

# *Effektivare motorer, flyget och miljön*



**Riksdagsseminarium: Hur kan flygets miljöpåverkan minska genom innovation**

**2018-08-24**

# Hur bidrar Sverige?



- Sveriges direkta påverkan på utsläppen av växthusgaser är mycket liten (ca 1 ‰), på grund av en liten befolkning
  - Vi flyger dock avsevärt mer än världsmedborgaren.
- Dom största positiva miljöeffekterna kan vi få genom global påverkan.

# Hur bidrar Sverige globalt?

- 1. Satsa mer på tekniska innovationer och incitament**
  - Utveckla mer teknik
  - Inför ny teknik
- 2. Flygflottan ska användas klimateffektivt**
  - På långa distanser kan mellanlandning spara minska CO<sub>2</sub> utsläpp
  - Aktivt undvika cirrusmolnbildning
- 3. Vara ledande i hållbart tillverkade förnyelsebara bränslen**
  - Sätt nationella mål och jobba långsiktigt
- 4. Vi ska se till att implementeringen av internationella regleringar blir verklighet**
  - Bra regleringar går att exportera



Tomas Grönstedt

Professor at Chalmers University of Technology

2mo

Kompletterande perspektiv om flyget, miljön och AB Sverige på debattplats i DN i morse.

<https://lnkd.in/e6c7ZK3>



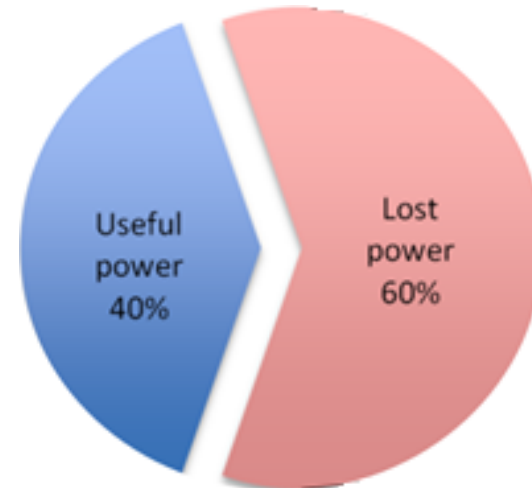
"Mellanlandning kan halvera utsläppen från Thailandsresa" - DN.SE  
dn.se

# 1. Satsa mer på tekniska innovationer / incitament

- Idag omvandlas cirka 40% av energiinnehållet i flygbränslet till nyttig framdrivning.

Resten är förluster.

- Det finns alltså fortfarande stor potential till effektivisering.



# 1. Satsa innovationer / incitament – svensk teknik

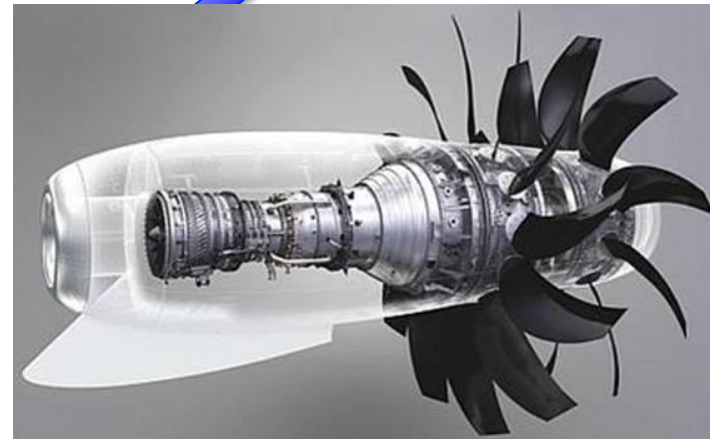
## Airbus “BLADE”

- Naturlig laminärströmning
- Svensk ingrediens: stor vingstruktur i komposit tillverkad av SAAB
- Uppskattas minska CO<sub>2</sub> med 5%



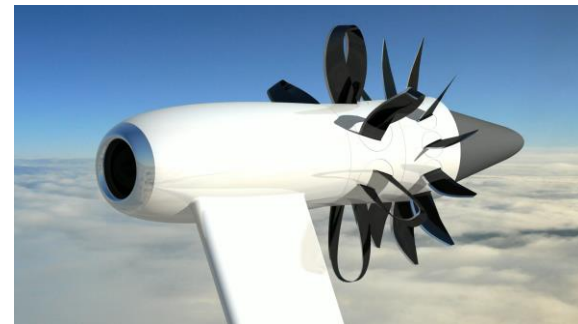
## Safran ”Open-rotor”

- Open rotor (okapslad propellerfläkt)
- Svensk ingrediens: roterande struktur som driver propellrarna tillverkad av GKN Aerospace
- Uppskattas minska CO<sub>2</sub> med 10-15%
  - 10 gånger allt svenskt flygande.
- **Global effekt – ungefär hela Sveriges årliga utsläpp av koldioxid!**

