

# Ekosystem och aktörer

Ett utdrag ur

 NRIFlyg 2020

 **Innovair**



A man with a beard and glasses, wearing a green polo shirt, is working on a large, yellow, perforated metal component, likely part of an aircraft fuselage. He is using a power drill to tighten screws. The background shows a factory setting with blue structural elements and various tools. The image is framed with a dark blue border.

# Perspektiv: Ekosystem och aktörer

Det flygtekniska innovationsområdets resultat och utmaningar betraktas kanske enklast ur ett aktörsperspektiv – hur hänger allt ihop?

## FLYGETS EKOSYSTEM

Sverige är unikt med sitt höga exportberoende och ett högt antal storföretag per capita. Detta ger oss unika förutsättningar, inte minst genom att det förhållandevis lilla antalet aktörer ger oss goda möjligheter att samarbeta. Vi har en konkurrensfördel vi måste värna, men globaliseringen ger oss samtidigt en utmaning, inte minst i det långsiktiga perspektivet.

Den svenska flygindustrin är sprungnen ur decenniernas utveckling av flygsystem för det svenska försvaret. I dag måste civil och militär utveckling samverka för att Sverige ska kunna bibehålla förmågor och kritisk massa, avseende kompetens, personal och infrastruktur, med tillräcklig bredd och djup.

Flygområdet är en tydlig arena för avancerad systemintegration där mängder av teknologier och system, med utomordentligt höga krav på säkerhet, samverkar. Den allt snabbare teknikutvecklingen medför dock att ledtiden för produktutveckling – civilt omkring 15–20 år och militärt ända

### SVERIGES ROLL I VÄRLDEN

Det lilla antalet kompletta utvecklare av flygplan i världen visar att det egentligen bara finns ett fåtal länder med riktigt utvecklad kompetens inom området. Sverige står sig mycket väl i denna konkurrens i förhållande till vår folkmängd; inget annat land med samma storlek på folkmängden har en sådan position som Sverige. Även i absoluta termer, alltså utan hänsyn till folkmängd, ligger vi någonstans på plats 5–7 beroende på hur man räknar.

# #5–7

upp mot 40 år – måste kortas jämfört med i dag för att flygplan, system och produkter ska vara relevanta och funktionella. En sådan verksamhet kräver ett väl strukturerat innovationssystem för att bli konkurrenskraftigt.

Som vi ska se senare i dokumentet sammanför Innovair och NRIA Flyg samtliga aktörer inom flygteknikens trippelhelix, i ökad samverkan mot gemensamma mål som dessutom är nationellt och globalt förankrade.

## EFFEKTLOGIK KRÄVER STABILITET

Effektiv innovation förutsätter generellt att ledtiden från idé till produkt minskas ned så att vi kan få ut lösningar baserade på svenskt teknikinhåll snabbare på marknaden. Kortare ledtider leder också normalt till minskade totalkostnader. Dessa vinster uppnås av det faktum att innovationen sker i ett sammanhängande innovationssystem.

I figurerna på sidan 10 framgår de olika finansieringsprogram, både svenska och internationella, som används för teknologikutveckling hos de båda storföretagen GKN Aerospace och Saab (se också sidorna 18–20). Figuren visar hur teknologiprogram resulterar i produktapplikationer på marknaden – och därmed affärer och intäkter. Observera hur dagens produkter byggs på teknologi som befanns sig på låga TRL för cirka 15 år sedan. Den teknologi som ska in i morgondagens produkter befinner sig nu på TRL 5–6 för att hinna demonstreras och certifieras för att användas i dessa produkter. Den forskning som nu sker på låga TRL kommer dock först in i efterkommande generation av produkter.

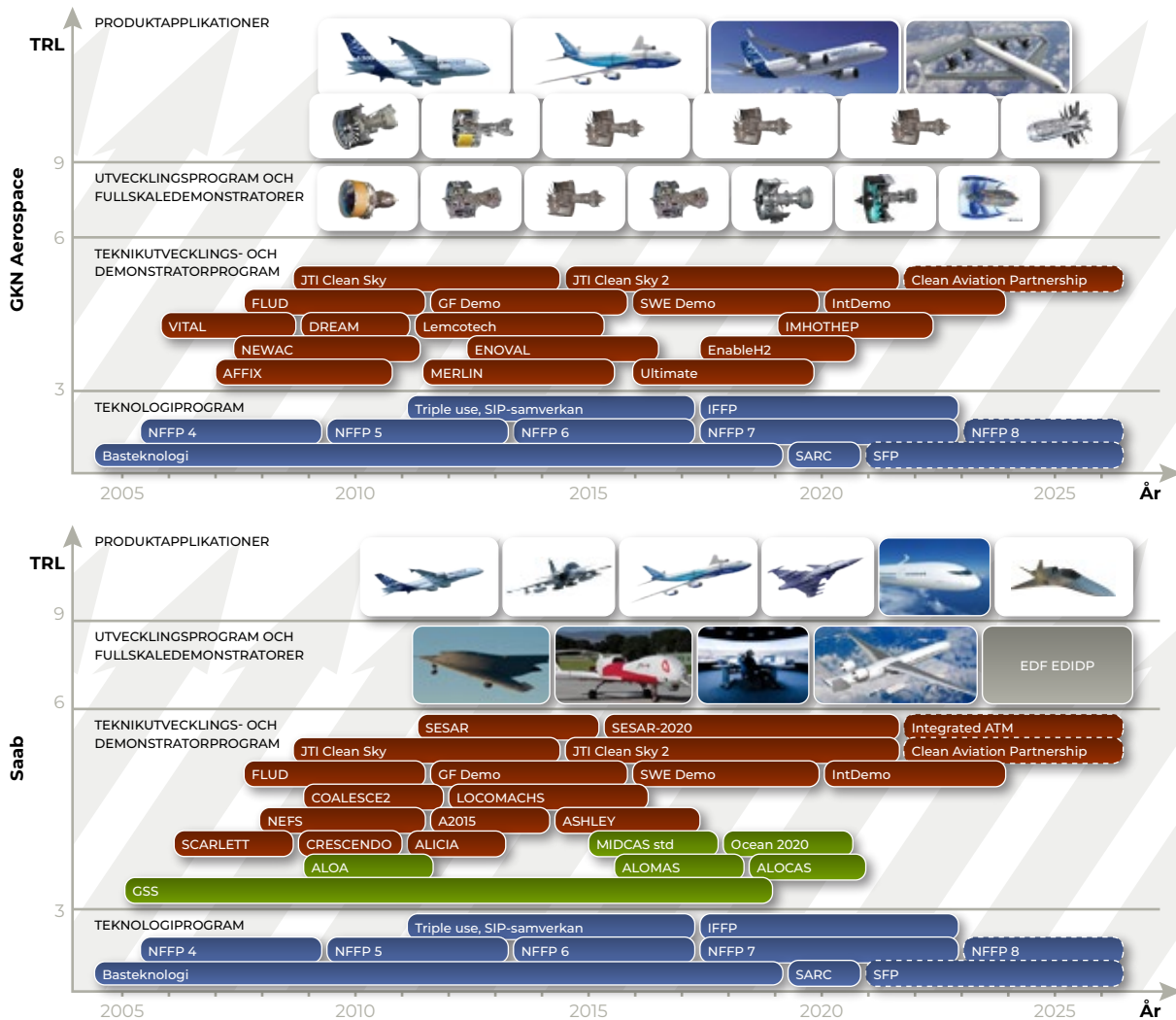
Detta illustrerar på ett tydligt sätt hur ett innovationssystem måste vara stabilt under lång tid med aktiviteter på samtliga TRL-nivåer. Genom

