

NRIA Flyg 2016

Nya utmaningar – och nya lösningar

Den svenska
forsknings- och
innovationsagendan
för flyg



OM DETTA DOKUMENT

Text: NRIA Flyg 2016 är en agenda för svensk flygforskning och -innovation. Målsättningen är att stärka förutsättningarna inom flygteknikområdet. Dokumentet är framtaget av universitet/högskolor/institut, företag, intresseorganisationer och myndigheter (Biteam, Brogren Industries, Chalmers, FMV, FOI, Försvarsmakten, GKN, Innovair, KTH, Nordic Aircraft, Saab, Svenskt Flyg, Swerea SICOMP) under processledning av Innovair, vilka tillsammans äger alla rättigheter till dokumentet. Innehållet får gärna citeras om källan uppges tydligt.

Foto/rendering: Omslag Chalmers/Anna-Lena Lundqvist **2–3** Airbus **5** PTC Innovatum **6** Saab **7** GKN **8–9** Saab **12–13** Chalmers/Anna-Lena Lundqvist **14** Saab **16–17** Saab **17** Saab **18** ITA, PromesaArtStudio/iStock/Thinkstock **19** Marques/Shutterstock.com, ATI **20** sigurcamp/iStock/Thinkstock, Anette Andersson **21** PTC Innovatum **22–23** Stockbyte/Stockbyte/Thinkstock **24** Swerea SICOMP **25** Airbus **26** Chalmers/Anna-Lena Lundqvist **27** Mike_Kiev/iStock/Thinkstock **28–29** Igor Zhuravlov/iStock/Thinkstock **30–31** Saab **32–33** Chalmers/Anna-Lena Lundqvist **34–35** Anette Andersson

Redaktion, form, layout, illustration: Gunnar Linn, Linnkonsult www.linnkonsult.se

Tryck: Åtta.45 Tryckeri AB, Järfälla, 2016

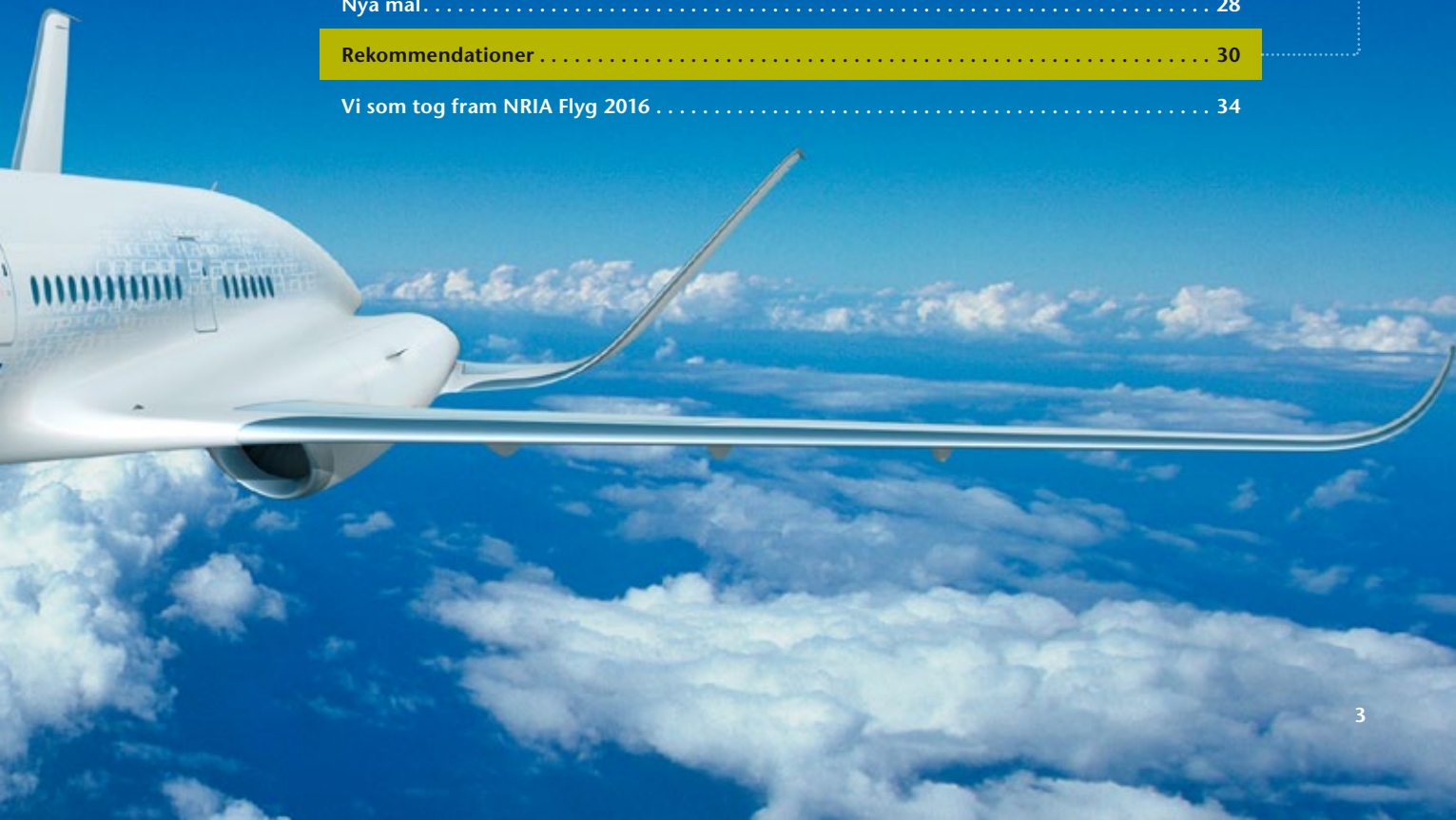
Kontakt: info@nriaflyg.se



INNEHÅLL

Termer och förkortningar, definitioner, avgränsningar	4
Årets flygtekniska innovationsagenda	6
Två tidigare agendor	8
Nya utmaningar	12
● Förutsättning: explosiv flygtillväxt	13
● Förutsättning: militär flygutveckling	14
● Lösning: effektiv innovation	15
● Utmaning: samverkan	16
Sverige ↔ Brasilien	17
Sverige ↔ Storbritannien	19
Sverige ↔ EU	20
SIP	21
SMF	21
● Utmaning: kontinuitet	22
NFFP	23
IFFP	24
Demonstratorprogram	25
SFP + SIP	26
● Utmaning: samsyn	27
Nya mål	28
Rekommendationer	30
Vi som tog fram NRIA Flyg 2016	34

Finns även i korthet på sidan 7



TERMER OCH FÖRKORTNINGAR

- ACARE** Advisory Council for Aeronautics Research in Europe, råd för stärkandet av europeisk flygteknisk verksamhet.
- ATI** Aerospace Technology Institute, Storbritanniens motsvarighet till Innovair, organisationen som hanterar det strategiska innovationsområdet för flygteknik.
- Clean Sky** Joint Technology Initiative/ Public-Private Partnership inom EU för miljövänligare flygtransporter. Existerar i nuvarande form formellt som Clean Sky 2, med budget på fyra miljarder euro och fokus på att verifiera innovativa teknologier och nya koncept i fullskaliga flygande demonstratorer.
- Dual use** Användning av teknologi inom två branscher, exempelvis inom både civilt och militärt flyg. Se även *triple use* och *multi use*.
- EDA** European Defence Agency, europeiska försvarsbyrån.
- FCAS** Future Combat Air System, framtida stridsflygsystem.
- FLUD** Flygtekniskt utvecklings- och demonstrationsprogram.
- FMV** Försvarets materielverk.
- FOI** Totalförsvarets Forskningsinstitut.
- GF Demo** Grönt flygtekniskt demonstratorprogram.
- IFFP** Internationellt flygtekniskt forskningsprogram.
- ITA** Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Brasiliens flygtekniska universitet i São Jose dos Campos.
- MoU** Memorandum of Understanding, samförståndsavtal.
- Multi use** Användning av teknologi inom många olika teknikområden. Se även *dual use* och *triple use*.
- NFFP** Nationellt flygtekniskt forskningsprogram.
- NRA** National Research Agenda, nationell forskningsagenda.
- NRRIA** National Research and Innovation Agenda, nationell forsknings- och innovationsagenda.
- OECD** Organisation for Economic Co-operation and Development, Organisationen för ekonomiskt samarbete och utveckling, en internationell organisation för utbyte av idéer och erfarenheter inom områden som påverkar den ekonomiska utvecklingen mellan industriella länder med demokrati och marknadsekonomi.
- OEM** Original Equipment Manufacturer, företag som har förmåga att tillverka kompletta produkter bestående av flera komponenter, som produceras för en slutanvändare.
- R&D** Research and Development, forskning och utveckling (FoU).
- SESAR** Single European Sky ATM Research, EU-program som utvecklar tekniska och operativa förutsättningar för det gemensamma europeiska luftrummet. Existerar i nuvarande form formellt som SESAR 2020.
- SFP** Strategiskt forskningsprogram.
- SIP** Strategiskt innovationsprogram, i dagsläget 16 strategiskt prioriterade områden med stor betydelse för Sveriges innovationsmässiga utveckling och konkurrenskraft.
- SMF** Små och medelstora företag, normalt 1–250 anställda.
- Sneda vågens princip** Hur teknikmognadsgraden (se TRL) ändras över tiden, från grundforskning via demonstrationer till teknikintegration och full teknikmognad. Genom att insatser på flera mognadsnivåer sker samtidigt i olika sammanhang fås en fortlöpande teknikförsörjning mellan parallella sneda vågor. Se NRA Flyg 2010 respektive NRRIA Flyg 2013 för detaljer.
- SWE Demo** Svenskt flygtekniskt demonstratorprogram.
- Synkret innovation** Innovation som är resultatet av att samtliga ägande beslutsfattare har samma bild av innovationsområdet, dess nyttor och dess förutsättningar. Kan kopplas till *synkretism*, det vill säga sammanmältning av religioner/världsbilder, liksom till *synkroniserad* och *konkret* innovation.
- Triple use** Användning av teknologi inom tre teknikområden, exempelvis inom civilt flyg, militärt flyg och något tredje område. Se även *dual use* och *multi use*.
- TRL** Technology Readiness Level, teknikmognadsgrad. Se NRA Flyg 2010 respektive NRRIA Flyg 2013 för detaljer.

DEFINITIONER

Innovation Nyttänkande som resulterar i en produkt eller tjänst på marknaden.

Innovationsförmåga Att kunna omsätta kunskap, kompetens och idéer i nya lösningar för att möta behov och efterfrågan enligt ovan.

