

Boxprop!



» Svensk flyginnovation arbetar för högtryck med framtidens effektiva propellrar som kombinerar sänkt bränsleåtgång och minskade CO₂-utsläpp med bibehållet lågt buller. Principen bakom **Boxprop** kan vara en av de tekniker som gör att det svenska innovationsområdet för flygteknik hjälper till att nå de europeiska miljömålen.

ÄMNET PÅ 20 SEKUNDER

Problem: Transportsektorn är en av de största klimatutmaningarna. Flyget, som är det snabbast växande transportslaget, kommer att fördubblas inom 15 år. Utsläppen behöver minska markant.

Lösning: Boxprop är en ny svensk propellerteknik som bidrar till att kommande open-rotor-motorer, som ger minskade utsläpp med 10–15 %, kan realiseras inom uppsatta bullergränser.

Realiseringsgrad: Tekniken är ännu på forskningsstadiet. Kommande aktiviteter är demonstration av bullerpotential, bestämning av framställningsmetoder och verifiering i större EU-projekt.

Boxprop – en propeller med "winglets"

Vi har alla sett de så kallade winglets som sitter längst ut på moderna flygplans vingspetsar. Anledningen till dessa uppåtriktade spetsar är att de **sparar energi och ger minskade CO₂-utsläpp** genom att förhindra att luft "smiter" från vingens undersida till dess översida och skapar så kallade spetsvirlvar. En effektiv vinge förutsätter att luften under vingen stannar där och hjälper till att lyfta vingen. Effektiva vingar ger effektiva flygplan, vilket är bra för miljön.

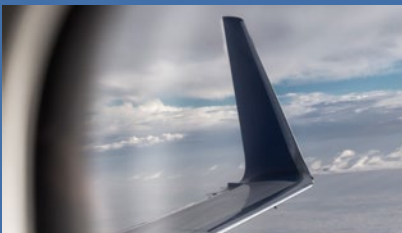
I princip gäller **precis samma resonemang för en propeller**, som ju kan ses

som ett antal vingar monterade på ett roterande nav för att skapa framdrivning.

Utveckling av open rotor-konceptet

Propellerblad med winglets är inte helt nytt. En av trenderna inom framdrivning av trafikflygplan går mot användande av så kallade open rotor-motorer – okapslade fläktmotorer där dagens turbofläktar kombineras med **externa propellerblad** som skapar framdrivning i den fria luften runt motorn.

De böjda propellerbladen ger precis den effektivitetsvinst man önskar, men »



Winglets kallas de uppåtböjda vingspetsar som syns på moderna trafikflygplan. De motverkar effektivitetssänkande luftläckage från vingens under- till dess ovsida.



Konventionell open rotor-motor. Notera de svagt böjda propellerbladen.



Boxprop bygger på att propellerbladen böjts så mycket att de vikts tillbaka in till propellernavet, och därigenom bilda en "box" av vingyta.

» tyvärr till priset av ökat buller. Eftersom de europeiska miljömålen för flygtrafik innehåller krav på sänkt buller behövs en lösning som ger ökad effektivitet utan mer oljud.

Här kommer Boxprop in. Propellerbladens uppåtböjda spetsar har tillåtit att vandra hela vägen tillbaka in till navet. Propellern reducerar bladens toppsvirlar och ger **10–15 % minskade CO₂-utsläpp utan att bullret ökar** så mycket som det skulle göra med "konventionella" böjda open rotor-propellrar.

Denna effektivitetsvinst är så pass omfattande att **dagens konventionella turboblåtmotorer beräknas bli obsoleta** när tekniken införs, liksom den open rotor-teknik som bygger på böjda blad utan Boxprop-teknik.

Unik svensk innovation på gång – med miljardutsikter

Boxprop är frukten av ett unikt svenskt industriforskningsprojekt hos institutionen för Tillämpad mekanik på Chalmers och GKN Aerospace Engine Systems, med finansiering från NFFP och Vinnova. Tekniken ligger i dag ungefär på en mognadsnivå motsvarande TRL 3, vilket betyder att den befinner sig mitt i den akademiska forskningen

de kommande 20 åren finns behov av fler än 30 000 nya jetdrivna flygplan för över 100 passagerare. Uppsatta miljömål gör att behovet av effektiv och tyst framdrivning är enormt, och Boxprop har potential att bli en "game changer". Den slutliga nyttan handlar om

minskat CO₂-utsläpp per flygmeter, och det finns naturligtvis även förhoppningar om ökad tillgänglighet genom lägre biljettpriser.

Den främsta riskfaktorn för dessa utsikter rör osäkerheten kring open rotor-teknikens införande; om konventionell turboblåmteknik kan förbättras så pass mycket att steget till open rotor blir omotiverat minskar behovet av högeffektiva och samtidigt tysta propellrar i trafikflygsammanhang – åtminstone i de fall där jetmotorer används. En alternativ risk är om open rotor-tekniken "nöjer sig" med de böjda propellerblad som man hittills arbetat med.

