen av en flygande ving, med propellerfläktmotorer. Radikala arkitekturförändringar har nämligen potential att leda till stora miljömässiga förbättringar, både när det gäller motorer och flygplan.





3 Vision och mål för flygindustrin

- » Var står svensk flygindustri 2040?
- » Hur kommer vi dit?

Vision

Vår vision om framtidens flyg är att den fortsatta globaliseringen kräver ökade möjligheter för människor och gods att snabbt kunna transporteras från och till olika delar av världen. Framtidens flygning är i hög grad energioptimerad med förbättrad logistik i luften och på marken.

Den svenska flygforskningen och -industrin har med gott resultat riktat in sig på att agera leverantör av delsystem till internationella projekt. Vi är en attraktiv partner genom vår starka position på den globala marknaden.

I anslutning till de stora nationella aktörerna inom flygindustrin finns även en inhemsk flora av starka underleverantörer i form av livskraftiga små och medelstora företag.

I militära samarbeten har Sverige

ett stort inflytande över kravbild, systemlösningar och arbetsfördelning genom att vi deltar i tidiga skeden i demonstratorer och studier. Successivt utvecklas en specialisering mellan parterna i samarbetet.

Inom utvecklingen av civila flygplan, flygmotorer och flygtrafikledningssystem skall Sverige ses som en naturlig samarbetspartner för demonstration, utveckling och introduktion av effektiva, miljömässiga lösningar.

Vår starka position gör att vi under tiden 2020 till 2040 har tagit del i valda nya flygutvecklingsprojekt i västvärlden. Det svenska utfallet på ansökningar till EU:s forskningsprogram, räknat i pengar, är drygt dubbelt så stort som det europeiska genomsnittet. Våra processer och leveranser uppfyller därför de miljö-

mål som ACARE satt upp i SRA 2020 – se nedan – med råge, och vi har även satt egna mål, inte minst inom miljö- och säkerhetsområdena, som vi strävar mot.

Det hållbara samhället är förverkligat inom flygområdet.

På den svenska forskningsarenan existerar god samsyn om nödvändiga insatser, och från myndighetshåll finns en god förståelse för branschens speciella förutsättningar.

Forskningsresultat från den flygteknologiska sfären migrerar ut till andra näringsgrenar, vilket befruktar svenskt näringsliv och gör att satsade pengar återförs till samhället och ses som en god investering.

Denna vision kan uppnås om vi siktar, och gemensamt arbetar, mot en mängd mål för 2040.

ACARE OCH SRA

ACARE, vilket står för Advisory Council for Aeronautics Research in Europe, har utarbetat SRA (Strategic Research Agenda) som resulterat i ett antal mål, bland annat 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 flygrelaterat buller;
- en åttioprocentig sänkning av flygrelaterade kväveoxidutsläpp.

För att uppfylla målen skapades inom EU:s 7:e ramprogram forskningsprogrammet Clean Sky (1,6 mdr €), som är ett så kallat Joint Technology Initiative (JTI). Även forskningsprogrammet SESAR (2,1 mdr €), som startades via Eurocontrol, kommer att bidra till målen genom förbättringar av flygtrafikledningen i Europa.

Nästa stora uppgift för ACARE är att formulera en vision för 2050 med därpå följande SRA.

www.acare4europe.com

Mål 2040

- **Civila leveranser**
För ett typiskt internationellt civilt samarbetsprojekt levererar vi 10 % av den totala mängden motorteknologi samt 5 % av den totala mängden flygsystem och -strukturer.
- **Militära leveranser**
På den militära sidan deltar svensk flygindustri i produktion av framtida bemannat/obemannat stridsflygprogram som partner på systemnivå. Vi levererar 10 % av den totala mängden motorteknologi samt 20 % av den totala mängden flygsystem.
- **Övervakningssystem**
Bemannade och obemannade övervakningssystem med stort svenskt innehåll används i många länder.
- **ATM – gate till gate**
Svensk flygtrafikledningsindustri utvecklar och levererar system som hanterar hela flödet av flygplan från gate till gate.
- **Partner i stridsflygssamarbete**
Baserat på svenskt deltagande i nytt stridsflygsystem får Försvarmakten ett starkt inflytande över kravbild och systemförmåga i sagda system.
- **EU-mål – Vision 2030/2050**
Svensk forskning har bevisligen bidragit till uppfyllandet av EU:s mål inom Vision 2030/2050.

Den generella situationen 2040 är att svensk flygindustri har en stark position för sin specialisering inom delsystem och strukturer samt sin förmåga att integrera avancerade system. Styrkan kan mätas i internationell konkurrenskraft samt i att vår närvaro i internationella projekt innebär ett positivt bidrag till Sveriges handelsbalans. Den samhällsinvestering som görs inom flygområdet har tack vare proaktiva åtgärder genererat flerfaldig återbetalning genom direkt nettoexport, skapande av nya produkter och företag baserade på teknologier och kunskap som kommer från dessa satsningar. Sverige är en fortsatt stark flygnation där företag och forskningsaktörer har ett likvärdigt politiskt stöd som i våra konkurrentländer. Som en hjälp att nå de här målen sätter vi upp mål för 2020.