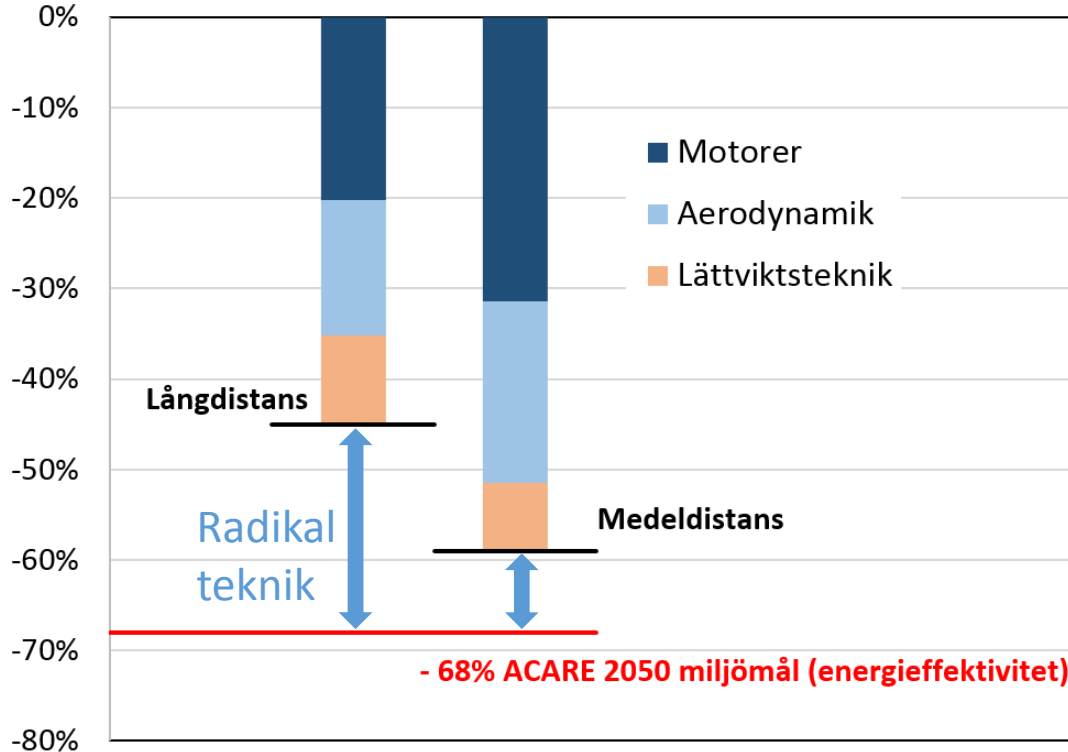


## Boxprop – mindre mogen open-rotor-teknik

- Svenskt patent (lågbullerpropeller för open rotor)
- Chalmers/GKN-innovation



# 1. Satsa mer på tekniska innovationer / incitament



Teknikförbättring mellan år 2000 och 2050 brutet på medel och långdistans

<http://www.ultimate.aero/>  
Chalmerslett EU-projekt

- EU:s miljömål siktar mot ca 2% energieffektivisering per år och tillväxt-takten är 4-5%.
- Teknikutveckling måste kompletteras med klimateffektiv användning av flygflottan, införel av förnyelsebara bränslen och regleringar.

## 2. Flygflottan ska användas klimateffektivt

### Mellanlanda på längre distanser

- + Att bära flygbränsle långa sträckor är inte effektivt
- + Att konstruera flygplan för kortare distanser blir effektivare. Moderna långdistansflygplan drar knappt **0,3 l/mil** (sätesmil). Medeldistansflygplan kan dra under **0,2 l/mil**.

**On the effect of stage length on the efficiency of air transport**

D. I. A. Poll <sup>(a1)</sup> 

<https://doi.org/10.1017/S0001924000005741> Published online: 27 January 2016

### Utveckla teknik för att undvika cirrusmolnbildning

- + Ofta behöver man inte stiga/sjunka så mycket för att undvika molnbildning
- + Ett mindre antal flygningar ger upphov till en merpart av molnbildningen.