## TEKNIKSPRIDNING

Flygteknisk innovation ligger i teknikens framkant, inte minst därför att de miljöer som tekniken skapas för är så oerhört krävande på många olika sätt. Många tekniska lösningar har därför sitt ursprung inom flygtekniken. Men den bakomliggande tekniken är naturligtvis ofta användbar även inom andra områden, helt utanför flygvärlden.

Det handlar om exempelvis beräkningsteknik, systemkonstruktion, kommunikationslösningar, digitalisering, lättviktsdesign, materialteknik och liknande; lösningar och teknikområden som är synnerligen relevanta också inom andra tillämpningsområden, exempelvis fordonsteknik eller informations- och kommunikationsteknik (IKT).

Nyttorna är naturligtvis ett flöde av teknik och lösningar till andra områden, men även ett ökat forskningssamarbete mellan discipliner och tillämpningsområden. Spridningsfenomenet medför även en ökad produktion av doktorer och ingenjörer som är nyttiga för stora delar av svensk industri.



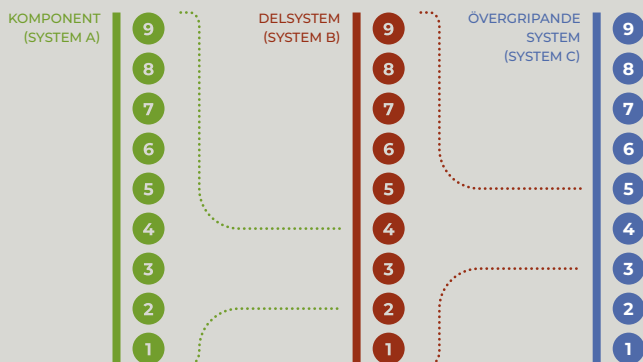
En schematisk bild över vårt gemensamma innovationssystem och de olika teknikmognadsgraderna (TRL) som visar vilka forsknings- och innovationsinstrument vi använder för att systematiskt föra in ny grundläggande teknik i successivt mer komplex demonstrerad teknisk nivå för att slutligen leda till färdiga, sålda och använda produkter. GKN Aerospace överst, Saab underst. Observera att bilden är principiell och inte visar verkliga ledtider.



**TRL – PÅ OLIKA NIVÅER**

Teknikmognadsgrad (technology readiness level, TRL) anges med en niogradig skala som utvecklats av NASA och syftar till att belysa hur långt forskningen kring en viss teknologi kommit innan innovationen är färdigutvecklad till en producerad, såld och använd produkt. TRL 1 innebär de första forskningsstegen efter en ursprunglig idé, TRL 9 innebär beprövad produkt på marknaden – och fullbordad innovation. Olika forsknings- och utvecklingsaktörer befinner sig normalt på olika ställen av skalan.

I samband med TRL-begreppet måste också påpekas att det är beroende av olika nivåer av begreppet system. TRL kan användas för att beskriva exempelvis en blisk (bladintegrerad disk i en flygmotor) som ingår i systemet kompressor-modul, vilken i sin tur ingår i systemet komplett motor, som i sin tur ingår i systemet flygplan, vilket på den civila sidan är en del i det samlade transportsystemet för flyg som innefattar operatörer, flygplatser och trafikledningssystem. I det militära fallet ingår ett stridsflygplan i ett system av system där exempelvis stridsledning, kommunikation och samverkan med annat flyg och övriga plattformar (fartyg, ubåtar, stridsvagnar) ingår.



Ambitionen med att lägga till systemaspekter till vårt traditionella innovationssystem på ett strukturerat vis är att påvisa den successivt ökade nyttan med den utvecklade tekniken och att styra framtida teknikutveckling mot de mest relevanta teknikområdena för svensk industri och avnämarna till dessas produkter.

samverkan mellan parterna i innovationssystemet försvinner den traditionella konkurrenssituationen mellan grundläggande och tillämpad forskning. I stället blir det tydligt att alla aktörer behövs, men att systemet kräver samsyn avseende informations-spridning och teknisk inriktning för vilken forskning som behövs för framtiden. **1**

Denna gemensamma inriktning säkerställs konkret genom att Innovair har skapat ett program för gemensam utbildning av industriella klusterledare, från de två större industrierna, inom (för närvarande) 18 prioriterade teknikområden (se [innovair.org/teknikomraden](http://innovair.org/teknikomraden)). En utmaning är dock fortfarande att betrakta saken ur ett systemperspektiv, där dessa teknikområden samverkar; behovet av en förmåga att utvärdera framtida system – planerade men ej ännu realiserade – växer sig allt starkare.