Mål 2020

- **Miljömål**
Svensk flygforskning har uppfyllt och överträffat ACARE:s miljömål, vilket har gjort att vår industri kan hjälpa aktuella systemleverantörer att uppnå de totala målen bättre än vad våra konkurrenter kan. Detta gör att vår industri är konkurrenskraftig – vi kan alltså tjäna pengar på att överträffa uppsatta miljömål genom teknologjövertag.
- **Delsystem och strukturer**
Vi har utvecklat delsystem och strukturer till nästa generation flygplan och motorer, via produkt- och teknologi-verifiering i internationella demonstratorer.
- **Satsningar och demonstratorer**
Nationella tekniksatsningar och nationella samt internationella demonstratorer, exempelvis åttonde ramprogrammet, ger svenska företag en bra affärsposition.
- **Gripen i minst åtta länder**
Gripen är i operativ drift i minst åtta länder. Vi har ett starkt samarbete med Gripens kundländer för att stärka gemensamt inflytande över framtida stridsflygssystem. Svensk universitetsforskning och -utbildning erbjuds som del i våra Gripenaffärer, och har utvecklats till att inneha en ledande roll för flygteknisk forskning i Gripens kundländer, med ett stort utbyte av studenter och forskare.
- **Utveckling av Gripen**
Vidareutveckling av Gripen och uppgradering av de svenska flygplanen är i full gång.
- **Nästa generation stridsflyg**
Nästa generation stridflyg för svenska behov är i konceptfas och utvecklingsprogrammet är i uppstartningsfas. Arbetet görs i samverkan med andra länder, där Sverige och svensk industri har en stark position.
- **UAV/UCAV**
UAV- och UCAV-området är väl utvecklat. Svenska företag deltar i internationella produktprogram, som levererar exempelvis ett MALE-system som möter kraven för operationer i civila luftrum. Sverige har en nyckelposition i det sameuropeiska UCAV-projektet nEUROn och efterföljande demonstratorer.
- **ATM – flygplats till flygplats**
Svensk flygtrafikledningsindustri utvecklar och levererar system som hanterar flödet av flygplan ut från och in till flygplatser på ett miljöanpassat sätt.

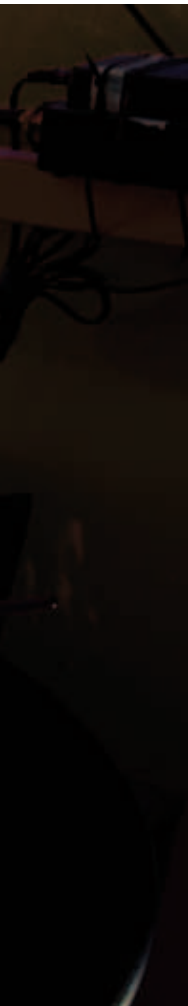
År 2020 har det dessutom etablerats ett nationellt forum för koordination av tekniksatsningar inom flyg, och antalet sökande till universitet och högskolor med teknisk inriktning har ökat med 50 %. För att möta de uppsatta målen kommer ett antal nyckelteknologier och -förmågor att behöva utvecklas. Detta ger i sin tur upphov till stora behov av forskningsinsatser på de områden där Sverige har en chans att positionera sig. Denna positionering är viktig – vi måste ”muta in områden”, för att definiera Sveriges framtida roll. De prioriterade forskningsområdena beskrivs närmare i kapitel 4, och forskningsinsatserna kommer vi till i kapitel 5.

Jaha, vad behöver då göras för att vi ska förverkliga detta?
Vilka områden ska vi forska på?
Följ de prickade linjerna.

4 Prioriterade forskningsområden

» Hur kopplar vi våra mål till vad vi ska forska på?





Framtidens flyg kommer att behöva lösa sin uppgift med mindre användning av resurser och med mindre påverkan på miljön. Det vi i dag ser vid horisonten, eller närmare, är framför allt utveckling inom följande teknikområden:

- **Grundläggande flygteknik**

Området innehåller grundläggande teknikområden för ett flygplans utformning och prestanda såsom aerodynamik, flygmekanik, laster, hållfasthet och aeroelasticitet. Området behandlar också systemteknik, integration till komplett flygsystem och utvecklingsmetoder för säkerhetskritiska system.

- **Helhetsförmåga och konceptstudier**

Detta är förmågan att på ett översiktligt sätt kunna värdera hur alla väsentliga faktorer som flygplanets geometri, motor, vikt, struktur, styrsystem och övriga funktioner måste utformas för att leda till ett fungerande flygplan med önskvärda prestanda. Effektiva produktionsmetoder krävs – både flexibilitet för små serier och bra flöden för stora volymer.

- **Avancerad struktur**

Högt integrerad kompositstruktur och nya materialkombinationer ger lättare struktur. Nya funktionella material, exempelvis nanoteknologi, kan utnyttjas för att ge andra egenskaper som låg signatur eller ökad styvhet.

- **Intelligenta ombordsystem**

En snabb utveckling sker, både i ökad automation i systemen ombord på flygplanet och i helt obemannat flyg. Fler och nya typer av sensorer gör flygande spanings- och övervakningssystem allt effektivare. Samverkan mellan människa och system genom beslutsstöd och presentationsteknik har stor betydelse.

- **Motorteknologi**

Området omfattar teknologi och koncept som ger ökade prestanda, bättre funktion samt effektivare och billigare framtagning och användning av flygmotorn som produkt.

- **Flygtrafikledning (ATM)**

Häri ingår integration av hanteringen på flygplatserna med flygtrafikledningen och möjligheter att optimera flöden i hela processen. Dataöverföring mellan aktörerna, automatisering och beslutsstöd för både trafikledare och piloter möjliggör mer optimal flygning för att möta kapacitets-, miljö- och säkerhetskrav.

På i stort sett alla områden är dual use en nyckel till kostnadseffektivitet upp till en viss TRL.

Hur uppnår vi våra mål med detta? Fortsätt följa de prickade linjerna.
Efter det: hur ska den här forskningen genomföras?