**nature**  
International journal of science

The importance of the diurnal and annual cycle of air traffic for contrail radiative forcing

Nicola Stuber , Piers Forster, Gaby Rädcl & Keith Shine

*Nature* **441**, 864–867 (15 June 2006)

### Alla förutsättningar för svenska demonstratorer finns!!!

Forskningskompetens, institut, flygindustri, flygbolag, miljömedvetna passagerare, politisk medvetenhet



# Elflyg kan **ALDRIG** få en jättepåverkan på CO<sub>2</sub> utsläppen från flyget

Även på **jättelång sikt** kan batterier bara ersätta flytande bränslen på korta distanser (pga. effekttäthet)

- 7% av CO<sub>2</sub> generas av kortdistansflygplan
- 18% av allt flygbränsle förbrukas på kortare distanser än 100 mil (minskande andel)
- Ren batteridrift kan på väldigt lång sikt attackera 10%-15% av utsläppen

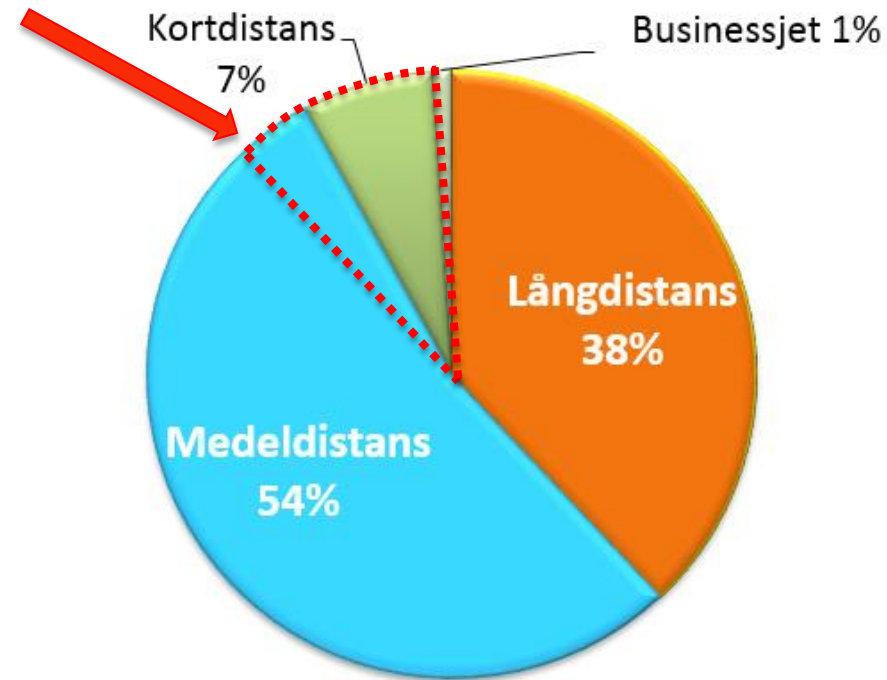
Även om vi tar jordens lättaste metall

Litium och låter den reagera direkt med luftsyre (LiO<sub>2</sub>) blir det många gånger tyngre än vanligt flygbränsle / biobränsle.

<http://www.utias.utoronto.ca/sustainable-aviation/international-workshop-on-aviation-and-climate-change/>  
Lynette Dray

- Batteridrivet flyg kan dock bli en jättemarknad och öppna för helt nya innovationer. **Sverige har alla förutsättningar att delta.**

Elektrifierbart



Report ICAT-2011-05, MIT ICAT, May 2011.

Turboelektrisk- + hybridteknik kommer bidra måttligt även på längre sträckor



# 3. Vara ledande i hållbart tillverkade förnyelsebara bränslen

- Uttaget av biomassa i Sverige kan öka med 40-50 TWh de närmaste årtiondena

Potential för ökad tillförsel och avsättning av inhemsk biomassa i en växande svensk bioekonomi

Böriesson, Pål ISBN 978-91-86961-23-7

”Flyget både i Sverige och internationellt skulle med lätthet kunna försörjas helt med biodrivmedel”

## Flygets klimatutmaningar – en analys

Per Kågeson  
Nature Associates  
2018-06-18

- Biobränslet blir mycket dyrare och lösningar som kvotplikt bör vara en klok väg framåt

**Alla förutsättningar för introduktion i stor skala finns i Sverige!!!**

## SAS OCH PREEM I SAMARBETE OM FÖRNYBART FLYGBRÄNSLE

July 2, 2018 08:00

SAS och Preem har tecknat en avsiktsförklaring om att framställa förnybart flygbränsle. SAS har som ambition att ersätta dagens bränslevolym för inrikesflyget med biobränsle till år 2030.

### 3. Vara ledande i hållbart tillverkade bränslen

- Globalt är det svårare att försörja hela flyget med biobränsle.
- På lång sikt behövs troligen förnyelsebart framställda bränslen som metan och vätgas.
  - Se CRYOPLANE + AHEAD-projekten.