**1 RESULTAT: PRIORITERADE TEKNIKOMRÅDEN OCH KLUSTER**

Svenska innovationsaktörer inom flygteknik har kommit överens om prioriterade teknikområden och har bildat kluster för att driva områdena framåt.



## AKTÖR: AKADEMI

### Roll

Akademiska aktörer i Sverige utgörs av universitet och högskolor som normalt bedriver forskning på lägre TRL, även om vissa aktörer inom vissa nischer har resurser för att utveckla teknik på högre TRL, oftast tillsammans med industrin.

Poängerna med akademins verksamhet är dubbla: dels skapar den förutsättningar för systematisk utveckling av helt nya teknologier för framtidens

### RESULTAT: FINANSIERINGSPROGRAM

Forsknings- och demonstratorprogrammen utvecklas kontinuerligt.

2

### UTMANING: SPLITTRAD OCH OTYDLIG FINANSIERING

Finansieringsuppdelningen mellan Vinnova och VR bygger murar mellan olika forskningssammanhang och hämmar därmed innovation, speciellt disruptiv sådan, samt kan betyda att medel inte hamnar där de gör mest nytta i TRL-kedjan.

A

produkter, utan vilken svensk industri skulle sakna möjligheter att vara konkurrenskraftig; dels säkras till stor del svensk industris framtida kompetensförsörjning (genom både grund- och forskarutbildning), vilket naturligtvis är av kritisk betydelse för Innovairs parter.

### Finansiering

Flygforskning på TRL 1–3 finansieras normalt genom Innovairs försorg av det nationella flygforskningsprogrammet NFFP (se faktaruta), som utvecklas kontinuerligt i takt med omvärldens krav och Sveriges ambitioner. Denna finansiering är inriktad på att besvara forskningsfrågor med hög relevans för industrin och därmed gynna svensk innovation; genomförandet av forskningen ska alltid vara fritt och vila på vetenskaplig excellens, men inriktningen styrs mot bedömd maximerad nytta för Sverige enligt de nationella viljecytringar som ligger till grund för svensk innovation (se sidan 5).

Innovair är på flygteknikområdet den samlande aktör som styr innovationens inriktning. Av de svenska myn-

digheterna är det i dagsläget huvudsakligen Vinnova, som sorterar under näringsdepartementet, som finansierar flygteknisk innovation. Innovair får som enda strategiska innovationsprogram även medel från försvarsdepartementet via Försvarsmakten.

Viss flygfinansiering kan också ske via Vetenskapsrådet (VR), men då baserad på enskilda forskares ansökningar utan inriktningsstyrning av Innovair. Denna finansiering är väsentligen styrd enbart genom nivån på vetenskaplig excellens som olika utförare nått, vilket betyder att det för denna forskning saknas incitament och mekanismer att ta resultaten vidare till nyttiggörande i innovationskedjan. Mellan de grundforskningsprojekt som VR finansierar och de mer tillämpade projekt som Vinnova finansierar existerar därför ett gap i innovationssystemet som dels minskar den effektivitet med vilken forskningsresultat kan nyttiggöras, dels reflekterar problemet att de forskningsfinansierande myndigheterna inte riktigt kommunicerar och skapar synergier – med följden att Sverige får en konkurrensackdel jämfört med exempelvis Tyskland (se

2

A

**TYSKLANDS KONKURRENSFÖRDEL**

Tyskland, ett av Sveriges prioriterade samarbetsländer för flygteknisk innovation, har omdefinierat gränserna mellan sina två stora flygtekniska innovationsfinansiärer DFG (att jämföra med svenska Vetenskapsrådet) och LuFo (den tyska varianten av NFFP). Effekten är att man nu skapat överlappning mellan grundläggande forskning och tillämpad forskning i stället för det gap man upplevt hittills. En stor del av gapet förklarades med de traditionellt skilda målbilderna för de två finansiärerna: för DFG har

akademisk excellens och vetenskaplig publicering varit målet, medan LuFo har syftat till att tillgängliggöra forskningen för demonstration och produktutveckling. Situationen är således mycket lik den i Sverige, och lösningen att låta de två finansieringsformerna samverka i större utsträckning är mycket tilltalande. Att inspireras av en tysk lösning är en möjlighet som är särskilt intressant eftersom Innovair via den internationella delen av NFFP påbörjat ett nära forskningssamarbete med Tyskland.

**NFFP – VÄLFUNGERANDE FINANSIERINGSPROGRAM SOM UTVÄRDERADES 2018**

Det nationella flygtekniska forskningsprogrammet (NFFP) är ett finansieringsprogram för flygteknisk forskning som samfinansieras av näringsdepartementet (via Vinnova) och försvarsdepartementet (via Försvarsmakten). NFFP är en viktig länk i nationell samverkan inom flygteknisk forskning, och lägger även grunden för fortsatt forskning inom europeiska och andra internationella program. Programmet innehåller även en internationell uppdragskomplettering från Vinnova med fokus på internationalisering kallad IFFP. Forskningen som finansieras via denna gren bedrivs med ett antal utvalda samarbetsländer (läs mer i kapitlet Perspektiv: Internationalisering på sidorna 22–25).

NFFP utvärderades 2018 av Faugert & Co Utvärdering (del av Technopolis Group) på uppdrag av Innovair. I rapporten skrivs: "Med ett så pass väl fungerande och väl administrerat program som NFFP som återkommande förbättrats under 25 år är det en utmaning att formulera meningsfulla rekommendationer."

*Källa: Nationella flygtekniska forskningsprogrammet (NFFP): Effekttvärdering av etapp 5 och 6, Tomas Åström, Markus Lindström, Torbjörn Fängström, Tommy Jansson, Hanna Engblom och Sebastian Eriksson Berggren.*

[innovair.org/nffp](http://innovair.org/nffp)

faktaruta). Jämförelsen med Tyskland är viktig, eftersom svenska forskare verkar i en internationell kontext på flera nivåer, där EU:s ramprogram är en viktig finansiär. Denna forskning ligger oftast någon TRL-nivå högre än den nationella som finansieras av NFFP. Till detta kommer under det nya finansiella ramverket 2021–2027 ett militärt forsknings- och utvecklingsprogram kallat EDF (European Defence Fund) (se sidan 28).