Teknikområden	
Grundläggande flygteknik	<p>Aeroelasticitet och laster på flygplan/-motorer</p> <p>Flygmekanik, stabilitet, styrning och reglerteknik</p> <p>Aerodynamik och hållfasthet</p> <p>Systemintegration och -teknik</p> <p>Utvecklingsprocesser för säkerhetskritiska produkter – prestanda, återanvändning, IT-säkerhet</p>
Helhetsförmåga och konceptstudier	<p>Nya affärsmodeller, tjänsteutveckling</p> <p>Effektiva former för nya internationella produktsamarbeten</p> <p>Helhetsförmåga, konceptstudier, även i samarbete, modellbaserad integrerad utveckling</p> <p>Förmåga till snabb realisering av delskale- och delsystemdemonstratorer för kompetens- och organisationsutveckling</p> <p>Mer integrerade struktur- och systemlösningar för flygplan/-motorer</p> <p>Användning av alternativa bränslen</p> <p>Signaturanpassning/electronic warfare i militära system för att möta sensorer med bredare spektra</p> <p>Effektivare produktionsmetoder</p>
Avancerad struktur	<p>Lättviktskonstruktion</p> <p>Högt integrerad kompositstruktur, nya material och materialkombinationer, billigare utveckling och tillverkning</p> <p>Nya funktionella material, t ex nanoteknologi för bl a lågsignaturtillämpning, ökad styvhet</p>
Intelligenta ombordsystem	<p>Intelligenta/autonoma system</p> <p>Ökade kommunikationsprestanda</p> <p>Fler och nya typer av sensorer, särskilt bildalstrande, distribuerade, konforma antenner</p> <p>HMI och beslutsstöd för operatörer i komplexa scenarier</p> <p>Integration av precisionsvapen med graderad verkan</p> <p>Teknik för obemannad flygning i civilt luftrum</p> <p>Autonomi, planering, samverkan mellan flygplan</p> <p>Integrerade utbildningsfunktioner – flygplan och simulatorer</p> <p>Produktstöd, diagnostik och prognostik i system och struktur ombord</p> <p>Livslängdsbedömningar, underhållsoptimering</p>
Motorteknologi	<p>Fläktteknologi/höghastighetskompressor</p> <p>Kyld kyluft och mellankylning</p> <p>Lägre bullernivå, via simulering av bullerutbredning</p> <p>Lättviktsmaterial (Ti) och varmhållfasta material (Ni/Fe-bas, termiska barriärsikt)</p> <p>Tillverkningsmetoder för flygmotormaterial</p>
Flygtrafikledning (ATM)	<p>Optimering av hela flödet för flighter – från gate till gate, inkl gröna flygningar</p> <p>Sensor technology för situation awareness med fokus på mörker och 3-dimensionell bild</p> <p>Komprimeringsteknologi för överföring av realtidsdata</p> <p>Styrning av multipla flygplatser avseende flygsäkerhet och situation awareness</p>

Mål 2040						Mål 2020							
Civila leveranser	Militära leveranser	Övervaknings-system	ATM – gate till gate	Partner i strids-flygssamarbete	EU-mål – Vision 2030/2050	Miljösmål	Delsystem och strukturer	Satsningar och demonstratorer	Gripen i minst åtta länder	Utveckling av Gripen	Nästa generation stridsflyg	UAV/UCAV	ATM – flygplats till flygplats
3	3	2		1	3	3	3	3	2	3	3	2	
3	3	2		1	3	3	3	3	2	3	3	2	
3	3	2		1	3	3	3	3	2	3	3	2	
3	3	2		1	2	2	2	3	2	3	3	2	
2	2	2	2		1				3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	2				2		3	3	
3	3	3		3	3	2	2	3	2	2	3	3	
3	3	3		3	3		1	3	3	3	3	3	
3	3	3		3	3	3	3	3	2	3	3	3	
3				2	3	3	3	3		3	3	3	
		1	1		2	3		1		1	1	1	
	3			1					3	3	3	3	
3	3			2			3	3	3	3	2	3	
3	3	3			3	3	3	2	2	2	2	3	
3	3	3			3	3	3	2	2	1	3	3	
2	3	2			3	1	1	2	3	3	3	3	
1	3	3			3			2	2	3	2	3	
	2	2	2		2			2	2	3	2	3	2
	3	3						2	2	3	3	3	
	2	2		1				2	2	3	2	3	
	2			1				2	2	3	3	3	
1	2	3	2	1				2	2			3	3
1	3	2	2	1	2			2	2	3	2	3	3
	2	2		1	1			2	3	3	1	2	
2	3	2		1	1	1	1	2	3	3	2	2	
3	3	3		1	2	2	2	2	3	3	2	2	
3	3			1	3	3	3			3	3	2	
3	3			2	3	3	3			1	3		
3	1			1	3	3	3				2	2	
3	3				3	3	3			3	3		
3	3				3	3	3			3	3		
3	3				3	3	3			2	3		
3		2	3		3	3		3					3
3		2	3		3			3					3
3		2	3		3			3					3
3		2	3		3			3					3

