



# BLADE

» I framtiden blir flygplanen "halare" i luften. Med laminärströmningsvingar av den typ som demonstrerats i BLADE sparar bränsle.

## Lågt motstånd ger effektiv framdrift

När en flygplansvinge rör sig genom luft strömmar luften runt vingen. För att vingens färd ska bli så effektiv som möjligt – i termer av att det ska **åtgå så lite energi som möjligt** för vingens färd genom luften – måste strömningen bjuda **lägst möjliga motstånd**.

Man förstår ganska enkelt att kroppens tvärsnittsarea måste vara så liten som möjligt. Att man dessutom kan skapa lägre motstånd genom

att ge kroppen en "smidig" form är också intuitivt. Men det finns mer att göra – fenomen som vi inte ser med ögat.

## Laminärt gränsskikt

Ytans beskaffenhet på mikronivå har stor betydelse för hur "fin" strömningen blir. En skrovlig yta skapar mikrovirvlar i luften närmast ytan – så kallad **turbulent strömning**. Den här typen av strömning **kostar energi** och gör sig tillkännä i form av ett ökat motstånd. Ju finare ytan och dess skarvar kan göras, desto mindre risk för turbulens. Är ytan riktigt fin uppstår ingen turbulens alls. Då blir **strömningen "ekonomisk" och kallas laminär**, vilket innebär att den är stabil, skiktad och regelbunden.

Kunskapen om laminärströmning är känd sedan flygets absoluta barndom,

Att garantera laminärströmning runt en hel flygplansvinge har varit omöjligt, åtminstone i industriell skala, men med modern teknik och innovativt kunnande har det nu kunnat göras.

men fenomenet har alltid ansetts **oppnåeligt** i stor skala. Att generera laminärströmning runt en hel flygplansvinge har varit omöjligt, åtminstone i industriell skala, men **med modern teknik och innovativt kunnande har det nu kunnat göras**.

## BLADE och framtidens plan

BLADE (Breakthrough Laminar Aircraft Demonstrator in Europe) är en fullskalig demonstration av en laminärströmningsvinge utvecklad inom det mycket stora och omfattande EU-initiativet Clean Sky som startade 2008. **Clean Sky har gjort det möjligt** att i Europa och i industriell skala utveckla denna fullskaliga laminärströmningsvinge, bygga den och montera den på flygplan för att avslutningsvis flyga med den. Saab har tillsammans med Airbus varit ledare för detta

utvecklingsprojekt som **under 2017 avslutas med flygprov**. När en laminärströmningsvinge kan nå

utvecklingsprojekt som **under 2017 avslutas med flygprov**.

När en laminärströmningsvinge kan nå

slutkunden är beroende av när nästa Airbus-flygplan utvecklas, men vi tror i dag att det kan handla om 2030 ungefär. Flygbolagen kommer då att ha möjlig tillgång till flygplan med kraftigt reducerat luftmotstånd vilket leder till **minskad bränsleförbrukning med cirka tio procent**, och minskade utsläpp i motsvarande utsträckning. Laminärströmningsvingar kommer att vara en självklarhet i framtiden och en del av standardkonfigurationen på passagerarflygplan efter 2030. Marknadsvärdet hos tekniken kommer därmed att vara betydande.

## AMNET PÅ 20 SEKUNDER

**Problem:** Alla känner vi till att högt luftmotstånd ger hög bränsleförbrukning. Flygteknikområdet letar ständigt efter sätt att minska motståndet för att sänka bränsleåtgång och miljöpåverkan. **Lösning:** En laminärströmningsvinge ger genom sin "hala" yta minskat luftmotstånd, vilket kan sänka bränsleförbrukningen hos ett flygplan med upp till tio procent. **Realiseringsgrad:** BLADE är en fullskaledemonstrator som är monterad på ett Airbus-plan för flygprov under 2017. Flygplan med laminärströmningsvingar beräknas vara på marknaden 2030.



#### TEKNIKEN PÅVERKAR FARTEN

För att bibehålla goda flygegenskaper och uppnå full effekt av en laminärströmningvinge kommer ett flygplan med sådana vingar att behöva **flyga något långsammare än dagens**: machtal 0,75 (alltså 75 procent av ljudets hastighet) jämfört med machtal 0,8–0,9 i dag. Det betyder att ren laminärströmningsteknik främst kommer att användas för **medeldistansplan**, exempelvis inom Europa, där **inte planets marschfart spelar så stor roll jämfört med start och landning**.