Innovationssystem System av funktioner som tillsammans ser till att innovation kan realiseras enligt ovan.

Forskning Vetenskapligt studium, en aktiv, planmässig och metodisk process som bedrivs av forskare för att få nya kunskaper och öka vetandet.

FoU Forskning och utveckling, aktiviteter längs hela kedjan från idé till färdig produkt där både nya och tidigare använda teknologier och kunskaper finns med och utvecklas.

AVGRÄNSNINGAR

- NRIA Flyg 2016 använder perspektivet att forskning och innovation ska vara "nyttiga", så tillvida att de resulterar i produkter, tjänster och system som svarar mot marknadsbehov.
- Avsändare är det samlade flygteknikområdet, inte dess enskilda aktörer. Agendan behandlar samintressen – inte särintressen.
- NRIA Flyg behandlar inte enbart innovation inom flygområdet. Vi har ambitionen att ta ett bredare grepp

IN ENGLISH

An English version of this document is available for download from www.nriaflyg.se.

Teknikområde Område inom affärs-, näringslivs- eller yrkesverksamhet där utvecklingen av gemensam teknik är central.

Flygteknik Teknikområde för utveckling och tillverkning av flygfarkoster, flygmotorer och ingående delsystem samt system och metoder för flygledning.

Marknad Den samlade globala efterfrågan på flygrelaterade produkter och tjänster som forskning och innovation i Sverige ska vara riktade mot att möta.

Termerna teknik och teknologi används synonymt i dokumentet, i enlighet med Terminologicentrums rekommendationer.

och diskutera innovation ur ett nationellt perspektiv, i vilket flyget har en naturlig plats. Därför handlar en hel del av denna strategiska innovationsagenda om förutsättningskapande åtgärder inom exempelvis offentlig sektor, vilket förväntas ge positiva effekter även inom andra områden än flygteknik, kanske primärt de områden som hanteras av övriga strategiska innovationsprogram.





Årets flygtekniska innovationsagenda

Flyget är i framkant på samhällsutvecklingen och representerar flera av de stora samhällsutmaningarna. Globalt sett är det ökande flyget en av de snabbast tilltagande källorna till klimatpåverkan. Samtidigt är flyget en stor och växande

industri och marknad, där svenska aktörer har stora möjligheter att bidra till export, jobb och tillväxt. Oavsett utgångspunkt är effektiv innovation en avgörande faktor.

Årets flygtekniska innovationsagenda, NRIA Flyg 2016, samlar liksom

tidigare agendor aktörerna inom det flygtekniska innovationsområdet och analyserar möjligheterna till effektiv innovation – och förutsättningarna för denna. Den övergripande ambitionen är flygteknisk innovation och utveckling inom såväl civil

transportsektor som försvarssektorn, samt att förstå, beskriva och utveckla innovationssystemet, både specifikt för flygteknik och generellt för det samlade Sverige.

Det finns ett par goda anledningar till att detta måste göras återkommande, i exempelvis de treårscykler som vi har valt. Dels är det ju så att ett strategidokument bland annat berättar vad som avses att utföras, och eftersom dessa saker efterhand faktiskt blir utförda kommer strategin att behöva uppdateras. Dels är det också så att vår omvärld inte är statisk; nya förutsättningar tillkommer, vilket ställer krav på att strategin anpassas.

Årets agenda utgår därför från de långsiktiga målen och rekommendationerna i tidigare agendor och motiverar – utifrån en genomgång av de viktigaste förändringarna i det flygtekniska innovationsrådets omvärld – varför ytterligare strategiska aktiviteter behöver planeras och utföras.

Det flygtekniska innovationsområdet under Innovairs samlande ledning ska under perioden 2016–2020:

- komplettera det befintliga innovationssystemet avseende kopplingar mellan prioriterade regionala, nationella och internationella aktörer;
- förstärka de internationella samarbeten som inletts med fokus på Brasilien, Storbritannien och EU.

Dessa prioriteringar leder till att svensk flygteknik bidrar till Sveriges position som en ledande kunskapsnation och adresserar de stora nationella och globala samhällsutmaningarna, levererar fler samhällsnyttor, ökar exporten av miljöanpassade tekniklösningar, stärker militärflygets säkerhetspolitiska roll, genererar fler kvalificerade arbetstillfällen och höjer svensk välfärd – i linje med *Den natio-*

nella innovationsstrategin (N2012.27), *Sveriges exportstrategi* (UD 15.031) och *Smart industri – en nyindustrialiseringsstrategi för Sverige* (N2015.38).

För att detta ska bli möjligt ger vi i årets agenda ett antal rekommendationer (se nedan och sidan 30). Genom att införa dessa föreslagna åtgärder tar det svenska innovationssystemet ett stort steg mot att bli komplett avseende effektivt samverkan mellan akademi, näringsliv och statsmakt. Detta ger bättre avkastning på satsade skattemedel och leder till långsiktiga konkurrensfördelar för Sverige.

VÅRA REKOMMENDATIONER I KORTHET

Vi föreslår: att Vinnova och Försvarsmakten får i uppdrag att finansiera NFFP i inkarnation 7, för tiden 2017–2021, på minst samma nivå som NFFP 6, och med samma andel egenfinansiering från näringslivet.

Vi föreslår: att Vinnova, gärna i samarbete med Försvarsmakten, får uppdraget att finansiera ett internationellt flygforskningsprogram (IFFP) för flygforskning på TRL 2–4 för att stödja bilaterala samarbeten med prioriterade länder.

Vi föreslår: en stärkning och kontinuerlig fortsättning av nuvarande SWE Demo i form av en serie av successivt anpassade program för att positionera svensk industri i internationella demonstratorprogram.

Vi föreslår: att Vetenskapsrådet får uppdraget att finansiera ett strategiskt forskningsprogram (SFP) för flygteknikområdet på TRL 1–2 med 30 miljoner kronor per år i fem för att garantera den grundläggande basen i vårt innovationssystem.

Vi föreslår: att det inrättas en interdepartemental arbetsgrupp för flygteknikfrågor med ansvariga tjänstemän från de berörda departementen.

Vi föreslår: att det inrättas ett gemensamt teknikråd för de strategiska innovationsprogram som har naturlig möjlighet till samverkan.

Vi föreslår: att regionerna, Tillväxtverket och deltagande företag går samman och skapar ett SMF-kuster för alla flygorienterade företag i landet.

(Se dessa rekommendationer i sin helhet på sidan 30.)



Två tidigare agendor

» I årets strategiska innovationsagenda för flygteknik tar vi avstamp i det faktum att vi redan skrivit två agendor de senaste sex åren: NRA Flyg 2010 respektive NRA Flyg 2013.

NRA Flyg 2010

2010 års strategiska innovationsagenda, eller forskningsagenda som vi kallade den då, trots att den handlade om hela innovationskedjan, gjordes helt och hållet på eget initiativ av det flygtekniska innovationsområdet.

Agendan fokuserade på *samsyn i innovationsprocessen, struktur för flygstrategi, forskningsprogram och finansiering* samt *flygteknisk kompetens*. Dokumentet kännetecknades av en samsyn på vad aktörerna ville uppnå.

Agendan mottogs mycket väl och

sågs som trendsättande för strategiska innovationsagendor, inte minst för att den påvisade stor samsyn inom innovationsområdet.

De viktigaste resultaten av 2010 års agenda var skapandet av ett nationellt demonstratorprogram för att överbrygga glappet mellan forskning och produktutveckling, och inrättandet av ett *triple use*-program för fokuserad innovation med utveckling och tillämpningar inom fler områden än våra egna civila och militära flygtillämpningar. Utöver detta gjordes en enhetlig teknikprioritering inom

området, och grunden lades för en nationell sammanslutning av innovationsaktörer inom flygteknik.

Långsiktiga mål sattes upp för 2040, och kortsiktiga för 2020. Alla uppsatta mål, bortsett från militär demonstrator, uppnåddes.

NRIA Flyg 2013

2013 års upplaga av flygets strategiska innovationsagenda skapades inom ramen för Vinnovas, Energimyndighetens och Formas utlysning för

NRA Flyg 2010 – trendsättande och modellbildande för den statliga satsningen på strategiska innovationsagendor.

NRA Flyg 2010

En flygforskningsagenda!

NRIA Flyg 2013
– fortsatt föregångare och fundamentet för det strategiska innovationsprogrammet Innovair.

NRIA Flyg 2013

Fyra steg för ökad innovation

Den svenska forsknings- och innovationsagendan för flyg

framtagning av strategiska innovationsagendor.

Det här året rekommenderade agendan *fem demonstratorprogram*, skapandet av *produktionsarenor för flygteknik* och *forskningsnätverk* samt bildandet av en formell *gemensam plattform* för koordinering av innovationsområdet.

Samtliga föreslagna aktiviteter utom en förverkligades, där inte minst SMF fick förbättrade förutsättningar genom skapandet av speciella forskningsprogram och genom stödjande aktiviteter vid Flygsveriges två

produktionsarenor PTC Innovatum i Trollhättan och Compraser Labs i Linköping.

Den av rekommendationerna som inte förverkligades är den föreslagna militära demonstratorn. Behovet av en sådan kvarstår dock i närtid för att möjliggöra utvecklingen av FCAS som är det flygssystem som ska följa efter Gripen.