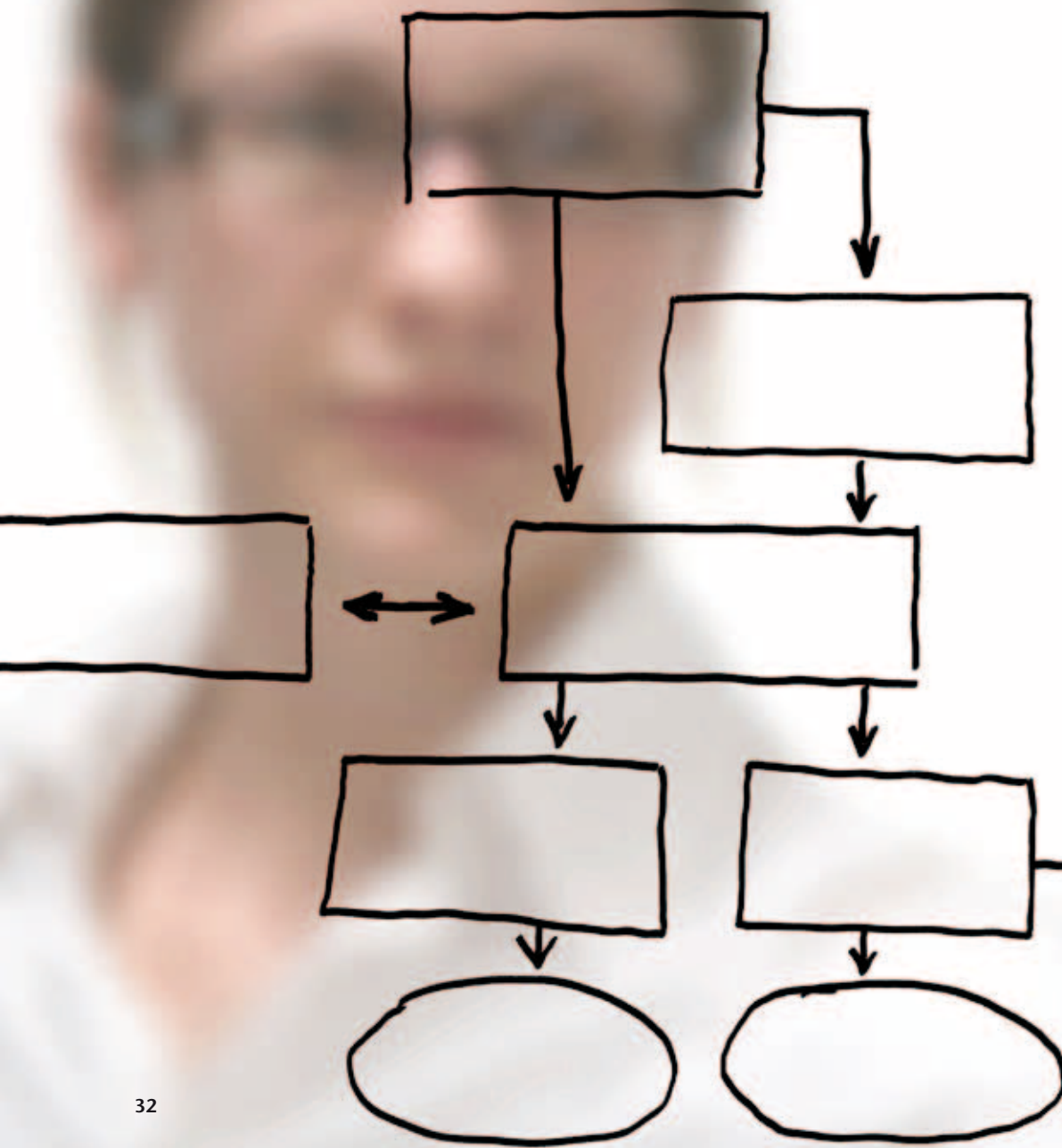
3 = Forskningsområdet syftar till att uppfylla målet i hög grad
2 = Forskningsområdet syftar till att bidra till målets uppfyllelse
1 = Forskningsområdet syftar till att leverera resultat med viss betydelse för målets uppfyllelse



Morgondagen?

Militära system innehåller i framtiden troligen samverkan mellan bemannade och obemannade farkoster. Flexibilitet och låg kostnad är några drivkrafter. Utvecklingar inom sensorer, vapen, automation, kommunikation och många andra områden kommer att forma flygsystemen. På bilden ser vi nEUROn.





Forskningsstyrning

» Hur skapas en svensk innovations- och teknologiforskningsprocess i världsklass?

» Hur jobbar vi effektivast?

» Vem finansierar?

5



Behovet av styrning

Den svenska forskningsstrukturen inom flygområdet har sin bas i den militära verksamheten. Inriktning och omfattning har under 50 år präglats av god kommunikation mellan stat, företag och akademi avseende behov, kravsättning och genomförande av forskning och utveckling av de militära systemen. Forskningens omfattning har emellertid starkt minskats under de senaste åren – och utan åtgärder ser framtiden ut att följa samma trend.

Forskningsstrukturen inom civilt flyg har utvecklats främst inom de europeiska forskningsprogrammen med en god positionering för både industri och akademi. Detta har skett tack vare den militära basen, NFFP och under de senaste två åren även det ekonomiska stödet via FLUD.

Med svensk teknologiutveckling i backspegeln står det klart att Sverige har en innovations- och teknologiforskningsprocess som håller hög internationell klass. Men för att behålla denna höga nivå måste Sverige samordna styrningen av forskning. Civil och militär forskning måste samplaneras för att vi ska kunna dra nytta av dual use-effekter.

En förutsättning för att detta ska

realiseras är en forskningsstyrning som koordinerar intressenter och aktiviteter på ett sätt som vi saknar i dag. En sådan forskningsstyrning är bra för vår trovärdighet i ett internationellt perspektiv, och dessa saker tillsammans ger oss konkurrenskraft, innovationsförmåga och framtida tillväxt.