I sammanhanget är det också viktigt att nämna att svensk akademi, och även svenska institut, inte varit konkur-

rensneutrala gentemot aktörer i andra länder avseende den relativa bristen på direkta anslag i Sverige. Detta har medfört att Sverige inte förmått medfinansiera tillräckligt med projekt inom ramarna för EU:s ramprogram motsvarande vår industriella styrkeposition inom flygområdet – och troligen inom andra sektorer också. Ambitionen måste vara att säkra svensk finansiering av EU-projekt motsvarande minst vår andel av EU-finansieringen inom prioriterade svenska styrkeområden.

**B**

**B**

**UTMANING: AVSAKNAD AV ANSLAG FÖR FORSKNING, TEST OCH DEMONSTRATION**

Svensk forskning, testning och demonstration finansieras i dagsläget huvudsakligen inom enskilda projekt, vilket betyder en nationell konkurrensnackdel eftersom forskningsaktörerna ofta saknar medel för medfinansiering.

### SARC OCH BRASILIEN

Fyra olika professorer från LiU, Chalmers och KTH har deltagit som gästprofessorer vid Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) med samfinansiering av Innovair och dess parter. Verksamheten har fungerat mycket väl med resultatet att Sverige i dag samverkar med brasilianska aktörer i nära 60 projekt med 26 olika universitet involverade.

SARC har bland annat genomfört den första doktorandkursen inom flygområdet finansierad och organiserad av svensk akademi i ett annat land tillsammans med doktorander från det landet, nämligen en kurs i konceptuell flygplansdesign i Brasilien i mars 2019.

Inspirerade av den svenska framgången med SARC har Brasilien nu skapat ett motsvarande forskningscenter i Brasilien, Brazilian Aerospace Research and Innovation Network (BARINet).

Läs mer i kapitlet **Perspektiv: Internationalisering** på sidorna 22–25.



### SARC

Sverige har en nackdel genom vår relativa litenhet, men denna litenhet skapar också en fördel genom att vi känner varandra väl. Detta har Innovair nyttjat genom att skapa och finansiera flygforskningscentret Swedish Aeronautical Research Center (SARC, se **sarc.center**) som ska strukturera landets akademiska forskning och systematiskt bevaka vilka nya teknologier som är mogna för industriell utveckling.

3

1

3

**RESULTAT SARC** SARC har bildats för att knyta ihop de akademiska aktörerna på flygteknikområdet.

Centret har sitt säte vid LiU och omfattar initialt forskare verksamma vid LiU, Chalmers och KTH. Centret är dock avsett att vara öppet för samtliga landets forskare oavsett organisatorisk hemvist och fokuserar på teknikområden med möjlig tillämpning inom flyg, med utgångspunkt i grundläggande flygtekniska discipliner såsom strömning, hållfasthet och flygmekanik och med möjlig fortsättning i andra nödvändiga discipliner såsom elektroteknik, sensorer, kommunikation och liknande.

Den stora nyttan ur Innovairs synvinkel är att underlätta ihopknytandet av innovationssystemets aktörer i ett strukturerat långsiktigt samarbete, och att skapa ökad konkurrenskraft

gentemot utländska aktörer om internationella forskningsmedel från EU och andra källor. Följdnyttor härav förväntas bli främst en ökad forskningsmassa i Sverige, förkortad ledtid i TRL-kedjan från idé till praktisk nytta, produktion av kompetens till industrin och synergier med det rymdtekniska området på låga TRL.

Internationell forskningssamverkan står också på agendan; för SARC, liksom för Innovair, är Brasilien ett prioriterat samarbetsland (se faktaruta ovan) tillsammans med Storbritannien och Tyskland.



**AKTÖR: INSTITUT****Roll**

På TRL-nivåerna 4–6 förs olika teknologier ihop i allt mer komplexa teknikdemonstratorer för att förbereda fortsatt industriell produktutveckling. Fasen är av mycket stor betydelse eftersom den kopplar ihop forskning med produktutveckling och därmed är nödvändig för att innovation ska kunna fullbordas. Demonstratorfasen har också en mycket stor poäng i att den skapar förutsättningar för svenska aktörer att utvecklas till internationella spelare; vid ungefär TRL 5 sker ofta en övergång från nationell verksamhet till internationellt samarbete, eftersom de utvecklade systemens komplexitet och ekonomiska värde kräver samverkan och kostnadsdelning.

I den här fasen är instituten huvudsakliga aktörer. Efter sammanläggningen av Swerea och RISE till ett institut med det senare namnet är det huvudsakligen detta som är av större betydelse på den civila sidan för Innovairs aktörer. På den militära sidan har också en konsolidering skett, där dåvarande Flygtekniska försöksanstalten (FFA), som utförde en mycket stor del av landets flygtekniska forskning, och Forsvarets forskningsanstalt (FOA) slogs ihop till Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI). Integrationen och den påföljande minskningen av

medel för flygteknik har lett till att endast en mindre del av landets samlade flygforskning utförs med militära resurser och att därför civila aktörer inom akademi och institut fått ökad betydelse. Omstruktureringen har också lett till att Sverige tappat viss kritisk infrastruktur som nu måste upphandlas internationellt eller säkras via strategiska samverkansavtal med andra länder.

**Finansiering**

Demonstratorfasen finansieras av kontinuerligt uppdaterade program och utförs mestadels hos institut men också hos OEM:erna, både civilt och militärt, med stort deltagande från industri/SMF och även akademi. Liksom när det gäller forskningsfinansiering via NFFP på låga TRL är Innovair den samlade aktör som huvudsakligen styr och fördelar demonstratorfinansieringen.