Agendan vidareutvecklade målen från 2010 och justerade tidshorisonterna: långsiktiga mål för 2050, delmål för 2020 respektive 2035. Stort fokus låg på hur aktörerna på bästa

VÅRA TIDIGARE AGENDOR

NRA Flyg 2010:

www.nriaflyg.se/nraflyg2010

NRIA Flyg 2013:

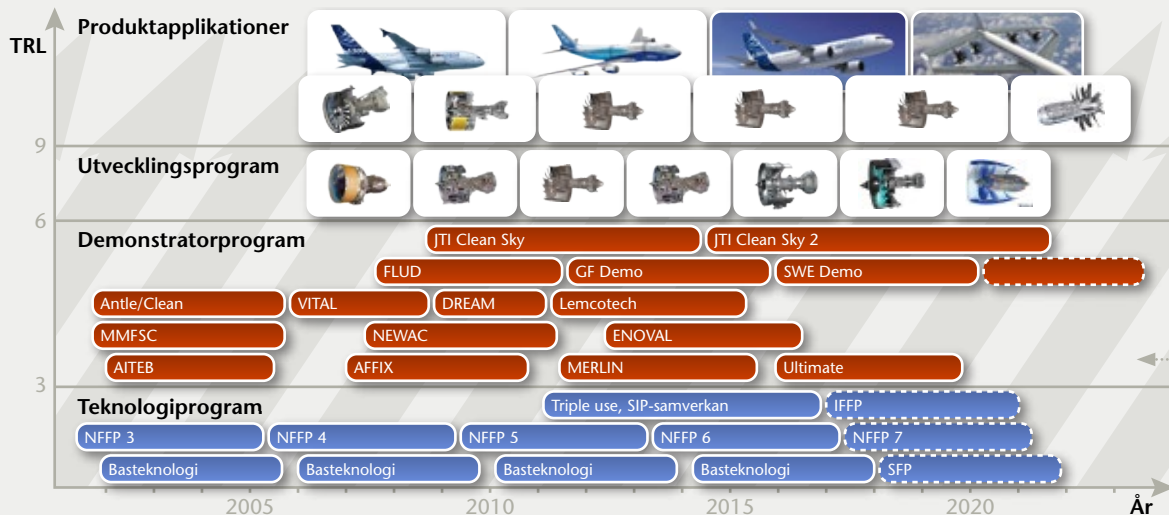
www.nriaflyg.se/nriaflyg2013

Vår syn på innovationssystemet:

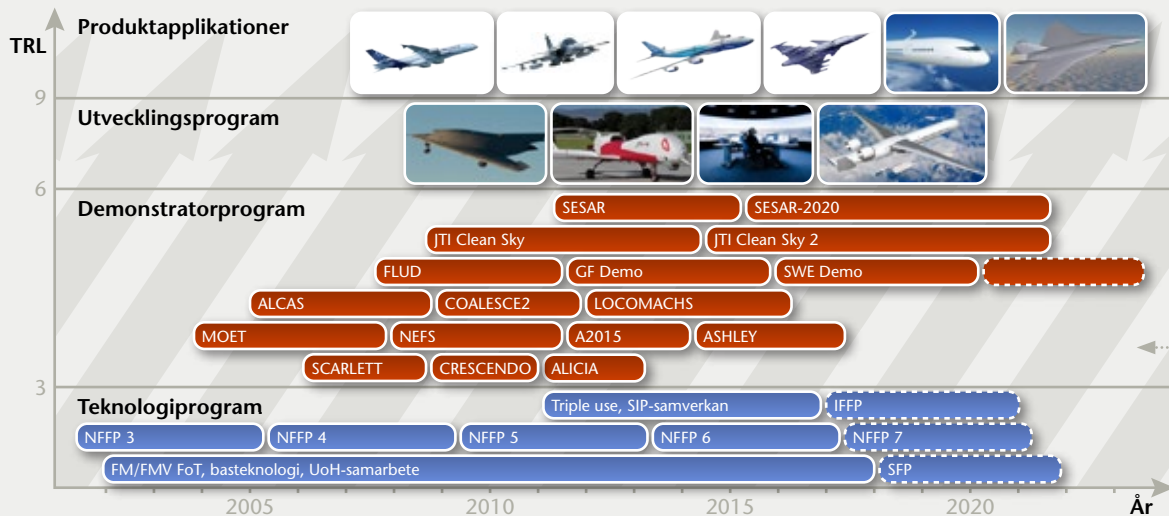
www.nriaflyg.se/innovsys2013

FLYG FUNGERAR!

Att vår verktygslåda innehåller rätt verktyg för att beskriva och förvalta innovation kan vi se genom att stoppa in verklig-
hetens nationella och internationella forsknings- och demonstratorprogram, utvecklingsprogram och produkter på mark-
naden i sneda vågens princip. Vi får då något vi kallar för *effektlogik*. Nedan visar vi sådan effektlogik för några av GKN:s
respektive Saabs innovationskedjor. (TRL och sneda vågens princip beskrivs i tidigare agendor, se länkar på sidan 9.)



Effektlogik GKN med partner (underleverantörer, akademi, institut). Observera att bilden är schematisk.



Effektlogik Saab med partner (underleverantörer, akademi, institut). Observera att bilden är schematisk.

... Läs mer om de streckade programmen på sidan 30 ...

vis skulle uppnå de framtagna målen, både kort- och långsiktigt, kopplade till de miljömål för 2050 som satts upp i ACARE:s SRIA (se faktaruta).

Agendan blev lika väl emottagen som föregångaren, och befäste positionen som ledande strategidokument i Innovationssverige. Det flygtekniska innovationsområdet tilldelades ett av de sex första nationella strategiska innovationsprogrammen, vilket gjorde att den sammanslutning av flygtekniska innovationsaktörer som skapades 2010 kunde formaliseras i Innovair. I dag finns det totalt sexton strategiska innovationsprogram.

ACARE OCH DERAS SRIA

ACARE är den europeiska flygforskningsorganisationen (Advisory Council for Aeronautics Research in Europe) som har skapat en strategisk forsknings- och innovationsagenda (SRIA) i vilken man sätter upp ett antal tuffa miljömål för 2050:

- 75 % minskat CO₂-utsläpp;
- 90 % minskat NOx-utsläpp;
- 65 % minskat buller.

Dessa mål ska uppfyllas samtidigt som man vill stärka industriell konkurrenskraft och ledarskap.

www.nriaflug.se/acare

Aktuell målbild

De mål på lång sikt som ställdes upp i 2010 och 2013 års dokument (se www.nriaflug.se/langsiktiga-mal) gäller fortfarande, vilket är i högsta grad väntat. Målen på kortare sikt (se www.nriaflug.se/kortsiktiga-mal) är antingen uppfyllda, på gång att bli det eller avskrivna på grund av ändrade förutsättningar.

Och det är just detta sista som årets agenda fokuserar på. Hur har förutsättningarna ändrats? Vilka nya utmaningar finns? Och vad behöver vi göra för att möta dem?

Verktyg och modeller

För att svara på de frågorna använder vi samma verktyg och modeller som i tidigare års agendor: TRL-begreppet (Technology Readiness Level, teknologimognadsgrad), sneda vågens princip (hur TRL-trappan bestigs över tid) och vår syn på innovationssystemet. Samtliga dessa storheter är väl beskrivna i tidigare dokument, inte minst i 2013 års bilaga om innovationssystemet, och vi hänvisar dit för den som vill ha en repetition.

PRIORITERADE TEKNOLOGIER

Se www.nriaflug.se/teknik för en tabell över de teknologier som identifierats som prioriterade i tidigare utgåvor av NRIA Flyg – och som fortfarande gäller som prioriterade.

FLYGTEKNIKKLUSTER

Se www.nriaflug.se/kluster för en lista över de flygteknikkuster som skapats som en effekt av NRIA Flyg 2013.

I och med 2010 och 2013 års agendor har svensk flygteknisk innovation en stabil grund att stå på. Men: det finns nya utmaningar som måste tas om hand.



Nya utmaningar

» Världsutvecklingen de senaste åren ger nya

- förutsättningar för det flygtekniska innovationsområdet. ● Lösningen är effektiv innovation, och ● utmaningarna finns inom tre huvudsakliga områden: samverkan, kontinuitet och samsyn.



Förutsättning: explosiv flygtillväxt

Flygets tillväxt under kommande 20 år uppskattas av flera oberoende källor fortsätta växa med ungefär fem procent per år vilket under denna tidsperiod leder till ett behov av fler än 30 000 nya flygplan för över 100 passagerare – att jämföra med de cirka 12 800 sådana flygplan som finns i trafik i dag. Det samlade värdet av dessa nya flygplan är ca 45 000 miljarder kronor.

I såväl civil som militär flygutveckling finns nya aktörer med höga ambitioner. Embraer är ett exempel på industri som gått hela vägen från uppstickare till världsledande inom segmentet regionalflygplan. Stora satsningar i Kina, Sydkorea och Japan är exempel på förskjutning från väst mot Asien. Samtidigt formas nya industriallianser där geografiskt avstånd spelar mindre roll.

Skälet till den snabba tillväxten beror på globala trender som en minskad fattigdom och en ökande folkmängd, inte minst på de globala tillväxtmarknaderna, vilket driver fram nya mönster för transporter och resor och leder till att Kina kan bli världens största flygmarknad inom ett decennium.

Den förväntade snabba tillväxten leder till att flygets totala andel av jordens utsläpp av växthusgaser ökar från dagens cirka två procent. Denna globala tillväxt kommer att bli verklighet oavsett om Sverige är med i utvecklingen eller inte; drivkraften för Sveriges medverkan blir därför att med vår förmåga utveckla världsledande lösningar för säkerhet, tillgänglighet, driftsekonomi och teknisk utveckling som bidrar till att denna ökande flygplansflotta ändå kan rymmas inom ramen för ACARE:s miljömål (se faktaruta på sidan 11).

CLEAN SKY

Clean Sky är ett Joint Technology Initiative/Public-Private Partnership inom EU för miljövänligare flygtransporter. Nuvarande inkarnation är Clean Sky 2, med budget på fyra miljarder euro och fokus på att verifiera innovativa teknologier och nya koncept i fullskaliga flygande demonstratorer.

Sverige utvecklar teknik för nya flygplan och nya motorer genom deltagande i Clean Sky 2 (se sidan 20). Genom att demonstrera svensk miljöanpassad teknik på europeiska flygande plattformar tar vi position i den tillväxt som nämns ovan. Härigenom uppnås *synkreta* (se faktaruta) resultat avseende exportintäkter och bidrag till reducerade utsläpp för de nya flygplan och passagerare som förväntas i framtiden. Vår påverkansmöjlighet i ovanstående frågor är god; svensk industri har god potential att leverera teknologi, produkter och tjänster för flertalet av dessa flygplan och/eller dess motorer. Bullerfrågor studeras specifikt vid det nya Centrum för hållbar luftfart på KTH.

Inom flygtransportområdet sker stora satsningar på effektivitet,

SYNKRET INNOVATION

Innovair inför begreppet *synkret innovation* eftersom det saknats ett samlat begrepp för att beskriva innovation som är resultatet av att samtliga ägande beslutsfattare har samma bild av innovationsområdet, dess nyttor och dess förutsättningar. Begreppet kan kopplas till *synkretism*, det vill säga sammansmältning av religioner/världsbilder, liksom till *synkroniserad* och *konkret* innovation.



kapacitet, kostnadsreduktion inom bland annat SESAR, med övergripande mål att halvera kostnaden och samtidigt öka kapaciteten två eller tre gånger. Sverige har en stark roll inom SESAR där vi bland annat lett arbetet med fjärrstyrd flygtrafikledning och gröna inflygningar, och nu i nästa fas (SESAR 2020) leder vi arbetet med integrering av obemannat flyg.