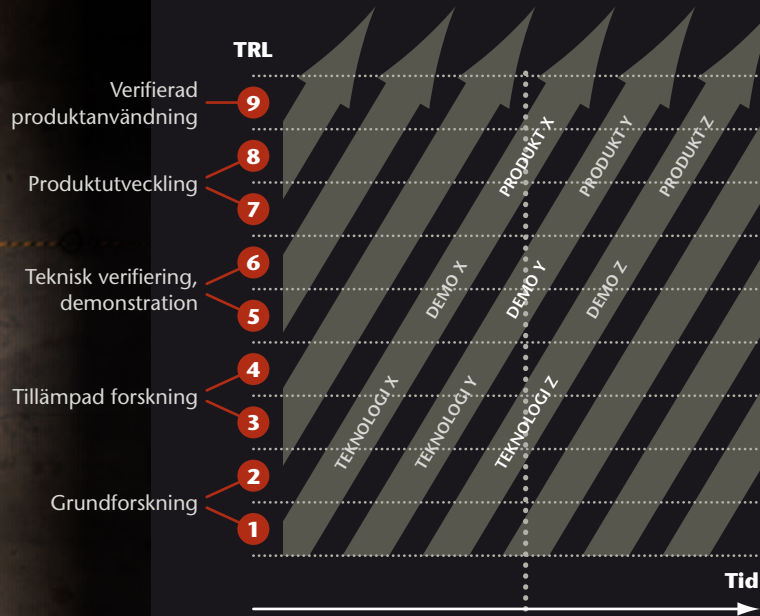
Nya förutsättningar

Som vi nämnt i kapitel 2 är världens flygindustri inne i en fas av omstrukturering, vilket leder till krav på ökad specialisering av de svenska företagen med större fokus på delsystem, komponenter och integration. Forskningssystemet måste därför anpassas beträffande såväl inriktning som omfattning genom att prioritera de forskningsansatser som bäst överensstämmer med flygindustrins långsiktiga behov. Nya forskningsmiljöer måste dessutom utvecklats vid de etablerade högskolorna och vid vissa av de regionala högskolorna och instituten.

Inom högteknologiska sektorer av industrin kommer en större andel av ingenjörerna att vara disputerade. För att säkerställa kompetensförsörjningen är det därför av stor vikt att vi har



DEN SNEDA VÅGENS PRINCIP



Utveckling av innovationer och teknologier inom civilt och militärt flyg har skett enligt den så kallade sneda vågens princip.

En ny våg startas var fjärde–femte år, och nya teknologier tar cirka 15 år att utveckla innan de kan komma ut på marknaden. Det är därför viktigt att svensk flygforskning har pågående aktiviteter i alla teknologiutvecklingens faser – teknologiprogram, demonstratorer och produktutveckling – så att satsningar överlever hela vägen fram till nya produkter.

Svenska civila forskningsfinansiärer stödjer framförallt de grundläggande teknologiprogrammen.

Emellertid måste teknologi- och kompetensplattformarna, som appliceras på koncept och konstruktioner, valideras och verifieras i demonstratorer. Luckan mellan akademisk forskning

och industriellt behov (inom TRL 7–9) behöver täckas upp för att svenska företag skall kunna positionera sig i de europeiska demonstratorprogrammen.

Detta kan exempelvis göras med hjälp av forskningsprogram som stödjer svenskt deltagande i internationella demonstratorer, och genom att vi använder Gripen-systemet som demonstrator. Övriga flygländer har omfattande nationella demonstratorprogram.

Samverkan mellan civil och militär flygforskning bör ske eftersom det finns en stark dual use-koppling upp till TRL 6.

Inom vissa forskningsområden finns även en möjlighet till samverkan med övriga branscher inom exempelvis material-, produktutvecklings- och tillverkningsområdena.

en stabil bas av forskningscentra vid universitet, högskolor och institut, som ges en utpekad roll att verka mot flygområdet. Dessa centra måste ges förutsättningar att utveckla sådan kompetens att de är attraktiva partner i internationella samarbetsprojekt. Arbetet karakteriseras av långsiktighet och har hög innovationstakt.

Forskningsprogram och samspel

Företag och akademi i Sverige deltar i många internationella forskningsprogram. Denna starka svenska position har möjliggjorts av starka militära forsknings- och utvecklingsprogram samt av NFFP. För att Sverige ska kunna delta även i framtiden behöver

vi ett teknologiövertag gentemot våra konkurrentländer.

Dessutom behöver vi ett samspel mellan många olika teknologier för att vidareutveckla och skapa nya produkter och processer. Det är också viktigt att företagen har en stark samverkan med högskolor och institut för att uppnå ökad mångfald och säkra tillgänglighet till teknologi och kompetenta människor från dessa. De starkaste innovationsmiljöerna i världen blir platser där både universitet, institut och flera företag tillsammans skapat regionala mötesplatser inom ett gemensamt teknologiområde.

Tittar man i ett globalt perspektiv ser man att det samarbetsområde som är finansiellt tillgängligt för Sverige är Europa, medan de stora teknologiska

samarbetsvinster finns att hämta i USA. Här finns förändringspotential.

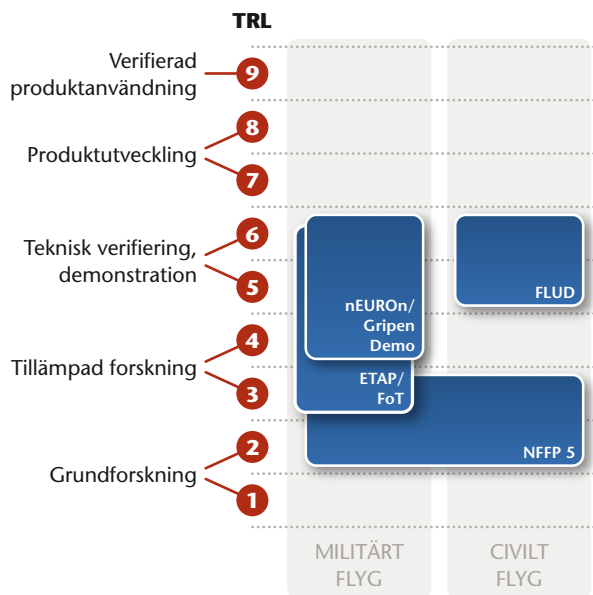
Rekrytering

En stor fördel för flyg- och rymdbranschen är att fascinationen bland barn och ungdomar för flygning och rymden är fortsatt stor. Barn som tidigt stimulerats att närma sig teknik kommer sannolikt att vara mer benägna att välja tekniska utbildningar senare i livet. En viktig målgrupp är högstadiet, eftersom gymnasievalet är avgörande för individernas möjligheter att fortsätta på de tekniska högskolorna.