Innovair har genomfört olika demonstratorprogram med hjälp av finansiering från Vinnova. Nuvarande demonstratorfinansieringsprogrammet SWE Demo avslutades 2019 och är ersatt av det nya IntDemo som hade en första utlysning under hösten 2019. Kedjan har varit någorlunda obruten sedan Flygtekniskt utvecklings- & demonstrationsprogram (FLUD, 2006–2010) via Grönt flygtekniskt demonstrationsprogram (GF Demo,

2012–2016) som föregick SWE Demo och detta har varit en framgångsfaktor av enorm betydelse för svensk flygteknisk innovation.

**Arenor**

Innovair har starkt bidragit till att förädla två produktionsarenor – för avancerad kompositverksamhet i Linköping (Compraser Labs) respektive avancerad metallisk produktionsteknik i Trollhättan (Produktionstekniskt Centrum) – tillsammans med Swerea SICOMP respektive Swerea IVF (båda numera RISE) och lokal industri och akademi. Syftet är att så stor del som möjligt av innovationskedjan ska behållas i Sverige, och att vi ska skapa avancerad sysselsättning inom landets gränser – en re-

4

**RESULTAT: TVÅ ARENOR** Två produktionsarenor har skapats och förädlats.

C

**UTMANING: BRIST PÅ GRUNDLÄGGANDE FLYGFORSKNING**

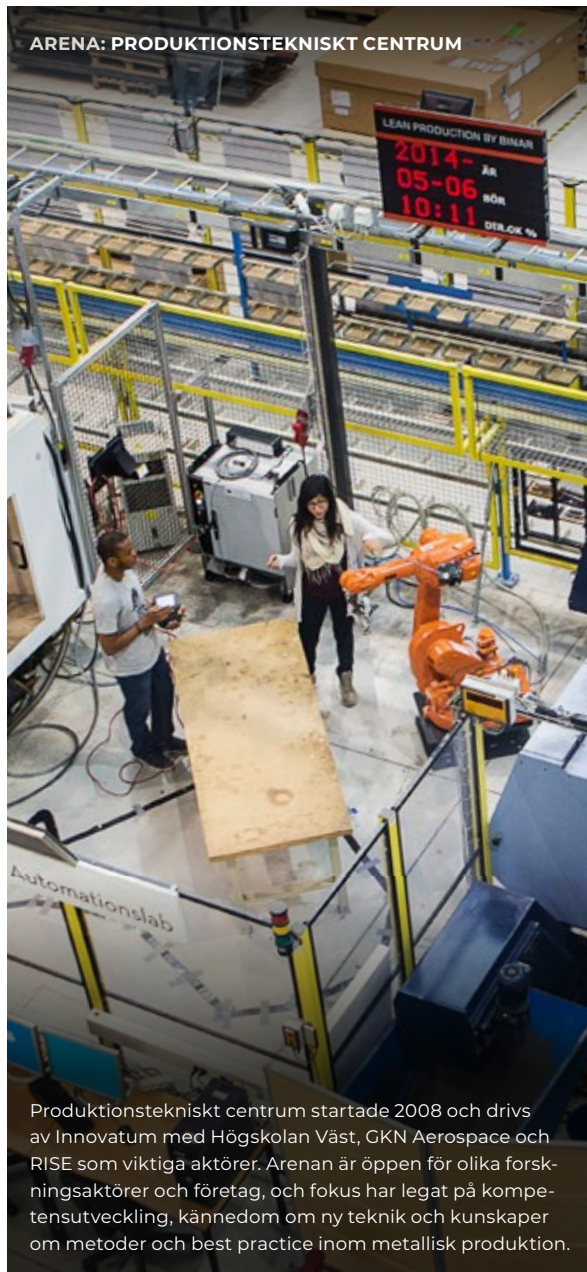
FOI har på uppdrag av Forsvarsmakten styrt om sin verksamhet till att handla om systemanalyser avseende taktiska och operativa aspekter av ny teknik, vilket lett till en samlad försvagning av den nationella grundläggande flygforskningen.

#### ARENA: COMPRASER LABS



Compraser Labs startade 2012 som ett regionalt initiativ av Linköpings kommun tillsammans med ett antal kompositföretag samt Saab och RUAG Space. Sedan 2014 drivs Compraser Labs som ett medlemsprogram inom RISE med både industri och akademi. Arbete pågår med att etablera Compraser Labs i den nya produktionsarenan Innovative Materials Arena (IMA) som nu byggs upp i Linköping.

#### ARENA: PRODUKTIONSTEKNISKT CENTRUM



Produktionstekniskt centrum startade 2008 och drivs av Innovatum med Högskolan Väst, GKN Aerospace och RISE som viktiga aktörer. Arenan är öppen för olika forskningsaktörer och företag, och fokus har legat på kompetensutveckling, kännedom om ny teknik och kunskaper om metoder och best practice inom metallisk produktion.

**DUAL/TRIPLE/MULTI USE**

En livsviktig förutsättning för arenorna för att uppnå kritisk massa, tillgång till finansiering från olika källor och koppling till olika sorters industrier är att man kan uppvisa relevans för flera olika innovationsområden samtidigt.

Av denna anledning samverkade Innovair med det strategiska innovationsprogrammet för lättviktsteknik, LIGHTer, i en speciell triple use-satsning på teknik som var användbar dels inom flygindustrins traditionella dual use-satsning, det vill säga civil och militär flygteknik, dels för en annan industri.

Projektet fokuserade på kompositutveckling med tillämpningar huvudsakligen inom flyg och fordon, men också inom infrastruktur.

Satsningen gav både direkta resultat och uppbyggd kunskap som Innovair sedermera generaliserat till multi use med sikte på bred samverkan mellan branscher. Exempelvis kan flygsektorn samarbeta inom materialteknik både på forskningsnivå, exempelvis med SIO Grafen, och i mer produktionsinriktad verksamhet, exempelvis med SIP Metalliska Material och SIP Produktion 2030.

kommendation Innovair förde fram i NRIA Flyg 2013.

