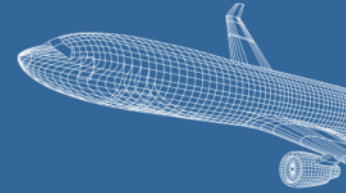


# GKN Aerospace och NFFP7

Robert Lundberg/Patrik Johansson

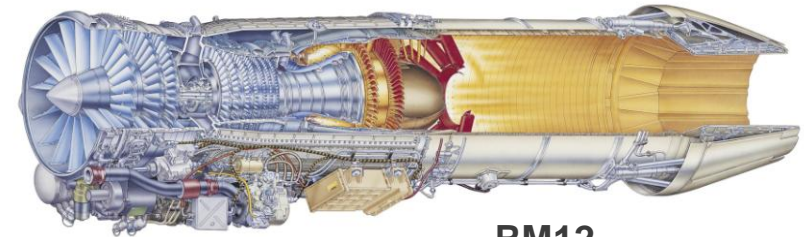
GKN Aerospace Sweden AB Proprietary Information. This information is subject to restrictions on first page.

# GKN Aerospace Engine Systems



## Helmotorkompetens

- > Produktstöd
- > Underhåll



RM12

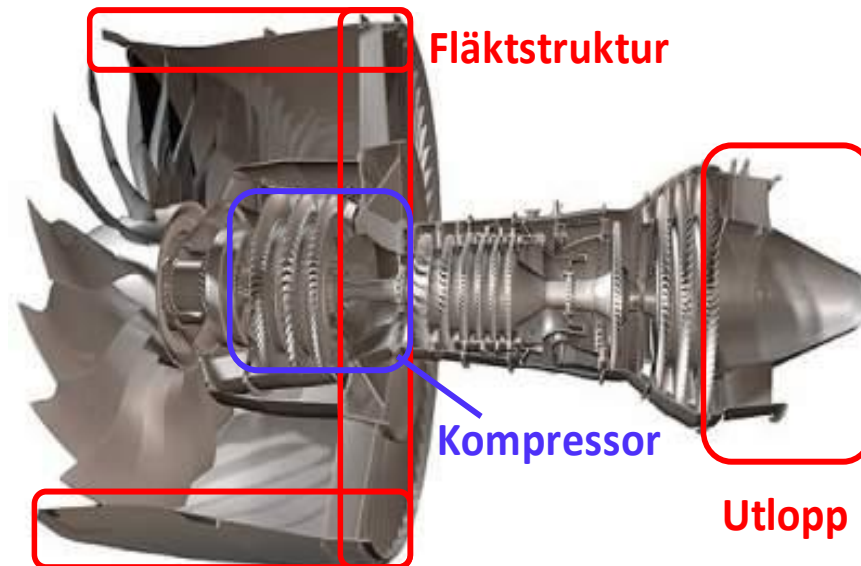
## Komponentspecialisering:

- > Fläktstrukturer
- > Turbinstrukturer
- > Kompressorstrukturer

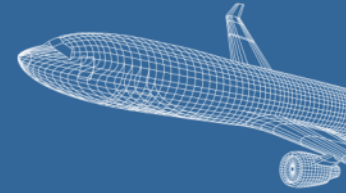
Över 90% av alla nya civila motorer för större flygplan innehåller delar från GKN