Det kan vara lika viktigt att branschen satsar på en modern mediestrategi som möter ungdomar i deras värld, som att branschen ger bidrag till konkret utbildningsmaterial för högstadiet och gymnasiet. Fler elevingenjörs- och studentprogram med tydliga karriärvägar inom industrin är också en väg att gå, och vi måste lyfta fram unga framgångsrika forskare och ingenjörer som föredömen.

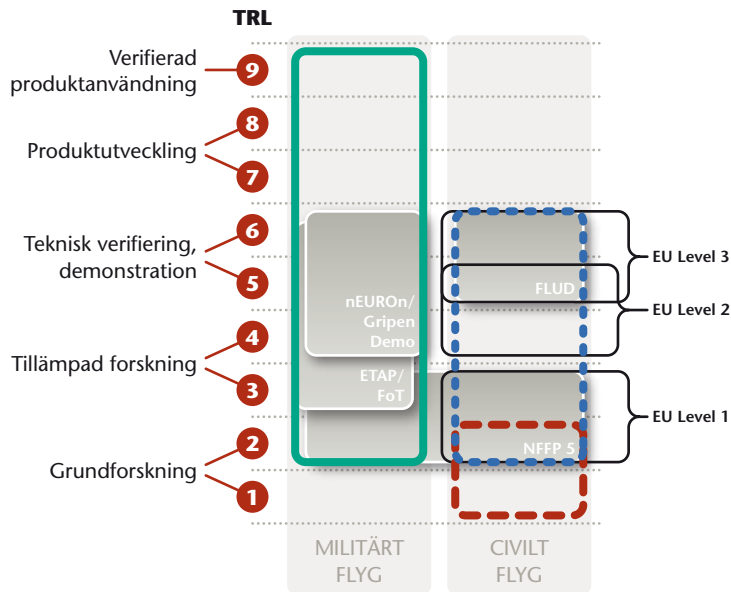
Finansiering

För att säkra svenskt deltagande i internationella demonstratorprogram behövs en samsyn. Modeller och former för finansiering av flygforskning bör ses över så att flygindustrin kan fortsätta att utvecklas som en motor för nationell tillväxt i enlighet med visionen. I nuläget är i princip all civil flygrelaterad forskning finansierad via NFFP och kräver forsknings-samarbete med företag. För en mer långsiktig forskningsstrategi är det viktigt att det även finns en (mindre) del finansiering för forskning där resultaten inte nödvändigtvis kan



I dagsläget finns sex huvudsakliga flygforskningsprogram med nationellt stöd: ETAP/ FoT, nEUROn/Gripen Demo, FLUD och NFFP 5. Här ser vi dem inritade i TRL-trappan, i de två spåren militärt flyg respektive civilt flyg.

TRL OCH FINANSIERING



Olika finansiärer verkar på olika TRL-nivåer.

- Svenska militära finansiärer stödjer program inom TRL 2–9.
- - Svenska civila finansiärer (exempelvis VINNOVA, Vetenskapsrådet och Stiftelsen för Strategisk Forskning) stödjer främst TRL 1–2.
- • • VINNOVA stödjer även forskning på högre civila TRL.
- EUs ramprogram stödjer civil forskning i tre nivåer: Level 1 (TRL 2–3), Level 2 (TRL 4–5) och Level 3 (TRL 5–6).

uppvisa kommersiella tillämpningar inom överskådlig tid.

När det gäller så kallad medfinansiering för akademi och institut, som är den typ av egensatsningar som ofta krävs vid finansiering av deltagande i internationella projekt, finns det utvecklingspotential. I dagsläget konkurrerar Sveriges flygforskare med statligt subventionerade aktörer i andra länder, där teknologiöverföring sker från subventionerad (militär) verksamhet till civil verksamhet. Med en fungerande inhemsk modell för medfinansiering ökar våra möjligheter att ta hem de betydande mängder forskningskontrakt i EU-sammanhang som vi har kompetensmässig möjlighet att gå i mål med.

Över huvud taget skulle ett nationellt system behöva etableras, som ger flygindustrin goda finansiella möjligheter att generera attraktiva teknologier och delta i internationella program. Användandet av Gripen för demonstration av dual use-teknologier skulle vara en möjlighet att möjliggöra svenskt teknologiövertag.

Som vi nämnt ovan är ett ökat forskningssamarbete med USA önskvärt, eftersom deras forskning inom området är framstående. Men förutom FLUD, som ger oss möjlighet att utveckla teknik till USA-demonstratorer, inte bara europeiska, finns inga etablerade finansieringsmodeller som stödjer sådan samverkan.

Så: vilka är våra rekommendationer?

Våra rekommendationer

» Nio punkter för Sveriges bästa!

6



STRUKTUR FÖR FLYGSTRATEGI

1 Nationell helhetssyn på flygverksamheten

Sverige måste samla sig till en nationell helhetssyn på flygverksamheten, där även Försvarsmaktens behov ingår. Helhetssynen är nödvändig för att vi ska kunna samla oss kring en kritisk massa inom prioriterade flygtekniska områden, och för att satsningar ska resultera i affärer. Branschen behöver därvid en årlig process för att hålla samsynen vid liv och för att säkra synergier mellan civila och militära grenar samt mellan företag och högskola. Underlaget behövs även för en svensk position inför arbetet med ACARE:s Strategisk forskningsagenda 2050 (SRA).

Föreslagen sammankallande: *)
NFFP:s beslutande organ?

2 Utvecklad myndighetsroll

Sverige behöver omgående ett tydligt utpekade ansvar för industriell flygforskning, både civilt och dual use-inriktat. Flygforskningsrelaterade myndigheter bör få ett dedicerat ansvar att koordinera civil och militär flygforskning, vilket främst berör myndigheterna Försvarsmakten, FMV och VINNOVA. Sverige kan genom en sådan koordinering stärka främst den civila men också den försvarsrelaterade flygindustrins tillväxt genom att på bästa sätt bygga på den kunskapsuppbyggnad som skapats och redan bekostats av svenska beställningar i svensk flygindustri och akademi.