Våra två arenor utgör en tydlig supportstruktur som skapar möjligheter för SMF att delta i utveckling och produktion. Arenorna ger stöd och resurser till SMF för att komma i kontakt med flygindustrin, förstå industrins behov och delta i flygindustrins FoU-program. Arenorna tillhandahåller

även resurser för att utveckla och verifiera intressanta (identifierade) teknologier för flygindustrin till rätt mognadsnivå.

Att på det här sättet bygga upp arenanverksamheter med medel från lokal industri, regionala medel, nationella medel från Vinnova, och internationella medel från Europeiska utvecklingsfonden via Tillväxtverket har visat sig vara en så pass lyckad strategisk satsning att modellen kan vara intressant även för andra innovationsområden.

RISE och arenorna har även utvecklat och administrerat ”SMF Flyg”, som är Innovairs satsning på SMF som startade 2013. Målsättningen är att stärka flygindustrins konkurrenskraft genom spetskompetens från SMF och att öka antalet högspecialiserade SMF som godkänns som certifierade leverantörer till flygindustrin. Konceptet har breddats genom att lättviktsprogrammet LIGHTer instiftat en parallell satsning. Utlysningar och utvärdering synkroniseras mellan Innovair och LIGHTer.

Exempel på uppväxande samverkansarenor utanför Innovairs regi, men med förmodad stor betydelse för dess framtida verksamhet, är Wallenberg AI, Autonomous Systems and Software Program (WASP) för autonoma system, mjukvaruutveckling och AI samt Linköping Center for Sensor Informatics and Control (LINK-SIC) för sensorinformatik, reglerteknik och cyber-fysiska system.

**Infrastruktur**

En vital del av arenautvecklingen och svensk innovation i stort är tillgången till avancerad infrastruktur i demonstrationsfasen där teknik ska verifieras inför övergången till höga TRL. Tyvärr är kostnaderna för tung testinfrastruktur alltför höga, typiskt 100

miljoner kronor per testbädd, för att finansieras inom enskilda forskningsprojekt, men samtidigt för små för att motivera nationella satsningar. Därför behövs svenska aktörer ha tillgång till internationellt finansierad infrastruktur, vilket är en fråga som delas av flera strategiska innovationsprogram inom ramarna för satsningar på testbäddar.

Regionerna har traditionellt tagit en roll i detta, men med olika förutsättningar och olika resultat. Ett genombrott kom dock 2016 när Innovair drev fram ett samförståndsavtal mellan regionerna och Clean Sky. Avtalet var helt unikt i Sverige och ett av endast ett fåtal som skrivits överhuvudtaget. Ett exempel på konkret resultat av avtalet är SVIFFT-projektet (Sveriges Framtida Flyg och rymdindustri) som samfinansierats av Tillväxtverket, via medel från Europeiska regionala utvecklingsfonden (ERUF), och regionala aktörer. Projektet bekostar bland annat automations- och tillverkningsutrustning avsedda för att nyttjas av SMF inom produktionsarenorna.

**5 RESULTAT: TRIPLE/MULTI USE** Triple use- och multi use-koncepten har realiserats i konkreta projekt.

**6 RESULTAT: SMF FLYG** SMF Flyg har bildats och ger utlysningar för SMF-utveckling, i synk med SIP Lättvikt.

**7 RESULTAT: REGIONAVTAL** Två svenska regioner har skrivit avtal med Clean Sky vilket sammanför Clean Sky-medel med regionutvecklingsmedel från EU:s strukturfonder via Tillväxtverket.





#### OEM

Det finns inom västvärlden få riktiga OEM. De största flygplanstillverkarna är i dag på den civila sidan Airbus, Boeing, Embraer och Bombardier för flygplan och General Electric, Pratt & Whitney, Rolls-Royce och Safran för motorer. På den militära sidan tillkommer Lockheed Martin, Dassault, Saab och BAE för flygplan medan motortillverkarna väsentligen är desamma.

#### AKTÖR: INDUSTRI

##### Roll

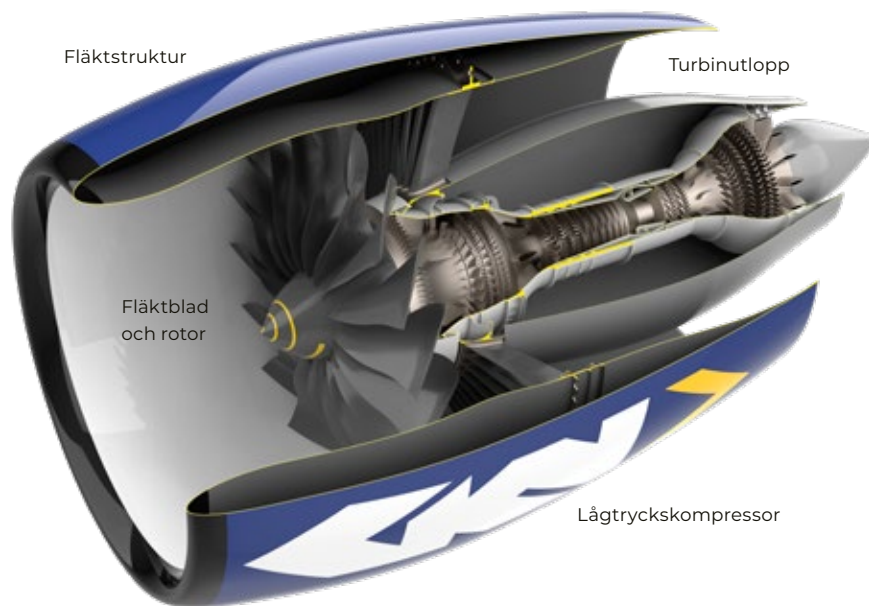
Under produktutvecklingsfasen (TRL 7–9) får tekniken sin slutliga form och visar sin funktion i verklig användning. Denna fas utförs i huvudsak av industrin – både storföretag och små och medelstora företag (SMF) – och börjar med framtagning av prototyper som testas i realistisk miljö.