Möjligheter att effektivisera transportsystemet kommer från tekniska framsteg inom automation, autonomi, beslutstöd, fjärrstyrning och samverkande system. I många fall är denna utveckling av *dual use*-karaktär,

vilket innebär samutveckling mellan militärt och civilt, men det sker även teknikspridning till och från andra trafikslag, exempelvis automation av fordon. Innovation inom flygområdet skapar i hög grad *spill-over* till andra områden.

Finansiering av det svenska deltagandet i Clean Sky 2 kommer både från våra företag och från statens satsningar på demonstratorprogram, just nu SWE Demo, liksom från EU. På liknande vis är Trafikverket delfinansierat för svenskt deltagande i SESAR 2020 för att förbättra flygtrafiksystemet genom bland annat

fjärrstyrd flygtrafikledning, införande av obemannat flyg och så kallade gröna inflygningar. Biobränslen, som är ytterligare ett sätt att möta miljömålen, studeras i Sverige bland annat genom Försvarmaktens satsning på biobränsle i bilateralt samarbete med USA.

Förutsättning: militär flygutveckling

En tydlig global trend är att vissa länder med traditionellt stark försvarsskoppling till USA söker ett oberoende och ser nationell förmåga

till utveckling av avancerat stridsflyg som en drivkraft för ett stort kliv i högteknologi och industriell förmåga. Exempel är Sydkorea, Indien, Turkiet och Japan.

I Sverige använder Försvarsmakten Gripen i version C/D. Inom några få år kommer nästa generation – Gripen E i Sverige och Gripen NG i Brasilien, åtskilda av viss avionik men i övrigt utomordentligt lika. För utvecklingen av denna nästa generation Gripen E har under de gångna åren stora insatser gjorts på TRL 5–6 via olika demonstratorprogram, vars resultat nu har tagits till industriell produktion på TRL 7–8 och som genom de två ländernas flygvapen kommer att uppnå TRL 9.

Några teknikområden så som sensorer, vapen och smygteknik är unikt militära men inom allt fler områden förväntas tekniken baseras på den allt snabbare utvecklingen inom den civila världen och en anpassning av denna för den unika militära användningsmiljön. Detta handlar exempelvis om beräknings- och minneskapacitet, kommunikation, displaysystem, material- och produktionsteknik.

Forskning pågår på låga TRL för kommande utveckling av framtida stridsflyg avseende möjligheter för Gripen-utveckling och/eller nya stridsflygssystem efter Gripen (FCAS), men även andra system som stöttar eller kompletterar stridsflyg, såsom spaning. Utvecklingen av framtida stridsflygssystem förutsätter militärt samarbete med ett eller flera andra länder, varav dagens användare av Gripen kan utgöra naturliga partner. Vidare sker sameuropeiska satsningar via EDA; här förväntas de första större satsningarna på ett nytt system inriktas mot obemannat flyg, eftersom detta erbjuder helt nya möjligheter för europeisk försvarsförmåga.

Militära satsningar på obemannat flyg kan förväntas inhämta mycket teknik från den enorma utveckling av fjärrstyrda luftfarkostsystem som sker inom den civila världen i dag. Svensk flygindustri är välpositionerad för att både delta i och leda denna utveckling.

Lösning: effektiv innovation

Fokus för det flygtekniska områdets innovationsagendor har alltid varit på att *effektivisera* innovationen, både i de egna kedjorna och i det svenska innovationssystemet i stort. Ju tidigare ett nytänkande kan nå marknaden, desto större chans till positionering för Sverige på den internationella scenen – av flera skäl: dels rent affärsmässigt; dels för att bygga vidare på det anseende som Sverige och svenska innovationsaktörer har, vilket i sin tur är en förutsättning för ytterligare affärer. Kravet på effektivitet aktualiseras av de ovan beskrivna förutsättningarna.

En möjliggörare för denna effektivitet är *samverkan* mellan aktörer. Vi har kommit en bra bit på vägen mot att skapa större samverkan i och runt det flygtekniska innovationsområdet, men när vi lyfter blicken en aning ser vi att vi behöver tänka ännu större. Hur vi kan samverka med andra länder på ett fruktsamt sätt?

En annan komponent i problemen ovan är behovet av *kontinuitet* i innovationskedjan, och i innovationssystemet i stort. En konkurrenskraftig position för Sverige på den internationella scenen kräver synkroniserade insatser från olika håll för att ge största möjliga effekt – och därmed effektivitet – åt innovationen.

En tredje komponent som har betydelse för effektiviteten i svensk

innovation är *samsyn* på flygfrågor i den offentliga delen av det svenska innovationssystemet. Olika aspekter av flygområdet hanteras i dag av olika offentliga enheter vilkas inbördes kommunikation kan förbättras för att undvika suboptimeringar och skapa goda förutsättningar för effektivitet.

I det följande betraktar vi dessa komponenter i tur och ordning, men som vi kommer att se är de i högsta grad beroende av varandra och kan egentligen inte ses som isolerade företeelser.

Utmaning: samverkan

Som vi beskrivit på sidan 13 deltar Sverige i flygteknisk utveckling för att med våra tekniska lösningar bidra till de miljömål som satts upp för framtidens flyg.

För att kunna göra detta på ett konkurrenskraftigt sätt behöver vi skapa konkurrensfördelar genom teknologiövertag. Men detta teknologiövertag är inget vi längre kan ha ambitionen att bygga på egen hand. Vi har i tidigare agendor pratat om samverkan *inom* innovationsområdet. Som en naturlig fortsättning på detta resonemang, och med globaliseringen och internationaliseringen som från dag till dag ritas om vår omvärldskarta, måste vi nu göra vad vi kan för att fördjupa samverkan även med *utlandet*. Vi måste samverka med lämpliga organisationer och funktioner i andra länder för att skapa de förmågor vi behöver.

Samarbeten ger möjligheter att tillsammans forma nya produkter, samtidigt som vi ska göra det med beaktande av hur vi använder och bygger vidare på den "intellectual property" som ger tillväxt i Sverige och stärker vårt inflytande internationellt.

En megatrend inom internationaliseringen är nyindustrialiseringen, inom vilken västvärlden nu arbetar för att återta initiativet inom de delar av innovationen som de senaste decennierna befunnit sig i låglöneländer. Den trenden kommer att vara betydelsefull även för flygteknikområdet, speciellt med de effektiviserade produktionsfunktioner vi inrättat i och med lanseringen av arenorna för flygproduktion – en rekommendation i NRA Flyg 2013.

Minst lika stora effektivitetsvinster finns dock att hämta i strategiska

FLYGET SOM PILOTFALL

I många delar av denna agenda för vi resonemang som mynnar i förslag på åtgärder som kan ha stor betydelse för svensk innovation generellt, inte bara för flygteknikområdet, men där flyget kan fungera som föregångare tack vare sin framskjutna position.

Varje teknikområde har naturligtvis sina specifika förutsättningar och egenskaper, men om de grundläggande principerna för vad man kan göra för att komplettera innovationssystemet är utredda och beprövade kan respektive teknikområden därefter prova ut sina lösningar i samråd med statens olika aktörer.

Vårt fokus är att Sverige som nation har betydligt mer att vinna på att tillsammans nyttja våra vunna erfarenheter än vad vi skulle ha som separata, konkurrerande teknikområden. Med rätt fokus kan Sverige stötta något som är mycket större än de separata teknikområdena sammanräknade.



partnerskap med valda länder, där vi för varje partnerskap kan skraddarsy samarbetet för att de ingående länderna ska få ut så mycket som möjligt av saken.

Innovair har i nuläget identifierat och startat ett par sådana bilaterala partnerskap med Brasilien respektive Storbritannien.

Sverige ↔ Brasilien

Brasilien är ett land som erbjuder Sverige en unik möjlighet att utveckla en ny förstärkt exportstrategi. Den delegation som regeringen sände till Brasilien 2015 under näringsministerns ledning konstaterade att landet är långsiktigt prioriterat för Sverige, att flygets befintliga positionering gör flygteknikområdet till naturlig föregångare och att Gripenexporten ska användas som katalysator för innovationssamarbeten även utanför flygteknikområdet. Initiativ togs till en gemensam högnivågrupp med stöd av en stödjande flygkommitté. Detta formaliserades under Brasiliens president Rousseffs besök i Sverige hösten 2015.

Mycket finns redan på plats för att samarbetet ska bli effektivt: den befintliga svenska industriella närvaron i Brasilien omfattar exempelvis nära 70 000 anställda i 220 bolag. Landet med sina 200 miljoner människor har en BNP som i dag bara är ca fem gånger större än Sveriges men som förväntas utvecklas till världens femte största ekonomi fram till 2050. Brasilien har resurser och en enorm tillväxtpotential och söker tekniskt kunnande som Sverige kan leverera. Sverige åtnjuter också en mycket positiv grundsyn från Brasiliens sida vilket ökar möjligheten till framtida samarbeten och affärer.

De största poängerna med Sveriges bilaterala samarbete med Brasilien är:



VAD SÄGER BRASILIEN?

“Cooperation in Aeronautics between Brazil and Sweden is very useful for both countries. Brazil currently has the third largest civil aeronautical industry in the world in Embraer and Sweden has a world-class military capability. Especially by the purchase of the Gripen fighter the Aeronautics Institute of Technology (ITA) is building a long term relation with Swedish universities and industry. The intention is that activities in research and innovation will be succeeded by demonstrator activities and hopefully also future joint development of products and systems, where ITA could participate as an academic partner. It is expected that the activities at ITA will also be transferred to other industrial sectors such that cooperation between our two countries can be expanded in general.”

Anderson Correia, professor and rector, ITA

- kombinationen av starka kompetenscentra och avancerade industriella aktörer;
- den uttalade viljan och prioriteringen från regeringen, som är en möjliggörare för ett samarbete som kan ge mycket betydande effektivitetsvinster för svensk innovation;
- sänkta kostnader och ökade möjligheter att uppnå långsiktiga nationella och bilaterala mål även inom andra innovationsområden såsom skogs-, gruv-, rymd- och transportsektorerna.

Gripenexporten är katalysatorn som behöver följas upp med ett fullskaligt bilateralt innovationssamarbete för att skapa fruktsamma möjligheter för dessa andra sektorer. Flyg går före med de kontakter och modeller som redan odlats; en svensk plattform finns redan i Brasilien i form av ett bilateralt innovationscentrum och en svensk professur i flygteknik i Brasilien.