Föreslagen sammankallande: *)
Regeringen?

3 Roadmap 2040

Flygforskningen behöver kravsättas, och därför behöver en konkret och heltäckande "roadmap 2040" med samordning av militär och civil verksamhet tas fram. Svensk flygindustri måste specialisera sig inför en internationell positionering, och vi måste göra aktiva val utifrån våra begränsade nationella resurser. Som en följd av detta kommer vissa teknikområden i fokus för flygforskning, medan andra områden kan komma att begränsas. En roadmap 2040 behövs för att reflektera nationella förmågor inom företag, akademi, institut och små och medelstora företag, och ge underlag för den prioritering som behöver göras.

Föreslagen sammankallande: *)
NFFP:s beslutande organ?

FORSKNINGSPROGRAM OCH FINANSIERING

4 Dual use och triple use

Svensk flygforskning behöver vara inriktad på så kallad dual use, vilket innebär att forskning och demonstration är inriktad på att försörja både den civila världen och den militära, med de samordnings fördelar som följer. Om företag och akademi blir bättre på att sprida framforskad teknologi till övriga teknologibranscher kan vi till och med prata om triple use, vilket stärker svenskt företagande på alla nivåer.

Föreslagen sammankallande: *)
FMV eller VINNOVA?

5 Demonstratorprogram

Sverige behöver ta plats i internationella civila och militära demonstrationsprogram på fullskalenivå. Vi ska använda Gripen som verifieringsplattform, och vi behöver även göra en bedömning av vilka demonstratorer som är strategiskt viktigast för Sverige. De demonstratorer vi använder bör täcka en skala från enklare, som kan utföras på högskolor, till fullskaliga. Det leder till att hela TRL-spektrat kan täckas in, samtidigt som det är kompetenshöjande för de individer som deltar.

6 Utveckling av finansieringsformer

Staten behöver verka för att påverka marknadens villkor så att en öppen marknad utan politiska handelshinder med omvärlden kan skapas. Fram tills en opolitisk marknad öppnas och fungerar är det dock en förutsättning att staten utvecklar finansieringsformer – för såväl militära som civila program – som möjliggör att likvärdiga villkor med omvärlden kan upprätthållas.

Konkret vill vi arbeta för:

- a att etablera en process och modell för ansökan av statlig finansiering – villkorslån – kopplad till programdeltagande där företag i Sverige är delaktiga;
- b medfinansiering för akademi och institut för att skapa och utveckla svenska styrkeområden som grund för deltagande i internationella demonstratorprogram;
- c en helhetssyn avseende FoU-satsningar som möjliggör ett effektivare synergiutnyttjande mellan företagens civila och militära verksamheter samt mellan flyg och relaterade branscher som rymd-, fordons-, elektronik- och materialbranscherna (triple use) för att få en bredare användning av satsade medel;
- d möjlighet att erhålla statlig finansiering för deltagande i internationella militära projekt oberoende av om Sverige vid beslutstillfället avser anskaffa den utvecklade utrustningen;
- e att öka innovationsgraden i svensk flygforskning; det ska bli lättare att söka finansiering för forskning som inte nödvändigtvis kan uppvisa kommersiella tillämpningar inom överskådlig tid;
- f att forskningsprogrammen inom området bidrar till att även stärka tillväxten av små och medelstora företag samt skapandet av nya företag inom området.

Föreslagen sammankallande: *)
SAI?

Föreslagen sammankallande: *)
Regeringen?

Föreslagen sammankallande: *)
Regeringen?

Föreslagna sammankallande: *)
flygforskande universitet och
högskolor?

Föreslagen sammankallande: *)
FMV eller VINNOVA?

Föreslagen sammankallande: *)
Regeringen?

Föreslagen sammankallande: *)
VINNOVA?

Föreslagen sammankallande: *)
VINNOVA?

*) FÖRESLAGEN SAMMANKALLANDE



Gemensamt skapar vi en nationell flygforskningsagenda – men för att arbetet ska konkretiseras behöver någon av de samspelande aktörerna vara den som kallar till ett möte inom respektive område. För varje rekommendationspunkt föreslår vi därför en aktör som sammankallande.

Föreslagen sammankallande: *)
NFFP:s beslutande organ?

Föreslagen sammankallande: *)
Regeringen?

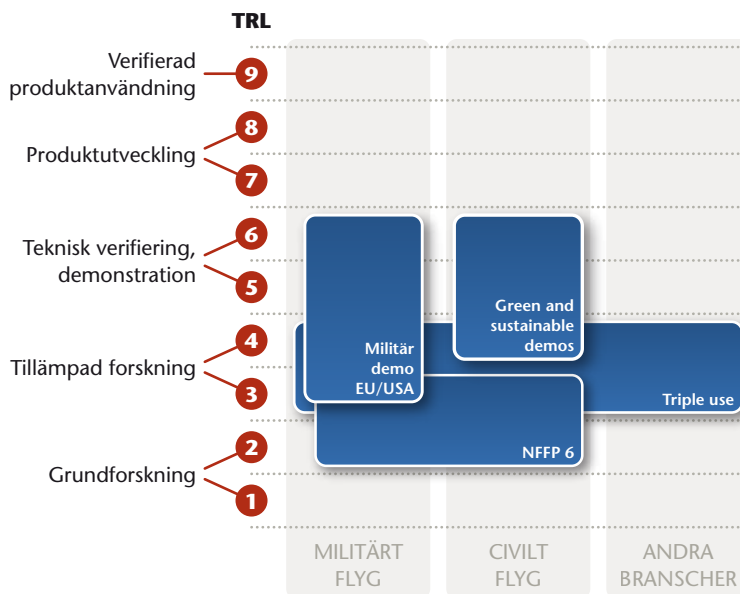
Föreslagen sammankallande: *)
Regeringen?