## Nästa steg: modul

- > Fläktstrukturmodul
- > Kompressormodul
- > Utloppsmodul

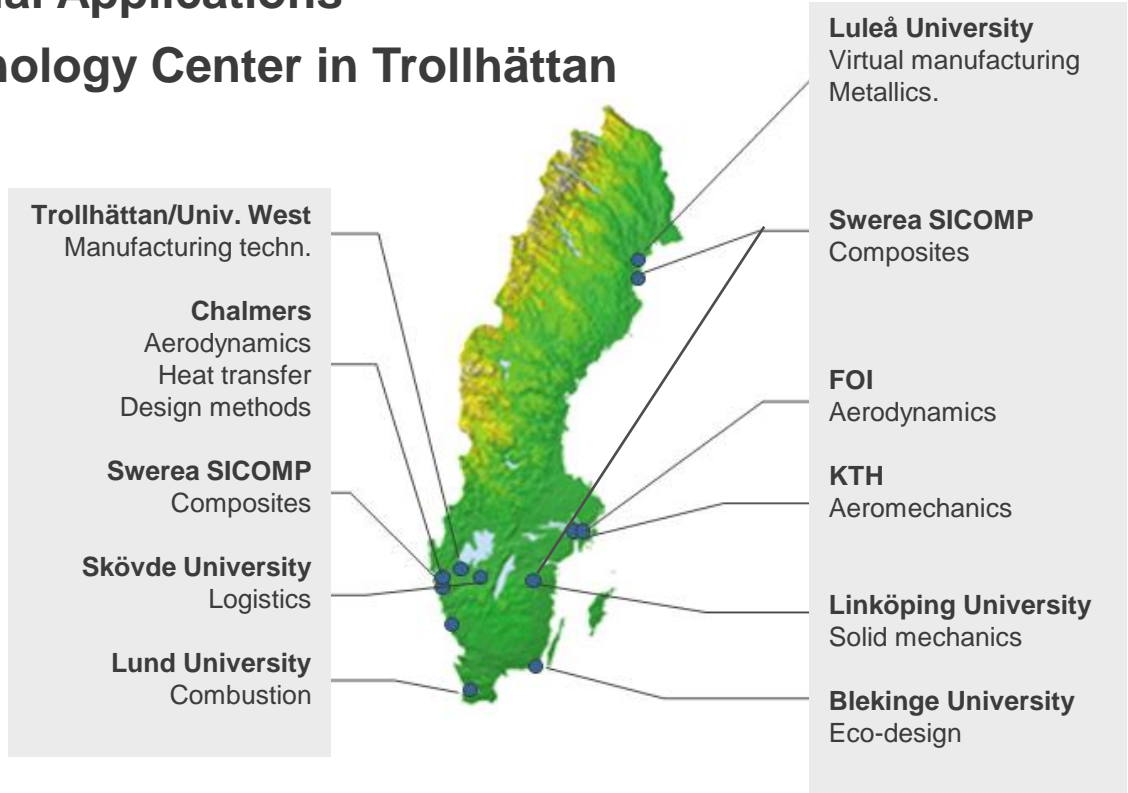
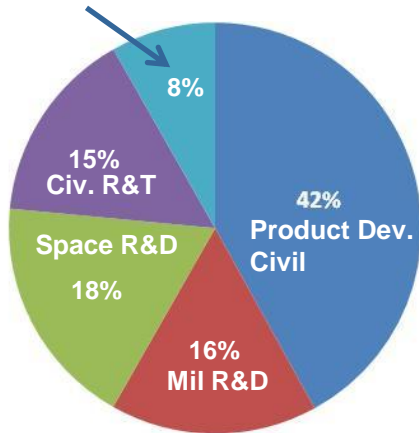


# GKN R&D in Sweden



- GKN Manages >500 MSEK in R&D Projects in Sweden Across Space, Military & Commercial Applications
- Core GKN Aerospace Technology Center in Trollhättan