Utöver denna generella positiva utveckling leder förstås Gripensamarbetet också till en unik möjlighet för våra två länder tillsammans att utveckla nästa generations flygstrids-system vilket på grund av långa utvecklingstider behöver initieras i

närhet. Ett sådant samarbete innebär delade utvecklingskostnader, bredare teknologiskt kunnande och påföljande exportorder till länder över hela världen. Att Brasilien har sin nuvarande flygtekniska styrka inom det civila området medan Sverige är mycket framstående på militära system gör att länderna kompletterar varandra som framtida partner.

Rätt åtgärder leder till att Sverige kan bibehålla och utveckla dagens kontakter med Brasilien så att vi även efter 2050 har en stark plats som prioriterad partner för Brasilien. Gör vi inget i dag riskerar Sverige i framtiden att vara för litet för länder

av Brasiliens karaktär, vilka då i stället kommer att samarbeta med de stora flygnationerna Storbritannien, Tyskland och Frankrike. Här ser vi en stor utmaning i att på alla nivåer i innovationssystemet göra lämpliga satsningar och skapa bästa förutsättningar för att samarbetet ska falla väl ut på så många plan som möjligt. Detta ska även kunna generaliseras genom att flyget banar väg för andra branscher och verksamheter så att andra branscher ska kunna starta egna liknande bilaterala samarbeten med så kort startsträcka som möjligt tack vare vunna erfarenheter från flygteknikens samarbete.



Sverige ↔ Storbritannien

Storbritannien, som är störst i Europa inom flygteknik och näst störst i världen efter USA, har ledande OEM inom både flygplanstillverkning och motortillverkning. Landet är hemvist för GKN, som är moderbolag till GKN Aerospace Sweden i Trollhättan (tidigare Volvo Aero) och en ledande högnivåleverantör av motordelar till samtliga OEM i västvärlden. GKN-koncernen har valt att förlägga sitt globala forskningscentrum för motorteknik till Sverige, vilket både är en signal om deras syn på vår kompetens och ger Sverige stora påverkansmöjligheter.

Flyg- och rymdindustrin i Storbritannien är den ledande högteknologiska sektorn i landet och bidrar starkt både till exportintäkter, högteknologiska arbetstillfällen och innovationsutveckling som kommer övriga samhället till godo. Genom bildandet av ATI (Aerospace Technology Institute) har Storbritannien byggt upp en struktur för koordinering av landets övergripande satsningar på flygområdet som i stort liknar Innovair, det svenska strategiska innovations-



programmet för flyg. ATI hanterar en samlad statlig och industriell finansiering om 3,9 miljarder pund över 13 år.

Sverige har en lång tradition av samarbete med Storbritannien inom flygområdet, både gällande utveckling av motorer och flygplan. Dessa samarbeten har skett både bilateralt samt inom ramarna för gemensamma

EU-program. Förutom de uppenbara kopplingarna till GKN i Trollhättan kan nämnas att Airbus brittiska vingtillverkning är viktig partner till Saab, att Rolls-Royce är en viktig partner på flygmotorsidan till GKN och att det i Storbritannien finns viktiga underleverantörer av delar och system till Gripen-systemet. Storbritannien är Sveriges fjärde största exportmarknad. Sverige och Storbritannien har historiskt haft en stor samsyn och likartat förhållningssätt inom EU-samarbetet och förespråkat öppna ekonomier och marknader.

Möjligheterna med ett bilateralt samarbete med Storbritannien finns främst avseende produktionsteknik för komponenter och system för flygplan och motorer samt övergripande flygsystemutveckling där Storbritannien satsat på test- och demoanläggningar, så kallade katapultcentra, som både kan fungera som inspiration och samarbetspartner för Sverige. Även här har flyget möjlighet att fungera som pilotfall för att internationalisera det svenska innovationssystemet i avsikt att bättre möta de konkurrerande effekterna av globaliseringen.

VAD SÄGER STORBRIANNIEN?

"I welcome this new edition of Sweden's National Research and Innovation Agenda for Aeronautics and look forward to developing the opportunities it gives for the UK and Sweden to work together. Global aerospace has unprecedented growth prospects over the next two decades, but it will continue to depend crucially on high levels of R&D, both to ensure its short term competitiveness and to develop game-changing new products demanded by airlines, passengers and citizens alike. The Aerospace Technology Institute's role is to develop a long term and challenging aerospace technology strategy for the UK, including developing the vital international links that are so important in this global industry. Sweden and the UK have a long history of cooperation both in airframe and engine technologies, further strengthened by the purchase of Volvo Aero by GKN. By joining forces our two countries will maintain and further our technological positions in the global world."

Gary Elliott, CEO, ATI



Sverige → EU

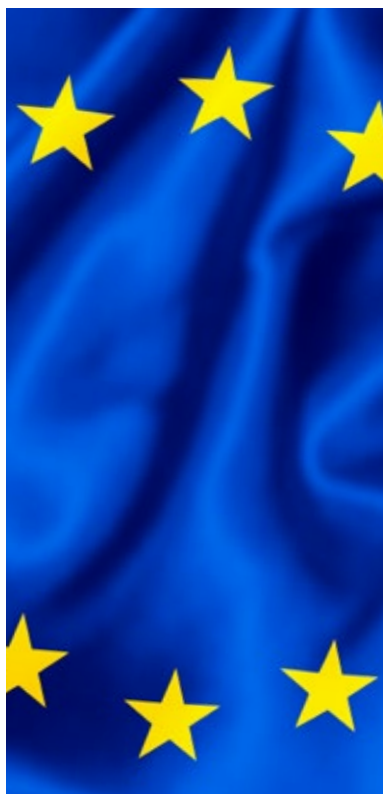
Utöver dessa bilaterala samarbeten har det också skapats en helt ny möjlighet för Sverige i och med det samförståndsavtal som skrivits mellan EU-programmet Clean Sky 2 (se faktaruta på sidan 13) – som vi berättat om i tidigare agendor och där Sverige enligt uppsatt strategi har tagit position – och svenska regioner i form av Västra Götalandsregionen och Region Östergötland. Avtalet skapar direktkontakt mellan dessa två nivåer i offentlig sektor och ger unika möjligheter till fördelar för båda parter. Det är första gången i historien som en stor europeisk spelare som Clean Sky, med fyra miljarder euro i projektbudget, identifierar svenska regioner som strategiskt viktiga för Europa.

Vad som specifikt söks genom dessa avtal är gemensamma synergier. För Sveriges del handlar det om en möjlighet att på ett synkroniserat sätt ta del i utlysningar baserade på EU:s regionsinriktade strukturfondsmedel och Clean Skys kommande utlysningar. Detta ger framför allt SMF och regionala produktionsarenor mer resurser för samverkan mot gemensamma övergripande mål: innovationsförmåga, ökad konkurrenskraft, kvalificerade arbetstillfällen och exportintäkter. Svenska storföretag får ett kraftfullare underleverantörsnätverk och direkt stöd för sitt eget deltagande i Clean Skys demonstratorer både avseende motorteknologi och strukturdetaljer för flygplan, vilket gör att Sverige ytterligare vässar våra förutsättningar att bidra till de hårda miljömålen trots den kommande explosiva tillväxten i flygresande och antal flygplan (se faktaruta om ACARE på sidan 11).

Clean Sky i sin tur får tillgång till ett kvalificerat underleverantörsnätverk som kan vara med och konkur-

ra om framtida kontrakt med all europeisk flygindustri. Härigenom ökar inte bara den svenska konkurrensförmågan utan även den övergripande europeiska konkurrensförmågan.

Samförståndsavtal av den här typen har tidigare bara skrivits i en handfull fall, och aldrig tidigare med Sverige. Detta avtal bör ha stora möjligheter att fungera som ett pilotfall med god potential till framtida generalisering inom andra branscher. Och eftersom många branscher går samma väg som flyget, med stora krav på anpassning till en internationell samarbetsmarknad, ser vi en mycket stor potential i denna pilotroll. Vi ser också naturligtvis en utmaning i att skapa bästa förutsättningar för den reella samverkan som samförståndsavtalet siktar mot, så att vi kan skapa generella lärdomar om effektivaste sättet för andra branscher att gå samma väg.



VAD SÄGER EU?

"The entire Clean Sky team is very happy that MoUs have been signed between Clean Sky 2 and the two regions of Västra Götaland and Östergötland in Sweden. These two regions have become the seventh and eighth European regions with which we sign such documents. Our aim is the same as yours. We want to create synergies on all levels by setting up strategic partnerships with Europe's most competent players. Sweden, with world-class industries in Saab, GKN Aerospace Engine Systems and clusters of niche companies, are natural partners in this regard. Clean Sky 2, and the entire European Union, will ultimately get access to competent partners for strengthening the 'innovation chain' while Sweden will deepen its technological skills, both in these two regions, but also on a national level. We are very much looking forward to the outcome of this new strategic partnership."

*Eric Dautriat, Executive Director,
Clean Sky 2*



SIP

För att det svenska innovationssystemet ska fungera som en helhet behöver de utnämnda strategiska innovationsprogrammen satsa sina medel och ansträngningar till en betydande del gemensamt och synkroniserat. Hittills finns exempelvis ett initiativ inom digitalisering som samlar SIP:arna Innovair, LIGHTer, Metalliska material och Produktion2030, samt Innovairs *triple use*-projekt som föreslogs och startades redan 2013, långt innan de strategiska innovationsprogrammen blev verklighet.

Resultaten av *triple use*-projektet fick användning inom både civil och militär flygteknik, transportteknik samt väg och vatten via en lättviktsbro utförd i komposit. Denna typ av samverkan behöver fördjupas, förlängas och strategiskt prioriteras.

SMF

En särskild SMF-satsning startades upp hösten 2014 av Vinnova och Innovair/NFFP med syftet att dels öka svenska SMF:s deltagande i svenska och internationella forskningsprogram, dels skapa möjligheter att kvalificeras som leverantörer till flygindustrin, exempelvis GKN och Saab. Under NFFP 6-perioden har detta uppfyllts i och med att Brogren Industries och Tooltec kvalificerat sig som leverantörer till flygindustrin och nu levererar till både GKN och Saab. Genom att berätta om sina erfarenheter har de inspirerat flera nya företag att påbörja processen med en kvalificering.

Produktionsarenorna PTC Innovatum och Compraser Labs har lett ett antal riktade aktiviteter med tematiska workshoppar, mindre förstudier och hjälp till SMF med exempelvis forskningsansökningar. Totalt har drygt tio SMF genomfört mindre "are-

naprojekt” – dels tekniska fokuserade förstudier, dels så kallade gapanalyser – för att identifiera vad som krävs för att SMF ska gå vidare i kvalificeringsarbetet. Utfallet efter drygt ett år överträffade förväntningarna: exempelvis deltar HDL, tillverkare av hydroformade metalldetaljer, nu i projekt för detaljer till flygindustrin. Ett annat resultat är att Flexprop, tillverkare av lättviktsfixturer i kolfiberkomposit, nu har produkter som används av Saab och har diskussioner med internationella flygtillverkare om avancerade produkter.