Föreslagen sammankallande: *)
FMV?

7 Satsning på fyra forskningsprogram

NRA Flyg 2010 tillstyrker satsningar på följande forskningsprogram:

- a NFFP 6 (inom lägre TRL);
- b ett programpaket kallat Green and sustainable demos (inom civila TRL 4–6), för deltagande i internationella civila demonstratorer uppdelat på flygplan, flygmotorer och ATM;
- c ett nationellt forskningsprogram av triple use-karaktär, som stärker Sveriges innovationsförmåga och som ger aktiv teknologi- och kompetensspridning till och från andra branscher;
- d ett program (inom TRL 4–6) för deltagande i internationella militära demonstratorer i EU- och transatlantiskt samarbete.



När det gäller forskningsprogram behöver Sverige se en fortsättning på det befintliga NFFP; vi föreslår därför NFFP 6 (inom låga TRL).

Vi föreslår också ett programpaket kallat Green and sustainable demos (inom civila TRL 4–6), uppdelat på flygplan, flygmotorer och ATM.

Utöver detta finns det starka behov av något som tidigare saknats: ett nationellt triple use-program inom lägre TRL, som fokuserar på att utnyttja synergier mellan militära och civila flygtillämpningar samt övriga industribranscher.

På den rent militära sidan behövs ett demonstratorprogram för Gripen och andra demonstratorer på TRL 3–6 i EU- och USA-samarbete.

***) FÖRESLAGEN SAMMANKALLANDE – se föregående sida**

FLYGTEKNISK KOMPETENS

8 Vidareutveckling av forskningscentra

Akademi och institut behöver vidareutveckla en stabil bas av forskningscentra med specifika inriktningar inom de prioriterade forskningsområden vi nämner i kapitel 4, för att utgöra attraktiva partner i internationella samarbetsprojekt. Detta måste inkludera förutsättningar för nationell medfinansiering.

Föreslagna sammankallande: *)
flygforskande universitet och högskolor?

9 Tillgänglighet på kompetenta människor

För att upprätthålla och förbättra Flygsveriges position måste vi säkerställa hög kompetens framöver – vi behöver en stor återväxt av människor med användbar utbildning. Denna förmåga ska utvecklas i etablerade och väl fungerande samverkansformer, liksom även i nya former inom och mellan företag, institut och akademi.

Föreslagna sammankallande: *)
flygforskande universitet och högskolor?



Generellt kan man alltså säga, precis som vi gjorde inledningsvis, att vi behöver en tydlig ambitionsnivå för svensk flygindustri – med stöd av AB Sverige/Regeringen. Styrning och samordning kommer att vara av högsta vikt, inte minst för att skapa den nationella helhetssyn som är grundläggande för att många av våra uppsatta mål ska kunna förverkligas.

Ett betydelsefullt steg i denna riktning är dokumentet du just nu har läst – NRA Flyg.



Billy Fredriksson

Bengt-Olof Elfström



Ulf Ringertz

Magnus Ruding



Tomas Grönstedt

Lars Sjöström

Mats Palmberg



Eva Lindencrona

Petter Krus



Pontus de Laval



Vilgot Claesson



Björn Jonsson



Gunnar Linn



Peter Vestergren



Tobias Larsson



Anders Blom



Mats Olofsson



Henrik Runnemalm



VI SOM TOG FRAM NRA FLYG 2010

ARBETSGRUPPSMEDLEMMAR

Anders Blom FOI Vilgot Claesson VINNOVA Bengt-Olof Elfström Volvo Aero Billy Fredriksson Tomas Grönstedt Chalmers Björn Jonsson FMV Petter Krus LiU Tobias Larsson LTU Ulf Ringertz KTH Lars Sjöström Saab Peter Vestergren Saab/SAI

STYRGRUPPSMEDLEMMAR

Johan Ancker Teknikföretagen Magnus Blinge VINNOVA Pontus de Laval Saab Mats Olofsson Försvarsmakten Eva Lindencrona VINNOVA Mats Palmberg Saab/SAI Magnus Ruding FMV Henrik Runnemalm Volvo Aero

WORKSHOPMEDVERKANDE

Claes-Göran Brandin Riksdagen Ella Carlsson Försvarsmakten Lars Eliasson Institutet för Rymdfysik Kristina Elingstam Saab Jan Eriksson SAS Göran Gustavsson Saab Niclas Gustavsson LfV Lars Hjalmered Utbildningsutskottet Sven-Olof Hökberg Saab Peter Jonsson Riksdagen Pontus Kallén Saab/SAI Anders Landström Saab Thorwald Larsson Rymdstyrelsen Robert Limmergård Volvo Aero Anders Lind RUAG Space Robert Lundberg Volvo Aero Lars Mejern Larsson Riksdagen Peter Möller RUAG Space Bengt Mörtberg RUAG Space Anders Nilsson Volvo Aero Christer Nilsson Rymdstyrelsen Kevin Noone Stockholms Universitet Olle Norberg Rymdstyrelsen Rickard Nordenberg FMV Staffan Näsström Syntell Nils Olsson FOI Ulf Palmnäs Volvo Aero Fredrik Pehrsson STARCS Lars Persson Rymdbolaget Lennarth Pettersson ÅAC Microtec Erik Prisell FMV Anna Rathsmann Rymdbolaget Olle Rydh Rymdbolaget Erik Stendahl FMV Mikael Tjernlund STARCS

REDAKTÖR/FORMGIVARE

Gunnar Linn LinnSideOut



NRA Flyg 2010

info@nraflyg.se