På längre distanser blir farten viktigare och då finns det andra lösningar att ta till, bland annat hybrid laminar flow där man tar hjälp av aktivteknik för att bibehålla den fina laminärströmningen vid högre farter. Det är dock en mer komplicerad lösning som väger mer än en ren laminärströmningvinge.

#### UTMANINGAR OCH NÄSTA STEG

Byggtekniken kommer att vara avgörande. Laminärströmning kräver **extremt släta ytor**, utan vågighet, steg eller spalter, och här är BLADE-vingen världsunik. För att undvika störningar i ytan finns inte några skruvar eller fästelement som går genom ytan. Allt detta finns på insidan. Därtill är vingen helt i kolfiber och allt – yta, balkar, spryglar och förstävningar – är **tillverkat och härdat i ett enda skott** till en helt integrerad vingstruktur. Detta är mycket komplicerat och dyrt varför en stor utmaning är att **rationalisera och effektivisera byggprocessen**. Lyckas vi med detta ser framtiden mycket ljus ut. Europa har alla möjligheter att bli **först med detta i serieproduktion och i industriell skala** på nästa generation Airbus-flygplan. Hybrid laminar flow är förstuds en konkurrent men är tyngre och mer komplicerat.

#### BLADE PÅ TRL-STEGET

1 2 3 4 5 **6** 7 8 9

BLADE har i dagsläget (2017) nått fram till att monteras på ett flygplan som under året ska utföra en serie flygprov, vilket innebär TRL 6 – **tekniskt system/delsystem modell- eller prototypdemonstrerat i relevant miljö**.

TRL är det vedertagna sättet att mäta teknikmognad, där TRL 1 motsvarar en idé och TRL 9 motsvarar en beprövad produkt på marknaden.

#### DELTAGANDE AKTÖRER

**Akademi:** KTH

**Institut:** Swerea SICOMP

**Industri:** Saab, Airbus, MTorres Diseños Industriales, Rydverken, Dutch-Shape, JMT, Vrena Mekaniska, Tjust Mekaniska, Vikon, Virtual Manufacturing Sweden, Exova Materials Technology, Hexagon, LaserTool i Blekinge

**Finansiärer:** Clean Sky JU, Saab, GF Demo, NFFP.

#### KONTAKTPERSON

**Göran Bengtsson**

Saab

Director Research and Technology, Aeronautics

013-18 29 43

[goran.b.bengtsson@saabgroup.com](mailto:goran.b.bengtsson@saabgroup.com)  
[info@innovair.se](mailto:info@innovair.se)



Foto/rendering: Airbus, Saab, Anette Andersson

#### BLADE I DEN FLYGTEKNISKA INNOVATIONSSTRATEGIN

I första hand kommer laminärströmningstekniken bakom BLADE att bidra till att uppfylla de **EU-gemensamma miljömål** som satts upp av ACARE (Advisory Council for Aviation Research and Innovation in Europe). Samtidigt uppfylls de långsiktiga Innovair-mål som handlar om **ökad omsättning för industrin och leveranser till internationella flygtekniska samarbeten**.

Läs mer om Innovairs mål i NRIA Flyg 2016 som finns att ladda ned på [www.innovair.org/nriaflyg](http://www.innovair.org/nriaflyg)



DET STRATEGISKA INNOVATIONS-  
PROGRAMMET FÖR FLYG

Innovair är ett av Sveriges 16 strategiska innovationsområden. I publikationsserien Innovair Showcase presenterar vi utvalda framsteg inom svensk flygteknisk innovation – från alla teknikmognadsnivåer i innovationsprocessen. Det showcase du håller i handen är främst ett exempel på **produkt/tjänst/system**. I andra showcases visar vi exempel på vad vi gör inom **process/metod, aktör/organisation/infrastruktur, styrmedel/finansiering och vetenskap**. All Innovairs verksamhet går ut på att positionera Sverige innovationsmässigt genom en konkurrenskraftig teknisk förmåga.  
[www.innovair.org/showcase](http://www.innovair.org/showcase)