Lärdomar från arbetet är vikten av att hjälpa SMF med snabba, obyråkratiska vägar för att testa nya idéer och skapa framtida möjligheter för att delta i demonstratorprojekt tillsammans med de större företagen GKN och Saab. Här spelar Innovair tillsammans med produktionsarenorna en mycket viktig roll. Innovairs satsning utvärderades i februari 2016 på Vinnova med mycket goda vitsord från deltagande SMF, arenaföreträdare och våra statliga finansärer.

Demonstratorprojekten FLUD, GF Demo och Clean Sky har även haft en stark roll i att utveckla svenska SMF. Demonstratorer på höga TRL har visat sig vara extra attraktiva för SMF i och med att de innebär konkreta uppdrag, vilka dessutom ligger nära produkt och framtida intäkter och tillväxt för SME.

Den naturligt fortsatta satsningen på SMF handlar rimligtvis om att regionerna, Tillväxtverket och deltagande företag går samman och skapar ett SMF-kuster för alla flygorienterade företag i landet, samt att demonstratorprojektet SWE Demo liksom Clean Sky utvecklar SMF för deras framtida tillväxt.

Utmaning: kontinuitet

Flygteknik betecknas som ett strategiskt område i forskningspropositionen 2008, och stridsflyg betraktas som det viktigaste området ur nationellt säkerhets- och försvarsperspektiv. Helt oaktat övriga skäl måste denna strategiska tyngd hos flygteknikområdet motsvaras av inhemsk kompetens på området – på alla TRL. Eftersom det handlar om just strategiska intressen – där vi på lång sikt måste kunna bibehålla Sveriges ställning inom det högteknologiska flygområdet – behöver en betydande del av denna kompetens finnas på låga TRL. Den *grundläggande baskompetensen* inom flygteknik måste värnas och utvecklas.

Inom EU har det avsatts en rekordstor summa till flygforskning på höga TRL inom programmen Clean Sky 2 och SESAR 2020. Sveriges position inom dessa är god, vilket på kort sikt skapar goda förutsättningar för tillväxt och jobbskapande. Men en konsekvens av att pengarna inom

SÅ FUNGERAR NFFP

Programmet hanteras formellt av en myndighetsgrupp bestående av representanter från Vinnova, Försvarsmakten och FMV. Finansiering av forskningsprojekt sker genom öppen utlysning i form av program vars tekniska innehåll formuleras av Innovair för att ge så mycket nytta för det samlade Sverige som möjligt. Inkomna ansökningar granskas av en extern bedömningsgrupp om tio personer innefattande både generalister och ämnesexperter. Bedömningsgruppen ger en rekommendation med motiveringar till myndighetsgruppen som tar slutgiltiga beslut. Industrin egenfinansierar programmet med samma nivå som myndighetsfinansieringen.

Projektansökan och projektledning sköts av indu-

Clean Sky och SESAR till stor del går till demonstratorer på relativt höga TRL är att det finns väsentligt mindre medel tillgängligt inom EU:s forskningsprogram för grundläggande flygforskning på TRL 2–4.

Den relativt stora ökningen av statlig forskningsfinansiering som skett i Sverige de senaste åren har inte kommit flygområdet till del i någon större utsträckning. Svensk forskningsfinansiering genom Vinnova inom flyg har i grova drag behållits på samma nivå sedan 2010. Den militärt finansierade forskningen har under lång tid minskat, vilket inte minst resulterat i drastiskt minskad flygteknisk basteknik inom FOI. Universiteten kan i dagsläget inte axla ansvaret och överta FOI:s roll utan resursförstärkning.

NFFP

Dessa parallella skeenden på EU-nivå och i Sverige betyder att stora delar av forskningen inom grundläggande flygteknik riskerar att försvinna. En förutsättning av Nationellt flygforsk-

ningsprogram (NFFP) är en nödvändig förutsättning för den grundläggande flygteknikens överlevnad.

Programmet finansierar den nödvändiga grundforskningen på TRL 2–4 och har länge varit navet kring vilket forskningsinsatser vid akademi och institut i landet har gjorts.

Vid starten 1994 var NFFP huvudsakligen inriktat mot den militära teknologi som utgör grunden till att Sverige har byggt upp dagens unika förmåga relativt vår folkmängd. Under det senaste decenniet har de militära neddragningarna lett till omvända styrkeförhållanden; nuvarande inkarnation av programmet (NFFP 6) finansieras från Vinnova (som sorterar under näringsdepartementet) med 40 miljoner kronor per år och från Försvarsmakten (under försvarsdepartementet) med 15 miljoner kronor per år. Den militära betydelsen är dock stor: programmet är en förutsättning för utvecklingen av kommande generation stridsflyg.

Samfinansieringen från Försvarsmakten och Vinnova, med match-

ande medel från industrin, leder till uppväxling av alla finansierings satsningar.

NFFP 6 tar slut 30 juni 2017. Programansvariga från båda involverade myndigheterna är positiva till ett uppföljande NFFP 7 om minst samma storleksordning från andra halvan av 2017 till 30 juni 2021.

Ur ett nationellt perspektiv är fortsatt gemensamt civilt och militärt deltagande i NFFP centralt för både internationell trovärdighet och optimalt resursutnyttjande, och som vi ska se nedan är det departementsöverskridande ägandet en viktig komponent.

strin medan forskningen primärt utförs av akademien. Därigenom uppnår man både industriell relevans och akademisk excellens. Denna arbetsmodell har förfinats under årens lopp och fungerar i dagsläget mycket väl. NFFP skapar den nödvändiga grunden för all flygteknisk verksamhet. En stor del är naturligtvis av *multi use*-karaktär eftersom programmet rör sig på så pass låga TRL, vilket betyder att både civil och militär verksamhet liksom helt andra branscher får mycket betydande draghjälp i sin respektive utveckling. Detta ger rejäl uppväxling på satsade medel och ger fortsatt möjlighet för Sverige att vara en ledande aktör i skapandet av framtida stridsflygsystem. Det stärker också Sveriges roll som ledande partner i och leverantör till civila flygplans- och motorprogram.

UTVÄRDERING AV NFFP

I slutet av 2008 utvärderades NFFP för beslut om eventuell förlängning. Utvärderingen, som bestod av en samlad bedömning av hela programperioden dittills och de effekter programmet lett till, inkluderade dokument- och databasstudier, sonderande intervjuer, djupintervjuer, fallstudieintervjuer och deltagarenkäter. En referensgrupp bistod utvärderingsteamet i utformning av frågor och i tolkning av observationer. Det samlade resultatet av utvärderingen var mycket gott vilket ledde till att programmet fortsattes och nu är inne i sin sjätte fyraårsfas.



IFFP

Givet de ändrade förutsättningar som redan beskrivits – ökad globalisering och påföljande behov av internationella samarbeten – visar det sig tydligt att enbart NFFP i sin nuvarande form inte fullt ut realiserar potentialen för svensk flyginnovation på låga TRL. De strategiska satsningar som flygteknikområdet nu gör mot Brasilien och Storbritannien behöver möjliggöras och stärkas från offentligt håll.

Inte minst av trovärdighetsskäl behöver storleken på den svenska statliga satsningen vara i paritet med de statliga finansieringar som förväntas i Brasilien och Storbritannien för dessa respektive bilaterala samarbeten. En grundläggande förutsättning för att Sverige på lång sikt ska vara attraktivt som partner i större internationella samarbeten är nämligen en kvalificerad utvecklingskompetens i landet. Denna kompetens består av den sammantagna styrkan och kapaciteten hos företag, statliga aktörer, forskningsinstitut och berörda delar av akademien. Enbart på detta sätt kan en sammantagen och stark innovationskompetens från låga till höga TRL-nivåer vidmakthållas. Vi ser också att globaliseringen leder både till möjligheter (flyg är en tillväxtbransch) och hot (internationell konkurrens hårdnar) och detta leder oss till insikt om behovet av långsiktiga strategiska partnerskap med andra länder – till vilka vi behöver ha staten i ryggen.

Genom bilaterala samverkansprogram med finansiering från båda ländernas stat och företag erhålls ansevärd hävstång på svenska statens satsning. Med bilaterala, som komplement till multinationella, samarbeten kan vi etablera en svensk bas i samarbetslandet som underlättar mobilitet



och identifierar nya industriella möjligheter.

Likt NFFP föreslås IFFP samfinansieras av Försvarsmakten och Vinnova, med matchande medel från industrin. Även här leder denna samfinansiering till uppväxling av båda finansierarnas satsningar; effekten dubblas genom den internationella effekten av IFFP. Och även här är programmet en förutsättning för utvecklingen av kommande generation stridsflyg.

Den tänkta satsningen, som uppfyller ingångna flygtekniska ambitioner tillsammans med dessa länder, är en ny lösning som kan utvärderas och generaliseras till andra branscher där liknande bilaterala långsiktiga strategiska samarbeten kan motiveras med samma – eller andra – länder. Genom att starta detta program med både ett europeiskt och ett utomeuropeiskt land kommer vi att ha stora möjligheter att utveckla väsentliga erfarenheter av vikt för Sverige i framtiden.

Demonstratorprogram

I tidigare agendor har vi diskuterat effektivitetssänkande flaskhalsar såsom "dödens dal" – det ofta underfinansierade glappet mellan akademisk forskning och företagets produktutveckling av forskningsresultaten – och liknande. Historiskt har Sverige haft fungerande demonstratorprogram inom det militära området, men behöver nu säkra upp denna verksamhet för framtiden och dessutom tillfredsställa ett långsiktigt behov av samma funktion på det civila området.

I och med de demonstratorprogram vi föreslog 2013 och de samverkanshöjande åtgärder vi föreslagit är dessa problem mer eller mindre under kontroll i dagsläget; vi har bidragit till att skapa nationell förståelse för problemen, och även en nationell vilja och förmåga att lösa dem. Det nya programmet SWE Demo är till för just demonstrationsverksamhet

inom flygområdet, men även ett viktigt program för utveckling av SMF. Fortsatt balans mellan satsningar på forskning (lägre TRL) och demonstratorverksamhet (högre TRL) är delikat. Behovet av att upprätthålla en stark kontinuerlig demonstratorfinansiering är mycket viktigt att adressera för att undvika att innovationssystemet återigen får en "dödens dal" mellan forskning och industriell verksamhet.