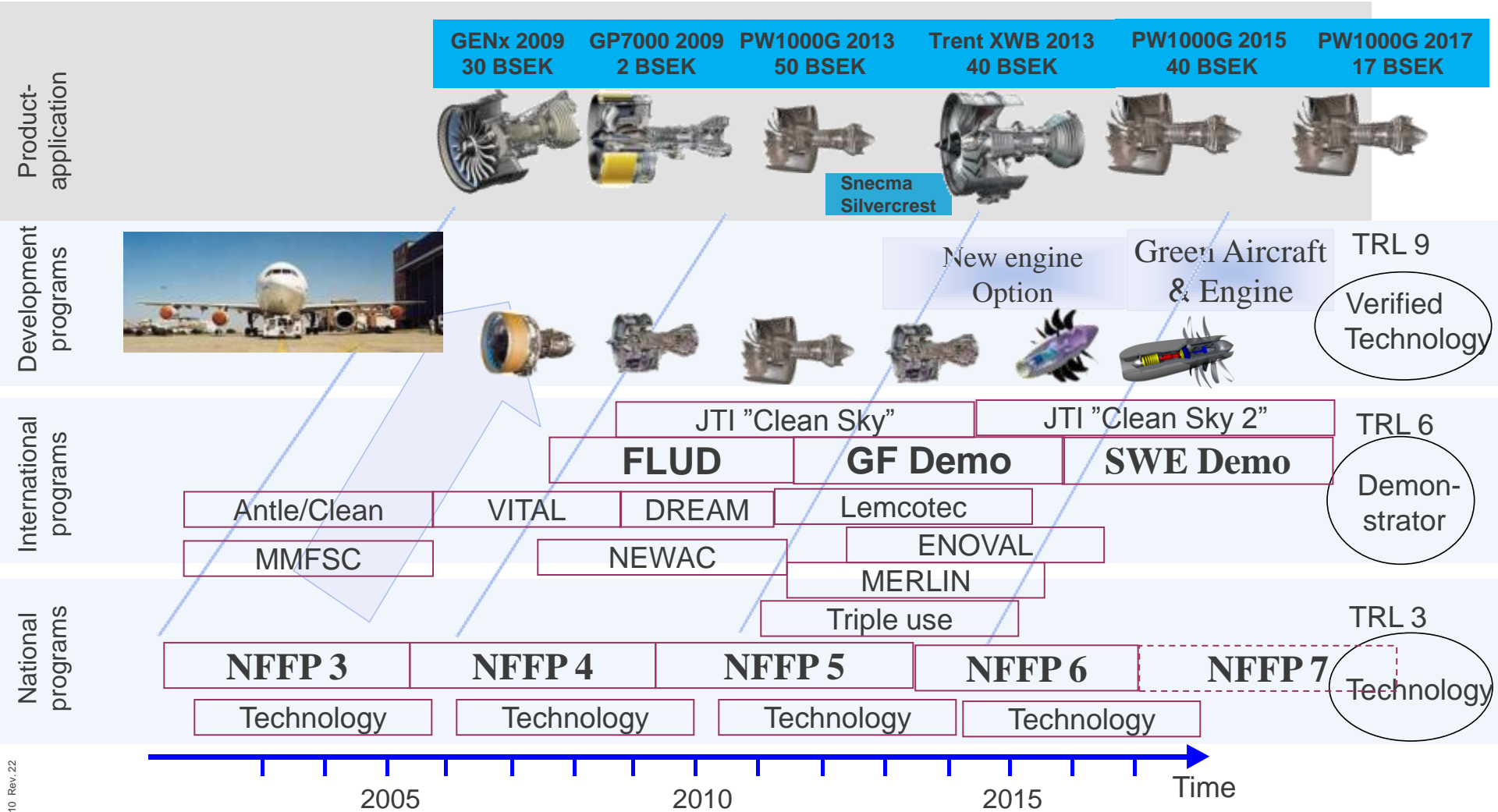
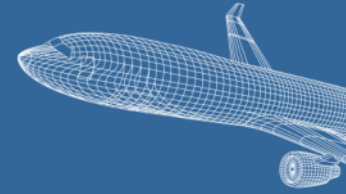
Externally funded civil R&T