VÄTGAS-koncept



METANGAS-koncept

- ENABLEH2 (Chalmersprojekt)

[https://cordis.europa.eu/project/rcn/216008\\_en.html](https://cordis.europa.eu/project/rcn/216008_en.html)

## **4. Se till att internationella regleringar blir verklighet**

### **CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation)**

- Kompensera för ökade CO<sub>2</sub> utsläpp från flyget från 2020

### **Innovativ reglering kan exporteras och Sverige kan bli ett föregångsland även här**

- Skapa reglering som stimulerar flyget att minska höghöjdseffekter (cirrusmolnbildning)
- Skapa reglering som gör det konkurrenskraftigt att mellanlanda på långa distanser

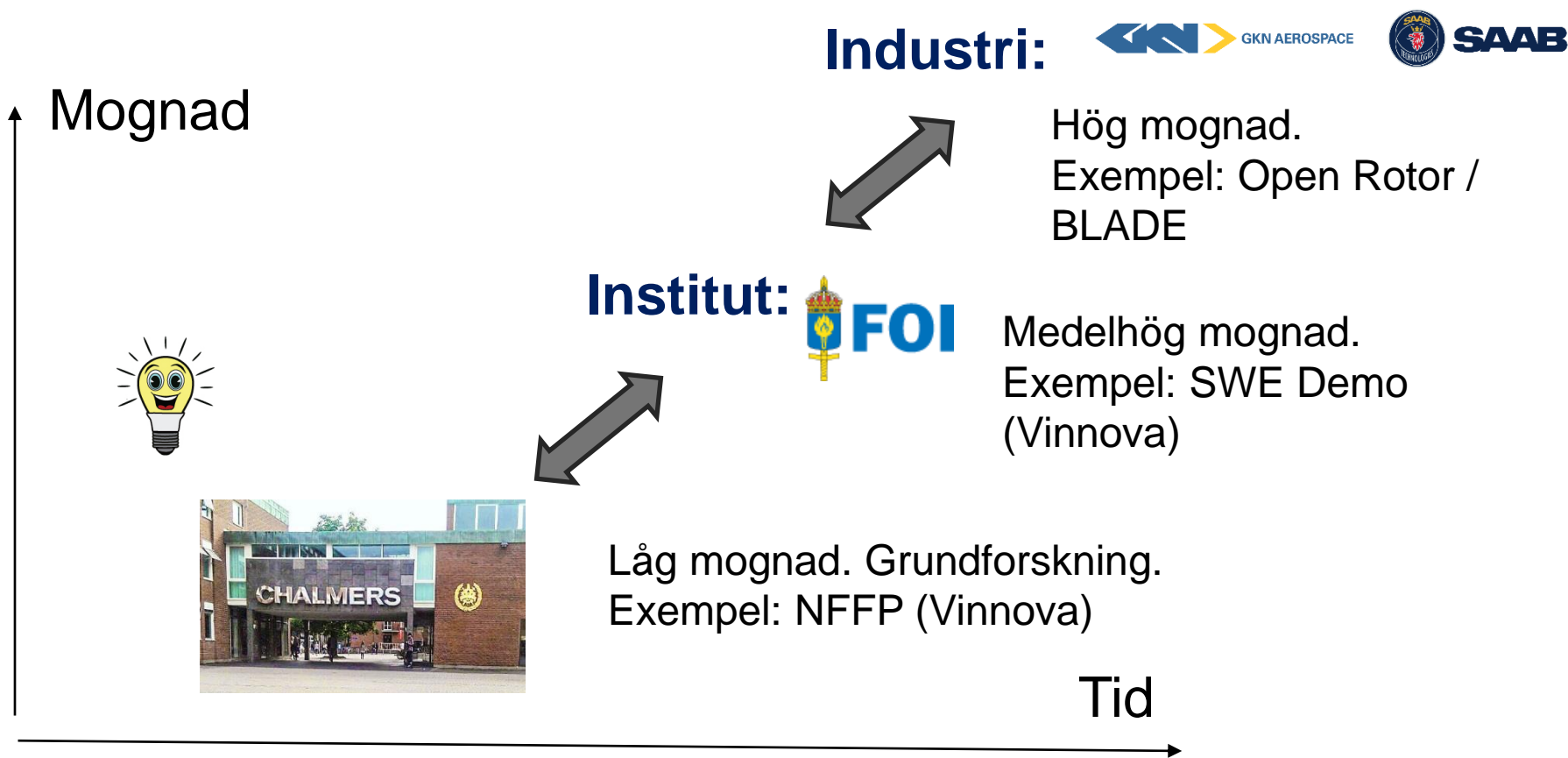
### **Starkare koppling mellan CO<sub>2</sub>-utsläpp och beskattning vore önskvärt**

- Det ska löna sig att flyga med ny och mer effektiv teknik

# CHALMERS

for a sustainable future

# 1. Satsa mer på tekniska innovationer / incitament



⊗ Teknik mognar bara om alla delar av kedjan finns på plats – universitet, institut och industri

<http://www.nriaflyg.se/>

⊗ Ha ett “sammanhängande tänk”!