SFP + SIP

Det finns OECD-kritik (se www.nriaflyg.se/oecd Kritik) mot att det finns alltför många forskningsfinansierare på lägre TRL i Sverige, och att dessa är okoordinerade, vilket leder till att det saknas en övergripande strategi för hur nationella forskningsmedel ska fördelas.

Följden blir att en omotiverat stor del av forskningsmedlen satsas i sammanhang som inte primärt leder till utveckling av produkter, tjänster och system som når marknaden, vilket betyder att medlen faktiskt inte bidrar till verklig innovation.

Detta tillsammans med ovanstående resonemang om sänkningen i militärt finansierad forskning och

därmed minskade förutsättningar att upprätthålla flygteknisk baskompetens betyder att insatser behöver göras för att säkerställa att en betydande del av den forskning som görs på låga TRL av effektivitetsskäl måste kunna nyttiggöras i efterföljande aktiviteter på högre TRL.

Och just här öppnar sig en möjlighet, både vad gäller utväxlingen på satsade medel och effektiviteten hos innovationssystemet i stort. Ett departementsövergripande initiativ för att skapa strategiska forskningsprogram (SFP) för högskolorna som sömlöst kopplar till de strategiska innovationsprogrammen skulle göra att finansieringen på låga TRL åtminstone delvis skulle hamna där den

gör bäst nytta för högre TRL i senare led. På så sätt används de strategiska innovationsprogrammets dokumenterade kompetens och kunskap till att höja sannolikheten för fullbordad innovation och skapa mer *impact* från den tidiga forskning som finansieras.

En sådan finansieringslösning kan liksom de bilaterala samarbetena ovan med fördel drivas som ett pilotfall inom flygteknik, som sedan kan ge positiva effekter för andra, efterkommande branscher och teknikområden. Alla strategiska innovationsprogram är i behov av möjliggörande förutsättningar för effektiv funktion, och bristen på kontinuitet mellan finansierare är en generell flaskhals som nu kan komma att övervinnas.



Utmaning: samsyn

Genom det nyligen tecknade samförståndsavtalet mellan Västra Götalandsregionen/Region Östergötland och Clean Sky har vi nu för första gången en sammanhängande strategi för regionala, nationella, bilateralt internationella och multinationella satsningar (inkluderande EU-satsningar) inom flygområdet. Strategin innefattar både civil och militär flygteknik samt samarbete med andra strategiska innovationsprogram genom *triple use*- eller *multi use*-projekt. Vi beaktar även miljöaspekter genom insatser genom hela TRL-systemet.

Detta kan ses som ett exempel – dock inte det enda – på behovet av proaktiva samverkansytor mellan berörda departement. I vår alltmer internationaliserade värld är det av kritisk vikt att beslutsfattare har uppdaterad och synkroniserad syn på Sveriges styrkeområden och förutsättningarna för dessa.

Ovanstående tanke om synkronisering av SFP och SIP skulle innebära en tidigare oskådad samverkan mellan utbildningsdepartementet, som via Vetenskapsrådet finansierar SFP, och näringsdepartementet, som via Vinnova finansierar SIP. Även NFFP och IFFP som nämns ovan är exempel på departementsövergripande samverkan (NFFP främst näringsdepartementet och försvarsdepartementet; IFFP dessutom miljö- och energidepartementet samt utrikesdepartementet) som genererar uppväxling av satsade skattemedel. För effektiv

funktion i svensk innovation behöver dessa samverkansytor skapas, underhållas och utvecklas.

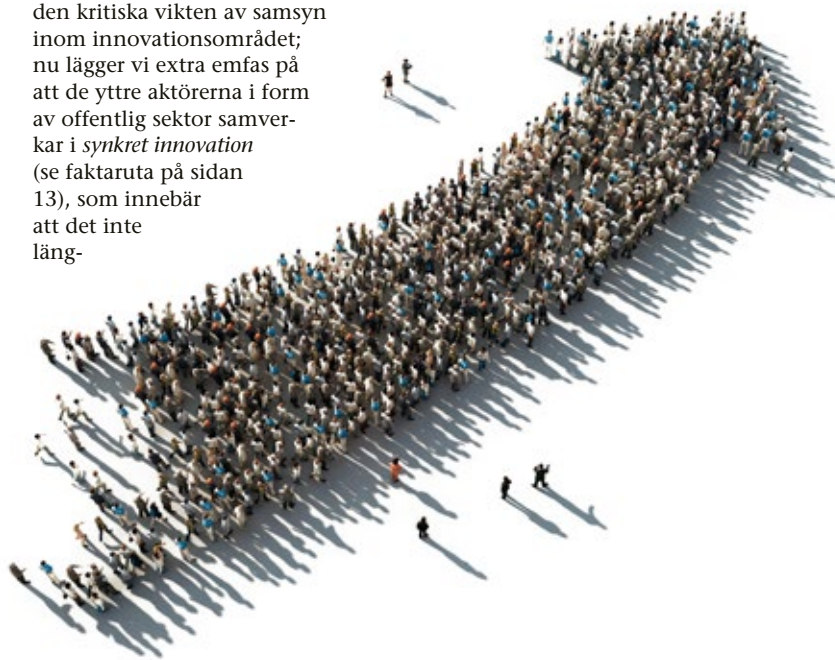
Genom utvecklad departementsövergripande samverkan, tillsammans med fortsatt fungerande finansieringsmodeller, tar vi ett stort steg mot ett komplett innovationssystem där det inte längre finns någon konflikt mellan grundforskning och behovsmotiverad forskning.

En sådan departementsövergripande samverkan skulle även kunna vidgas till myndigheter och andra aktörer inklusive finansärer inom transportområdet och andra närliggande områden som berör flyg.

Vi har i tidigare agendor pratat om den kritiska vikten av samsyn inom innovationsområdet; nu lägger vi extra emphasis på att de yttre aktörerna i form av offentlig sektor samverkar i *synkret innovation* (se faktaruta på sidan 13), som innebär att det inte

re finns lika många uppsättningar ramverk och förutsättningar som det finns departement, utan där det politiska ägarskapet av ett teknikområde är samlat – inte inom ett departement, men genom en väl kommunicerad och uppdaterad samsyn mellan sakägare.

Även i detta sammanhang kan flygets framskjutna position fungera som pilotfall för utvärdering av nyttan och för eventuell framtida generalisering till andra branscher och teknikområden.



Vi har en klar idé om vad som behöver göras.
Vilka mål ska vi arbeta mot för att realisera detta?



Nya mål

» Som ett resultat av omvärldsförändringarna i föregående kapitel uppdaterar och kompletterar vi vår befintliga mållista från tidigare agendor med nya mål. Samtliga nya mål siktar mot 2020.

Kortsiktiga mål 2020

1. Forskning och utbildning

- a. Svensk flygforskning (innovation på låga TRL) är en integrerad del av hela innovationssystemet med dokumenterad *impact* på industriell förmåga. 1 2 4 5 ●●
- b. Svensk flygforskning är dokumenterat nationellt ledande i teknikspridning till teknikområden utanför det egna teknikområdet. 1 2 4 5 ●●
- c. Attraktiv utbildning för kvalificerade jobb lockar tillräckligt många ungdomar för att fylla behovet av nationellt utbildad arbetskraft inom flygteknik. 1 2 4 5 ●●

2. "Dödens dal"

- a. Det finns en politisk förståelse för att demonstratorverksamhet är av fortlöpande kritisk betydelse för att svensk industri via position i större internationella program ska kunna generera framtida kontrakt med kvalificerade arbetstillfällen och exportintäkter. ●● 3 5 ●●
- b. Det finns, efter SWE Demo, demonstratorprogram på plats som ger svenska aktörer stark position i Clean Sky 3 och liknande internationella program. ●● 3 ●●●●

3. Svenskt deltagande i H2020

Svensk flygindustri har nått en position om 600 miljoner kr i H2020 inkluderande Clean Sky2 och SESAR 2020, vilket gör att Flygsverige bidrar med miljövänlig teknik som kommer framtida globala flygresenärer till godo. ●● 3 ●●●●

4. Bilateralt samarbete

- a. Sverige har gemensamma bilaterala forskningsutlysningar med minst ett annat land. ● 2 4 5 ●●
- b. Sverige har minst 10 pågående tekniska samarbetsprojekt med respektive Brasilien och England. ● 2 3 4 ●●●●
- c. Sverige har genom dessa samarbeten etablerat samverkan genom gemensamt utnyttjande av varandras infrastrukturella resurser. ● 2 3 4 ●●●●
- d. Resultat och erfarenheter från gemensamma projekt har på ett dokumenterat sätt bidragit till respektive lands nationella innovationsagenda för flyg. ● 2 3 4 ●●●●

- 1 Målet uppfylls av rekommendation 1: **NFFP 7**
- 2 Målet uppfylls av rekommendation 2: **IFFP – Internationellt flygforskningsprogram**
- 3 Målet uppfylls av rekommendation 3: **Demonstratorprogram**
- 4 Målet uppfylls av rekommendation 4: **SFP – Strategiskt forskningsprogram för Flyg**
- 5 Målet uppfylls av rekommendation 5: **Interdepartemental arbetsgrupp för flygteknik**
- 6 Målet uppfylls av rekommendation 6: **SIP**
- 7 Målet uppfylls av rekommendation 7: **SMF**

5. Synkret innovation

Flygområdet hanteras gemensamt av berörda departement genom en interdepartemental arbetsgrupp.

● ● ● ● ● 5 ● ● ●

6. SIP-samverkan och teknikspridning

- a. De svenska strategiska innovationsområdena har manifesterat sina samlade ansträngningar i minst fem gemensamma tekniska forsknings-/innovationsprogram om vardera fler än en SIP-aktör.
- b. Genom ett trippelhelix-samarbete mellan landets flygteknikaktörer och andra teknikområden, bland annat via SIP-samarbeten, finns minst 10 *triple use*- och *multi use*-projekt med tekniköverföring mellan områdena som en integrerad del.

● ● ● 3 ● ● ● 6 ● ●

● ● ● 3 ● ● ● 6 ● ●

7. SMF-samverkan

- a. Regionala satsningar har genom lokala program och adderade strukturfondsmedel dokumenterat bidragit till att förstärka Sveriges nationella produktionsarenor och SMF-kompetens inom flygområdet.
- b. Svenska SMF inom flygteknik har utvecklat ny kompetens via SWE Demo och regionala satsningar, och härigenom tagit minst 30 % större intäkter i Clean Sky än i tidigare deltagande i detsamma.
- c. Genom bland annat deltagande som underleverantörer åt GKN och Saab har svenska SMF inom flygteknikområdet ökat sin andel av samlad omsättning inom flygområdet med 20 %.