**More than 60 PhD Projects in Current Portfolio + SWE DEMO Civil Demonstrator Program**



# Från forskning till affärer

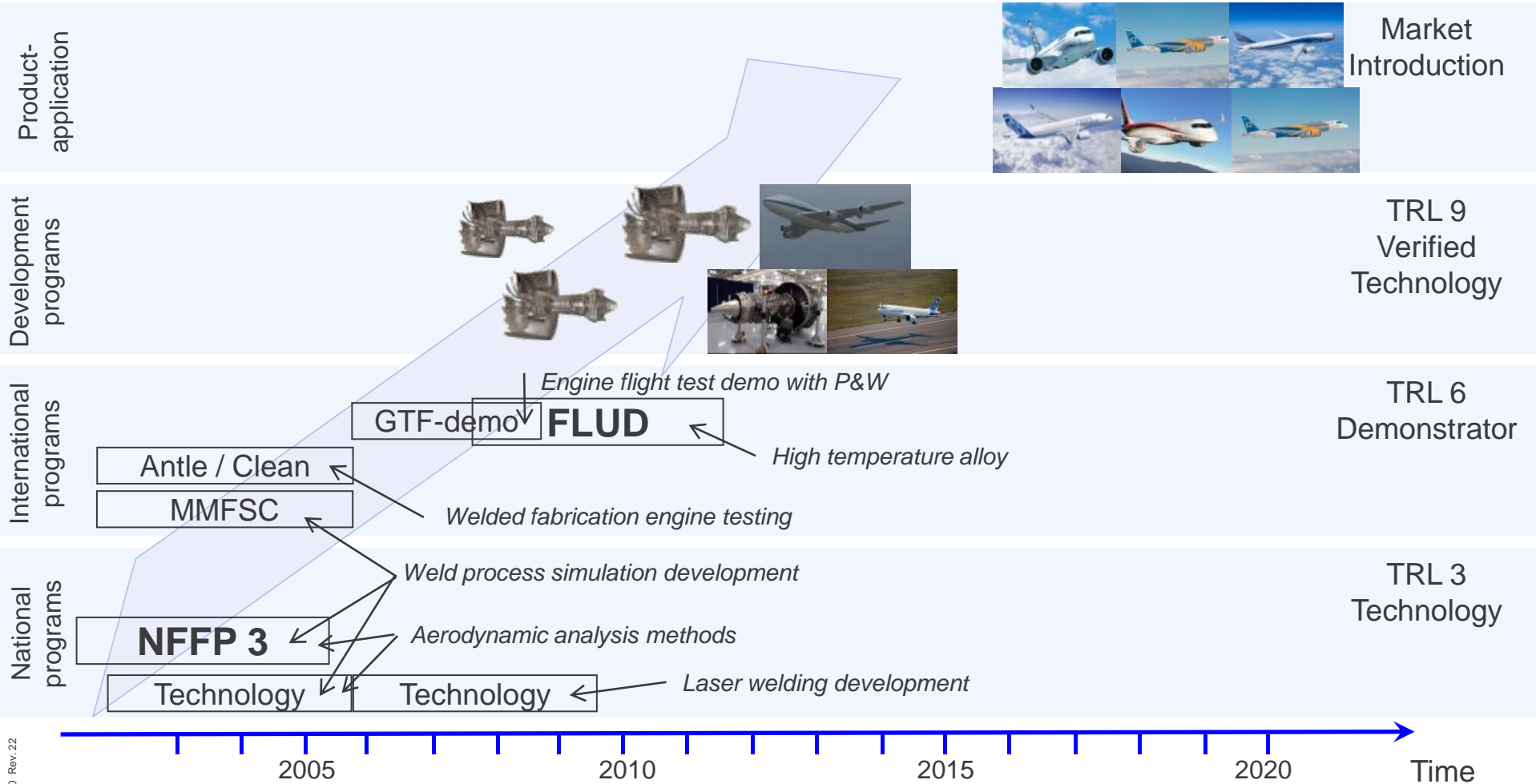
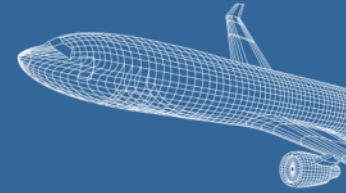


10110\_Rev.22

GKN Aerospace Sweden AB Proprietary Information. This information is subject to restrictions on first page.

# Technology maturation & validation

## Successful technology insertion



Photos: Pratt & Whitney, Airbus, Mitsubishi, Irkut, Bombardier and Embraer

GKN Aerospace Sweden AB Proprietary Information. This information is subject to restrictions on first page.