Inom industrin sker också en betydande del demonstration (TRL 4–6), speciellt inom SMF; de mindre företagen fungerar ofta som komplement till storindustrin genom att fokusera på spjutspetsteknik som storföretagen inte själva utvecklar in-house, och denna spjutspetsteknik kan av naturliga skäl komma i fråga när ny teknik ska demonstreras. Här finns en tydlig roll för storföretagen på flygteknikområdet i att agera draglok åt SMF genom att hjälpa dem att bygga upp kompetens och i slutänden certifieras till egna leverantörer åt de stora OEM:erna (se faktaruta), något som SMF ofta inte hade kommit i fråga för på egen hand.

På flygområdet i Sverige i dag finns huvudsakligen två storföretag som beskrivs nedan.

##### GKN Aerospace

GKN Aerospace är en brittisk koncern med aktiviteter inom både flygplans- och flygmotorområdena. Svenska GKN Aerospace har huvudansvar för all flygmotorverksamhet inom gruppen. Man är en ledande så kallad tier 1-leverantör (ungefär ”första nivåns leverantör”) till samtliga de större OEM som nämnts i faktarutan, och man har även ambitionen att bli något som man själva kallar ”super-tier-1” med kompetens att föreslå och genomföra genomgripande design- och konstruktionsförbättringar som OEM:erna inte har egen kompetens att utveckla.



Fokus avseende det största affärsområdet civila flygmotorer ligger på att utveckla och leverera komplexa lastbärande motorstrukturer och större moduler såsom lågtrycks kompressorer. I dag finns det sådana svenska komponenter tillverkade av GKN Aerospace i mer än 90 % av alla civila flygplan. Utöver civila flygmotorer utvecklar och tillverkar GKN Aerospace delar till raketmotorer, specifikt utlopps-munstycken och turbiner som driver bränslepumpar för flytande väte och flytande syre till Ariane 5-raketen, samt är typcertifikathållare med OEM-ansvar för RM12-motorn i Gripen C/D.

GKN Aeronautics innovationssystem visas på sidan 10 med nationella och internationella program inriktade tillsammans med produktsortiment.

Denna kombination av civil, militär och rymdrelaterad verksamhet är strategiskt viktigt för GKN Aerospace eftersom den naturligtvis

medför flera intäktskällor, men även för att på lång sikt kunna bibehålla en helmotor kompetens vilket är viktigt för förståelsen om hur ny teknologiska konstrueras och tillverkas på ett konkurrenskraftigt vis.

#### Saab

Saab är historiskt det företag som utvecklat den helt unika stridsflygsförmåga som beslutades av regeringen i samband med förändringen av neutralitetspolitiken. Endast USA, Ryssland, Frankrike och på sikt Kina har en egen förmåga som tydligt överstiger Sveriges på området. Saab utvecklar kontinuerligt stridsflygplanet Gripen, där den senaste versionen E/F är en fullständig omarbetsning av Gripen – på exceptionellt kort tid – som medger enklare och snabbare uppgraderingar och införande av ny teknik på ett sätt som är unikt i branschen.

Framtida utveckling av militära

GKN Aerospace fokuserar huvudsakligen på fyra moduler i flygmotorn: fläktstrukturen, fläktratorn/fläktbladen, lågtrycks kompressorn och turbinutloppet. Teknikområden som ingår är exempelvis lättviktskonstruktion, kunskap om avancerade material (både metalliska och komposit) och avancerade produktionsmetoder såsom additiv tillverkning, lasersvetsning, automation och digitalisering. Det militära OEM-ansvaret ger GKN Aerospace en helmotor kompetens som är mycket värdefull på marknaden.

system kommer att fortsatt vara kostnadskrävande och tekniskt komplexa. Det är rimligt att tro att Saab allt mer kommer att delta i bi- eller multilaterala samarbeten med ledande företag i andra prioriterade länder. Ett exempel är T7A Red Hawk (tidigare kallat T-X) som är nästa generations pilotutbildningssystem för US Air Force, utvecklat av Boeing och Saab i samarbete.

Vid sidan om den militära OEM-förmågan är Saab en Tier 1-leverantör till Airbus och Boeing avseende större flygplansstrukturer med integrerade system men också leverantör av avioniksystem och systemlösningar för flygplan och helikoptrar. Utöver flygfarkoster, strukturer och system tillverkar Saab även andra systemlösningar med tillämpning inom transportsystemet flyg, exempelvis det flygburna övervakningssystemet GlobalEye samt det fjärrstyrda flygtrafikledningstornet Remote Tower som nu är i drift i



Saab utvecklar militärt flyg i sin helhet och även delsystem till civilt flyg. En stor konkurrensfördel på den civila marknaden – och naturligtvis en förutsättning för den militära verksamheten – är den kunskap om systemintegration av mycket hög komplexitet som man lärt sig av att utveckla stridsflygssystem. Bilden visar exemplet stridsflyg, där det svåraste är det som står i mittrutan, att "optimera" helheten utan att någon ruta blir för svag (vilket sänker systemet) eller för dominant (vilket innebär merkostnad). Samma resonemang gäller naturligtvis även civilt, i rollen som leverantör.

Sverige och exporteras över världen. Både civilt och militärt är man i dag en ledande systemintegratör av exceptionellt komplexa delsystem.

Saabs innovationssystem visas på sidan 10 med nationella och internationella program inritade tillsammans med produktsortiment.

Saab har utmaningar i att bibehålla både bredd och djup avseende alla de teknologier som krävs för att vara en fortsatt konkurrenskraftig internationell systemleverantör. Här är en fortsatt utveckling av det svenska

innovationssystemet väsentlig liksom den kompetensäterväxt som krävs för att bibehålla och utveckla svensk flygindustriell förmåga.

#### Flyg- och rymdtekniskt kluster

Aerospace Cluster Sweden (ACS) är ursprungligen en nätverksorganisation med bas i Linköping och mål att öka affärerna för företag och organisationer i, eller på väg in i, flygbranschen. På Innovairs initiativ breddades klustret till andra delar av landet och blev ett nationellt flygkluster med två huvudsakliga noder: en östlig och en västlig. I dag har nätverket även en nordlig nod som konkretiserar organisationens fortsatta breddning, denna gång tillsammans med rymdsektorn.