Sannolikheten är dock hög att det finns **andra tillämpningar** som i så fall motiverar innovationsarbetet, och i de

Boxprop har potential att bli en "game changer".

BOXPROP PÅ TRL-STEGEN

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Boxprop befinner sig i dagsläget (2017) på TRL 3, som innebär **analytiska och experimentella bevis av ett koncepts kritiska funktioner och/eller karakteristik.**

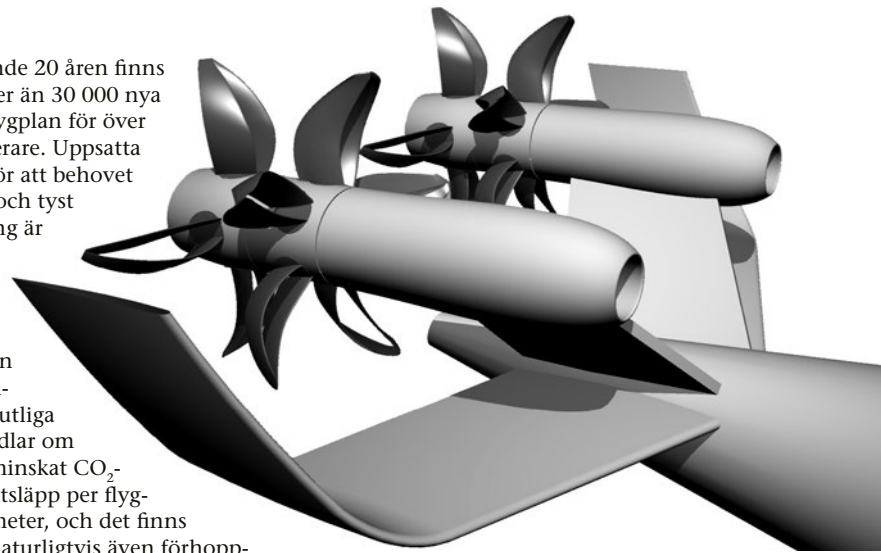
TRL är det vedertagna sättet att mäta teknikmognad, där TRL 1 motsvarar en idé och TRL 9 motsvarar en beprövad produkt på marknaden.

och har ett antal års forskning, demonstration och produktutveckling framför sig innan den beräknas nå marknaden runt år 2030.

Om tekniken får det genomslag som kan antas med tanke på dess potential kommer **marknadsvärdet att vara i miljardkronorsklassen.** Detta baseras inte minst på det faktum att det under

UTMANINGAR OCH NÄSTA STEG

Boxprop är i dagsläget framställd i modellmaterial. För att tekniken ska tas vidare i TRL-stegen är det aktuellt med **demonstration av bullersäkningspotential.** Höghastighetsprover förutsätter att Boxprop framställs i mer produktionsnära material såsom metall och avancerade kompositer, vilket ställer krav på kunskap om och användning av framställningsmetoder. När det blir dags för demonstration i helmotorsammanhang är vägen framåt att lyfta in tekniken i ett **större EU-projekt för experimentell verifiering.**



fall då dessa tillämpningar ligger utanför trafikflygteknikområdet finns goda förutseende för teknikspridning och samverkan. Exempelvis är det sannolikt att det stadigt ökande UAV-området är en avnämare, inte minst vad gäller effektivitetens inverkan på räckvidd och autonomitet samt eventuella krav på låg ljudsignatur.

DELTAGANDE AKTÖRER

Akademi: Chalmers, Tillämpad mekanik.

Industri: GKN Aerospace Engine Systems; fortsatt utveckling kommer att ske inom en eller flera OEM:er som vill positionera sig inom lågbullrande open rotor-teknik, i dagsläget obestämt.

Finansiärer: VINNOVA, Horizon 2020.

KONTAKTPERSON

Tomas Grönstedt

Chalmers
Professor, Tillämpad mekanik, Fluid-dynamik

0704-92 33 39

tomas.gronstedt@chalmers.se
info@innovair.org



BOXPROP I DEN FLYGTEKNISKA INNOVATIONSSTRATEGIN

Boxprop siktar primärt på att bidra till att uppfylla de **EU-gemensamma miljömål** som satts upp av ACARE (Advisory Council for Aviation Research and Innovation in Europe) liksom Innovair-målen om ökat **demonstrationsdeltagande**, ökad **omsättning för industrin** och **leveranser till internationella flygtekniska samarbeten.** Sekundärt kan Boxprop även komma att ha påverkan på den svenska **SMF-verksamheten** och dess omsättning och internationella positionering.

Läs mer om den svenska flygtekniska innovationsstrategin NRIA Flyg och dess mål på www.innovair.org/nriaflyg



DET STRATEGISKA INNOVATIONS-
PROGRAMMET FÖR FLYG

Innovair är ett av Sveriges 17 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