10110 Rev.22

# NFFP 7 CLUSTER

Engine System & Installation (Anders Lundbladh)

Product Development

Manufacturing

Turbomachinery (Hans Mårtensson)

Composite Components (Fredrik Edgren)

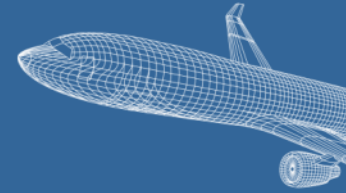
Advanced materials (Metallic) (Andreas Borg)

Lifing (Tomas Månsson)

Value Driven  
Development  
(Johan Lööf)

Production  
Systems & processes  
(Johan Vallhagen)

Kluster	Områden	Klusterledare	Grängångare
Motorsystem	Prestanda, motorcykler, koncept, integration, mission, nya motorfunktioners effekt på prestanda, buller	Anders Lundbladh	Anders Lundbladh (Chalmers)
Turbomaskiner	Aerodynamik, termodynamik, aeroelasticitet, aeromekanik, funktionella moduler, Mekanik (laster/lastvägar, WEMM), fläkt/kompressor/turbin, buller	Hans Mårtensson	
Livslängd	Hållfasthet, livslängdmetoder, inspektion?, probalistik, tillv/material-simulering, specialanalyser bird impact/containment	Tomas Månsson	Magnus Colliander Hörnqvist (Chalmers)
Värde driven utveckling	EWB, PU-metodik, Probalistisk design, multidisciplinär optimering, FEM-metodik	Johan Lööf	Ola Isaksson (Chalmers)
Materialteknik (metalliska)	Material (legering), materialmodeller, tillv/material-simulering	Andreas Borg	Joel Andersson , Robert Pederson (Högskolan Väst)
Produktionssystemutveckling	Ind 4.0, digitalisering, automation, tillverkningsprocesser, inspektion/NDT, logistik, tillv. process simulering	Johan Vallhagen	
Kompositer i flygmotorer	material, process, produkt, keramer?	Fredrik Edgren	



**Kompositer i Flygmotorer** MAKING THINGS FLY

**Fokus:**

- Material- och Tillverkningsteknik
  - Nya armerings- och matrismaterial
  - Högtemperaturmaterial
  - Automatisering av tillverkningsprocesser
- Design- och simuleringsmetoder
  - Effektiva och robusta beräkningsmetoder






**Kontaktuppgifter:**  
 Fredrik Edgren  
 Epost: [fredrik.edgren@pknaerospace.com](mailto:fredrik.edgren@pknaerospace.com)  
 Tel: 0700872992

**LIFING** MAKING THINGS FLY

- Materialkaraktisering
  - Framtagning av designdata (initiering, propagering, kryp...)
  - Kalibrering av materialmodeller
- Design- och simuleringsmetoder
  - Spricktillväxt av cyklisk och statisk last
  - Skadebildning av cyklisk last
  - Inverkan av tillverkningsdefekter på utmattning
    - Svetsning
    - Additiv tillverkning
    - Ytor (Chem mill, blåstring...)





**Kontaktuppgifter:**  
 Thomas Hansson  
 Epost: [thomas.no.hansson@pknaerospace.com](mailto:thomas.no.hansson@pknaerospace.com)  
 Tel: 0700-872554

**Turbomaskiner** MAKING THINGS FLY

- Integration och förbättrad funktion
  - Lösningar för bättre prestanda
  - Integration av funktionalitet
  - Utnyttjande av nya material
- Design- och simuleringsmetoder
  - Strömningsmotstånd tillverkade ytor
  - Sekundär- och separerad strömning
  - Aeromekanik, kopplade vibrationer
  - Aeroakustik, linerteknologi





**Kontaktuppgifter:**  
 Hans Mårtensson  
 Epost: [hans.martensson@pknaerospace.com](mailto:hans.martensson@pknaerospace.com)  
 Tel: 0700-871218

**Avancerade Metalliska Material** MAKING THINGS FLY

**Fokus:**

- Material- Process
  - Nya Titanlegeringar för flygmotorapplikationer
  - Högtemperaturmaterial för flygmotorapplikationer
  - Svetsning och värmebehandling av material.
- Design- och Materialsimuleringsmetoder
  - Effektiva och robusta beräkningsmetoder för modellering av materialegenskaper