ACS fokuserar på att stödja SMF

men även de större företagen GKN Aerospace, Saab och Swedish Space Corporation (SSC) med flera ingår i klustret. Finansiering av klustret sker via medel från företag och offentliga aktörer men ACS driver också projekt beviljade av Tillväxtverket, det vill säga med medel allokterade via Europeiska regionala utvecklingsfonden (ERUF). Att på detta vis skala upp medel ursprungligen tillkomna av Vinnova med annan finansiering är fortsatt en viktig utmaning för Innovair.

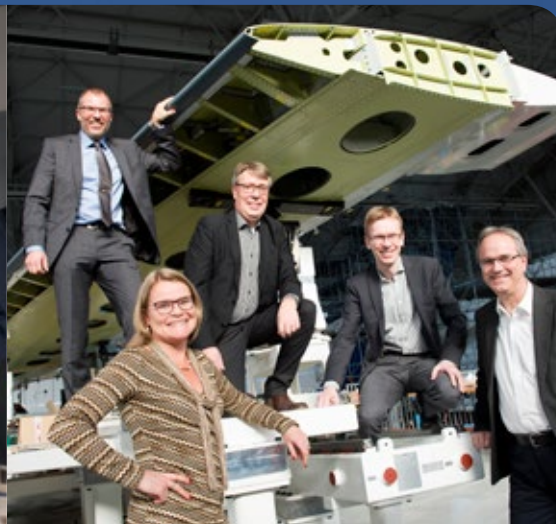
**RESULTAT: ACS MED TRE NODER** ACS har expanderats till nationellt nätverk med tre noder.

8

7

8





#### AKTÖR: INNOVAIR

##### Roll

Med den gemensamma flygtekniska innovationsstrategin NRIA Flyg har flygteknikområdets innovationsaktörer skapat och förädlad ett framgångsrikt koncept för strategi-framtagnig – vad gäller både produkt och process. 2010 års version, som var den första i sitt slag i Sverige, skapade intresse hos Vinnova och utgjorde något av en modell för den satsning på strategiska innovationsagendor som Vinnova utlyste 2012 tillsammans med Energimyndigheten och Formas. NRIA Flyg har i alla sina inkarnationer varit extremt strukturerad kring ”den strategiska resan” från nuläget till den framtid som uppfyller uppsatta mål.

När NRIA Flyg 2013 medförde att det flygtekniska innovationsområdet tilldelades ett av Sveriges då sex strategiska innovationsprogram skapades Innovair som den organisatoriska kropp som utgör programmets styrning. Innovair samlar områdets alla aktörer och bidrog snabbt – med NRIA Flyg som sammanhållande strategi

– till en drastiskt ökad samverkan inom innovationsområdets hela trippelhelix. Tack vare Innovair kan nu det flygtekniska innovationsområdet anses vara helt sammanhängande från mikroskala (mellan ”interna” aktörer) till makroskala (via nationell nivå ut mot den globaliserade omvärlden).

Gemensamt för alla ovanstående aktörer är att Innovair adderar den nationellt gemensamma ”överrock” som finns i många av våra konkurrentländer i och med deras starkare offentliga stöd för flygteknisk innovation. I stället för att innovationsaktörerna uppträder var och en på egen hand får man genom Innovair en ökad trovärdighet och därmed förenklat inträde till internationella sammanhang. Detta ökar exempelvis de svenska chanserna till medverkan i Clean Sky. Med denna roll är Innovair en föregångare bland de svenska strategiska innovationsprogrammen.

Ett annat exempel är de internationella organisationer och samman slutningar där Sverige representeras av Innovair samtidigt som andra länder representeras av myndigheter. Här

finns en nackdel för Sverige med ett större avstånd till den beslutande makten, men samtidigt en fördel med det kortare avståndet till innovationen.

**9 RESULTAT: NRIA FLYG** NRIA Flyg fungerar som gemensam strategi för både civil och militär flygteknisk innovation.

**10 RESULTAT: SAMMANHÄNGANDE INNOVATIONSSYSTEM** Det finns samsyn och samverkan (inom trippelhelixen inklusive Försvarsmakten och dess stödmyndigheter, samt exempelvis med andra SIP, från lokal till global nivå) vilket ger ett komplett sammanhängande innovationssystem.

**11 RESULTAT: FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR INTERNATIONELL SAMVERKAN** Sverige har skapat förstärkta nationella möjligheter till internationell samverkan och påverkan inom hela innovationssystemet, inte minst strategiskt inom EU.

## UTDRAG UR NRIA FLYG 2020

**Text:** Detta är ett utdrag ur NRIA Flyg 2020, den strategiska agendan för svensk flygforskning och -innovation. Målsättningen med agendan är att stärka förutsättningarna för internationell konkurrenskraft inom det flygtekniska innovationsområdet. Dokumentet är framtaget av nyckelpersoner vid universitet/högskolor, institut, företag, intresseorganisationer och myndigheter (ACS, Chalmers, FMV, FOI, FTF, Försvarsmakten, GKN Aerospace, KTH, LiU, LTU, RISE SICOMP, Saab, SARC samt SMF och arenor) under processledning av Innovair, vilka tillsammans äger alla rättigheter till dokumentet. Innehållet får gärna citeras om källan uppges tydligt.

**Foto/rendering:** **1, 8–9** Saab **12–13** Evgeny555/iStock/Thinkstock **14** SARC **15** AntonMatveev/iStock/Thinkstock **16** Saab, Produktionstekniskt Centrum **18** Saab **19** GKN Aerospace **20** Saab **21** GKN Aerospace, Brogren Industries, Saab  
**Redaktion, form, layout, illustration:** Gunnar Linn, Linnkonsult [linnkonsult.se](http://linnkonsult.se)  
**Kontakt:** [info@innovair.org](mailto:info@innovair.org)

Ladda ned den fullständiga NRIA Flyg 2020 på [innovair.org/nriaflyg2020](http://innovair.org/nriaflyg2020) eller efterfråga ett tryckt exemplar via [info@innovair.org](mailto:info@innovair.org).