● ● ● ● ● ● ● 7

● ● ● 3 ● ● ● ● 7

● ● ● ● ● ● ● 7

8. Test- och demoanläggningar

- a. Sveriges tillgång till kritisk infrastruktur för test och demonstration via internationella samarbeten är så pass god att den inte utgör ett innovationshinder.
- b. Sverige har dokumenterat förstärkt satsningarna på nationella produktionsarenor där samfinansiering även sker med andra teknikområden.

● ● 2 3 ● 5 ● ● ●

● ● ● ● 5 6 7



Rekommendationer

» Här är våra förslag på aktiviteter som adresserar våra mål och som därmed hjälper oss att möta våra utmaningar.



Program för att möta internationaliseringen med ökad konkurrenskraft

2016:1 NFFP 7

Bakgrund: NFFP är en unik programform med både civil och militär nytta. EU-jämförelser visar att programmet är en betydande faktor bakom svensk framgång i internationella sammanhang. Programmet är en förutsättning för god funktion hos de nationella forskningsnätverken.

Vi föreslår: att Vinnova och Försvarsmakten får i uppdrag att finansiera NFFP i inkarnation 7, för tiden 2017–2021, på minst samma nivå som NFFP 6, och med samma andel egenfinansiering från näringslivet. Styrning, inriktning, ansökningsförfarande och utvärdering behålls enligt nuvarande modell.

Första steget: tas av näringsdepartementet och försvarsdepartementet i samverkan.

2016:2 IFFP – Internationellt flygforskningsprogram

Bakgrund: Strategiska allianser är i dag en nödvändig förutsättning för att en aktör eller en nationell samslutning av aktörer ska kunna fortleva. På låga TRL saknas finansieringsprogram med internationell koppling. Ett program för internationell grundforskning ger aktörer i Sverige tillgång till internationella testanläggningar och möjlighet till direkt samarbete med ledande forskningsutövare i andra länder.

Vi föreslår: att Vinnova, gärna i samarbete med Försvarsmakten, får uppdraget att finansiera ett internationellt flygforskningsprogram (IFFP) för flygforskning på TRL 2–4 för att stödja bilaterala samarbeten med prioriterade länder. IFFP föreslås finansieras av staten i samma storleksordning som NFFP och egenfinansieras med samma belopp från industrin enligt statsstödsreglerna.

Samfinansiering sker med fördel med Försvarsmakten, vilket kan leda till förbättrad samverkan, *dual use-* och *triple use-*uppväxling och möjlighet till ledning och styrning via befintlig NFFP-modell.

Programmet ska ses som ett pilotfall inom flygområdet eftersom insatsen är förhållandevis låg, eftersom det svenska flygområdet har mycket goda internationella kontakter och eftersom vi redan utvecklar delsystem till internationella flygsystem. Erfarenheter ska alltså kunna utnyttjas för uppbyggnad av liknande internationella program för andra teknikområden. Pilotfallet utvärderas av extern oberoende expertresurs.

Första steget: tas av näringsdepartementet och försvarsdepartementet i samverkan. Innovair tillhandahåller underlag och erbjuder sig att facilitera processen.

2016:3 Demonstratorprogram

Bakgrund: Övergången mellan forskning och produktutveckling, den så kallade "dödens dal", är fortfarande en kritisk punkt i innovationskedjorna.

Vi föreslår: en stärkning och kontinuerlig fortsättning av nuvarande SWE Demo i form av en serie av successivt anpassade program för att positionera svensk industri i internationella demonstratorprogram. Programmen demonstrerar TRL 5–6 kopplat till internationella program som Clean Sky 2 och liknande. Med denna åtgärd blir svenska aktörer självklara partner till OEM i alla kommande flygplans- och motorprogram vilket kommer att utgöra basen i vår långsiktiga export, helt i linje med svensk exportstrategi.

Första steget: Vinnova följer och utvärderar SWE Demo både i halvtid och efter avslutat program. Resultaten används för att i samråd med Innovair inrikta och stärka fortsatta demonstratorprogram mot den verksamhet som bedöms ge störst nationell nytta, allt under förutsättning att utförarna uppnått önskade effekter av SWE Demo.

2016:4 SFP – Strategiskt forskningsprogram för Flyg

Bakgrund: Akademi och institut behöver ta över ansvaret för den grundläggande flygforskning som inte längre görs inom FOI. Detta ansvar behöver följas av en finansiering, som för bästa innovationseffekt bör synkroniseras med den finansiering som görs inom ramen för Innovair (flygteknikområdets strategiska inno-

vationsprogram). Kontinuitet mellan statliga satsningar ger effektivare innovation, både genom synkroniserade innovationsaktiviteter och genom departementsöverskridande samarbete.

Vi föreslår: att Vetenskapsrådet (under utbildningsdepartementet) får uppdraget att finansiera ett strategiskt forskningsprogram (SFP) för flygteknikområdet på TRL 1–2 med 30 miljoner kronor per år i fem år för att garantera den grundläggande basen i vårt innovationssystem. Inriktningen ges av Innovair.

Av dessa 30 miljoner kronor delar de flygaktiva akademiska inrättningarna (Chalmers, KTH, LiU) på hälften, för en samordnad satsning på flygteknisk utbildning på både grundutbildningsnivå och doktornivå, och den andra hälften går till utlysningar till akademi och institut för excellent forskning, dock riktad så att den får *impact* för flyg.

På detta sätt kopplas innovationsområdet för flyg samman hela vägen från idé till produkt på marknaden, och utbildningsdepartementet synkroniseras med näringsdepartementet i flygfrågor. Satsningen får även stor betydelse för de bilaterala samarbeten Sverige deltar i.

Satsningen ska ses som ett pilotfall som framöver ska kunna användas inom andra innovationsområden och som utvärderas av extern oberoende expertresurs.

Första steget: tas av utbildningsdepartementet och näringsdepartementet i samverkan. Innovair tillhandahåller underlag och erbjuder sig att facilitera processen.





Synkret innovation

2016:5 Interdepartemental arbetsgrupp för flygteknik

Bakgrund: Flygteknik innefattar verksamhet som faller under försvarsdepartementet (militär), näringsdepartementet (industri och export), utbildningsdepartementet (forskning), miljö- och energidepartementet (transportens miljöbelastning) och utrikesdepartementet (internationellt samarbete). Till detta kommer regionala aspekter. Inget departement har medel eller resurser för att hantera området självständigt. Departementsövergripande samverkan är nödvändig för att undvika lokal suboptimering gällande nationens samlade resurser.

Vi föreslår: att det inrättas en interdepartemental arbetsgrupp för flygteknikfrågor med ansvariga tjänstemän från de berörda departementen. Detta för att vi ska kunna skapa en *synkret* syn inom regeringskansliet på flygteknikfrågor och undvika stuprör som inte kommunicerar.

Denna rekommendation kan underlätta genomförandet av övriga rekommendationer avsevärt.

Första steget: tas av försvarsdepartementet, näringsdepartementet, utbildningsdepartementet, miljö- och energidepartementet och utrikesdepartementet i samverkan.

2016:6 SIP

Bakgrund: De strategiska innovationsprogrammen behöver ett verktyg för att garantera bästa möjliga förutsättningar för synergieffekter mellan programmen.

Vi föreslår: att det inrättas ett gemensamt teknikråd för de strategiska innovationsprogram som har naturlig möjlighet till samverkan. Detta teknikråd ska skapa gemensamma program där de ingående aktörerna delar kostnaderna för projekt av *multi use*-karaktär och sprider resultaten till alla olika parter.

Första steget: tas av Innovair och programcheferna för relevanta strategiska innovationsprogram.

2016:7 SMF

Bakgrund: Den naturligt fortsatta satsningen på SMF handlar rimligtvis om att regionerna, Tillväxtverket och deltagande företag går samman och skapar ett SMF-kuster för alla flygorienterade företag i landet.

Vi föreslår: att regionerna, Tillväxtverket och deltagande företag går samman och skapar ett SMF-kuster för alla flygorienterade företag i landet. Initialt kan detta komma att bestå av företag i Västra Götaland samt det befintliga kuster i Östergötland som bildar den övergripande paraplyorganisationen Aerospace Cluster Sweden SME. I nästa steg föreslås SMF från övriga delar av landet bjudas in att antingen bilda motsvarande kuster i norra och södra delarna av landet, eller att ingå i de befintliga nätverken.

Första steget: tas av Innovair tillsammans med regionerna och det befintliga kuster i Östergötland.





VI SOM TOG FRAM NRIA FLYG 2016

ARBETSGRUPPSMEDLEMMAR

Göran Bengtsson Saab Anders Blom Innovair/FOI Dan Henningson KTH Patrik Johansson GKN Björn Jonsson FMV Robert Lundberg GKN Mats-Olof Olsson FMV Lars Sjöström Saab Fredrik Winberg Biteam Bengt Wälivaara Swerea SICOMP

STYRGRUPPSMEDLEMMAR

Börje Andermård Brogren Industries Petter Bladh Nordic Aircraft Anders Foyer Forsvarsmakten Tomas Grönstedt Chalmers Hans Hansson Swerea SICOMP Mats Palmberg Saab Henrik Runnemalm GKN Joakim Sellén FMV Anna Wilson Svenskt Flyg

REFERENSGRUPPSMEDLEMMAR

Dag Andersson SIP Smartare elektronisystem Hanna Bergdahl Näringsdepartementet Karin Bergenås Trafikverket Göran Berséus Strategic Business Consulting Hannes Carl Borg GKN Ella Carlsson Forsvarsdepartementet Hans Fogelberg Västra Götalandsregionen Roland Karlsson FTF Carolina Kihlström Lighthouse Leif Larsson Högskolan i Skövde Peter Larsson Region Östergötland Anders Martinsen SIP Smartare elektronisystem Anna Ponzio SIP Metalliska material Cecilia Ramberg SIP Lättvikt Anna Rehnrona Aerospace Cluster Sweden Lars Rörick Aviation Capacity Resources Magnus Svensson SIP Smartare elektronisystem Helena Theander SIP Grafen Neda Tooloutalaie FOI Eva Wigren Teknikföretagen Dan Zenkert KTH

PROCESSLEDARE/REDAKTÖR/FORMGIVARE

Gunnar Linn Linnkonsult

PROJEKTLEDARE

Anders Blom Innovair



NRIA Flyg 2016

Nya utmaningar – och nya lösningar

info@nriaflyg.se