**Fabrikation**  
**Legeringutv.**  
**Materialmodellering**  
**Microskala till komponent**

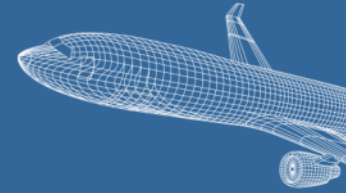





**Kontaktuppgifter:**  
 Andreas Borg  
 Epost: [andreas.ab.borg@pknaerospace.com](mailto:andreas.ab.borg@pknaerospace.com)  
 Tel: 0700873006



# NFFP7 – prioriteringar - GKN

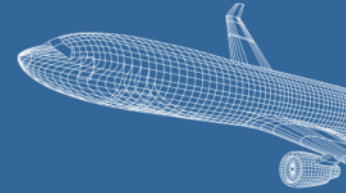


- Flygspecifika ämnesområden
- Viktigt att stärka satsningar på riggar (turbin, kompressor)
- Fortsättning för vissa projekt med pågående doktorander
- Några större mer integrerade projekt (ex VINK, VITUM i NFFP6) med fler aktörer. Gärna med seniora forskare
- Inom material/tillverkning: stärka PTC/Innovatum och Compraser
  
- *Samarbete med UK*

10110 Rev.22



# GKN - University/Institute partners – UK



## Institutes

- > MTC, Coventry (welding, AM, automation)
- > AMRC, Sheffield (AM, machining)
- > AMRC Castings, Sheffield (titanium casting)
- > TWI, Cambridge (welding, NDT)
- > NCC, Bristol (composites)



**CATAPULT**  
High Value Manufacturing

<- pilot started (HV)

<- pilot started (Sicomp)

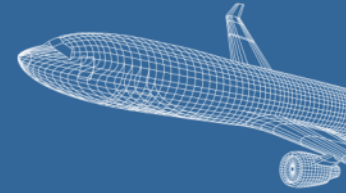
## Universities

- > Loughborough (compressor rigs)
- > Oxford (turbine rigs, aero/thermo validation)
- > Cranfield (engine system simulation)
- > Cambridge (engineering design tools)
- > Nottingham (manufacturing technology)
- > Swansea (titanium alloys)
- > Bath (composites)

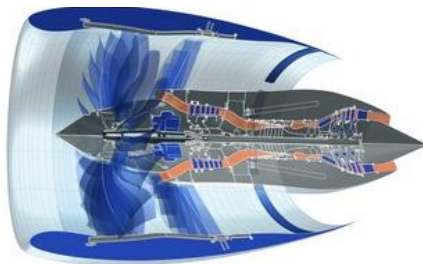
<- pilot started (Chalmers)



# Demonstratormotorer i Clean Sky-2



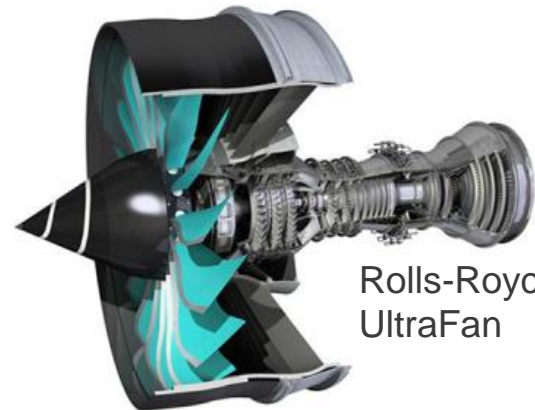
- > SAFRAN UHPE
  - GKN ansvarar för turbinstruktur, mellanhus och lågtrycksaxel
- > Safran Open Rotor - flygprov
  - GKN ansvarar för de roterande strukturerna
- > MTU GTF-demo
  - GKN ansvarar för LP-kompressor och kompressordukt + motorutlopp
- > Rolls-Royce UltraFan engine
  - GKN ansvarar för kompressorstruktur
- > Open rotor flight test
  - GKN responsible for front- and aft rotating structures



SAFRAN  
UHPE



MTU GTF

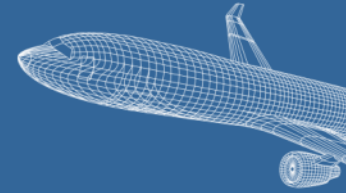


Rolls-Royce  
UltraFan

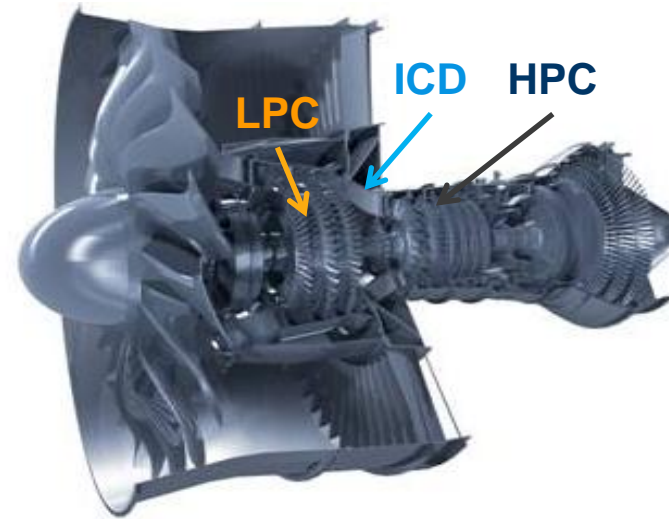


SAFRAN  
Open Rotor

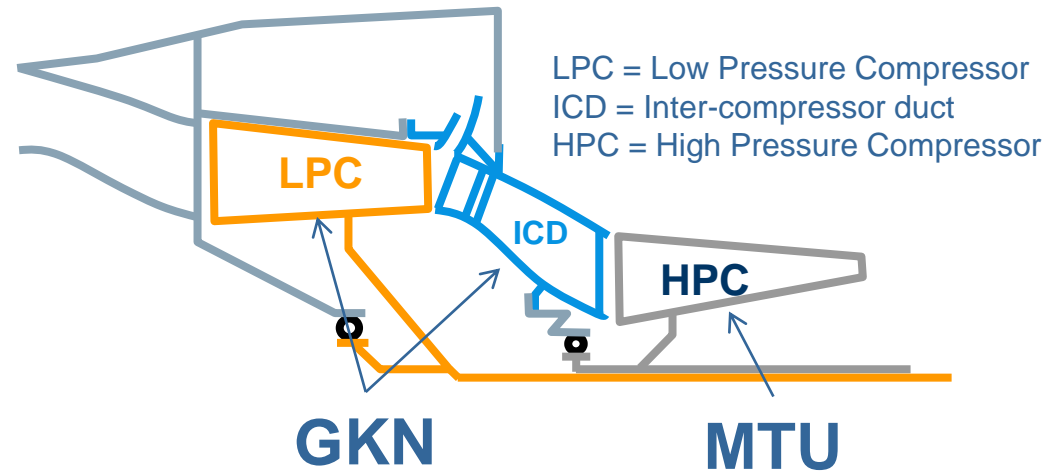
# Kompressormodul med MTU



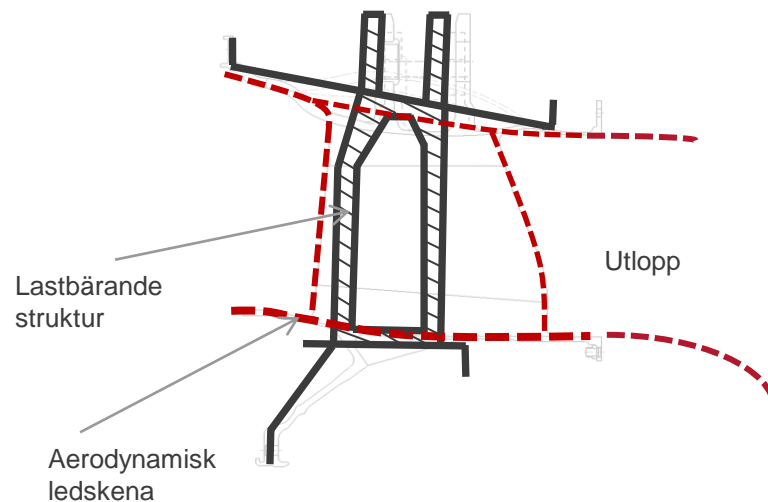
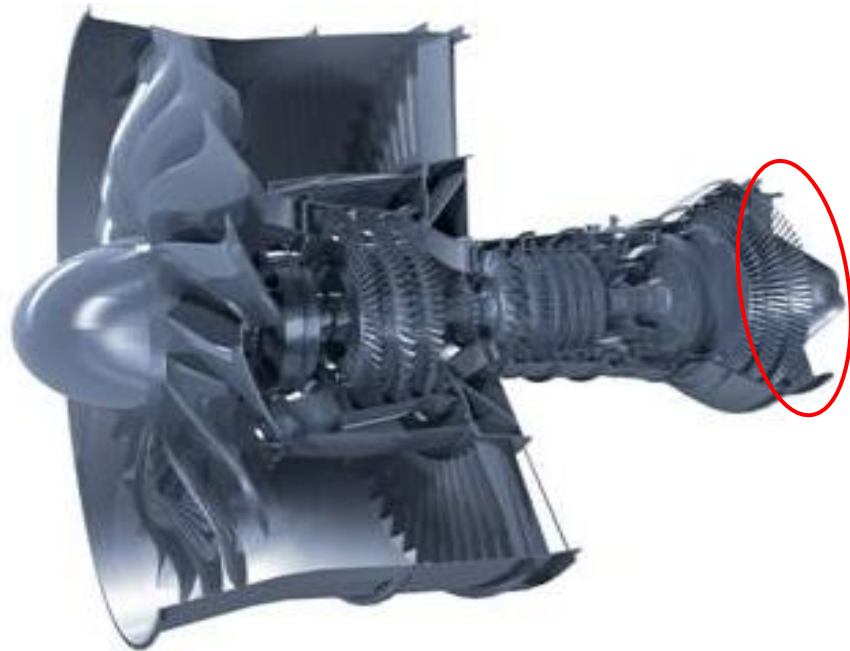
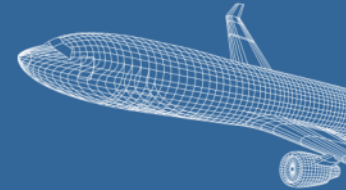
LPC-modul från EU-projektet VITAL, provad på FOI, Bromma



blisk

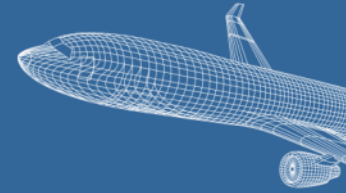


# Utloppsmodul med MTU



Turbinstruktur + utlopp

# GKN topics for Clean Sky 2 Open calls



## > Call 3

- Developing the investment casting process for titanium (AMRC Castings, Sheffield, UK)

## > Call 4 – call just closed

- Hybrid machining for critical rotating parts
- Castability and weldability of high temperature Ni-based alloys

## > Call 5 – call open soon

- Compressor duct aerodynamic rig test. Development and validation of improved CFD codes
- Innovative machining and tooling concepts for slender shafts

## > Future plans, examples:

- HT polymer composites – manufacturing technology/preforming
- Probabilistic lifing methods
- New aluminium alloys for structural engine parts
- Relationships between process parameters/microstructure and mechanical properties for Additive Manufacturing

# NFFP 7 CLUSTER

Engine System & Installation (Anders Lundbladh)

Product Development

Manufacturing

Turbomachinery (Hans Mårtensson)

Composite Components (Fredrik Edgren)

Advanced materials (Metallic) (Andreas Borg)

Lifing (Tomas Månsson)

Value Driven  
Development  
(Johan Lööf)

Production  
Systems & processes  
(Johan Vallhagen)