

**Temadag om “Fossilfritt flyg 2045”  
Finansierat av Energimyndigheten**

# **Tankar för flytande vätgas (LH2-Tanks)**

**Robin Olsson**

robin.olsson@ri.se

Avd. Polymerer, fibrer och kompositer  
RISE, Mölndal

**Webinarium 2023-01-13**



# Bakgrund

Fossilfria flygmotorer kräver energilagring med **låg vikt** och **hög energitäthet**

## Elmotorer

Batteridrift: tunga och med begränsad räckvidd

Bränsleceller: kan drivas med **vätgas**, men är relativt tunga

## Förbränningsmotorer

Biobränsle: som fossilt bränsle men något lägre energitäthet

**Vätgas**: hög energitäthet per kg, men orimlig volym om den inte hålls *flytande*

## Tankar för väte/vätgas

Kolfiberarmerad plast ger lägsta möjliga vikt

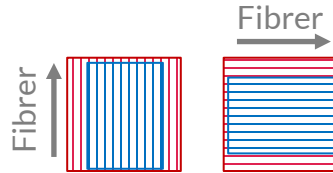


# Utmaningar

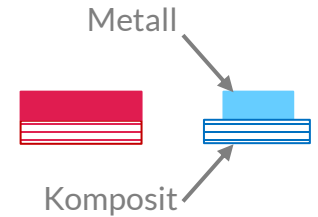
Flytande vätgas måste förvaras vid  $-253^{\circ}\text{C}$  (kryogen temperatur = "kryotemp")  
Kompositer tillverkas vid  $50\text{-}180^{\circ}\text{C}$   $\Rightarrow$  temperaturskillnader på  $>300^{\circ}$

## Stora temperaturskillnader

Ger stora inre spänningar i kompositlaminat med fibrer i olika riktningar

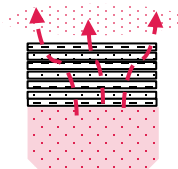


Ger stora spänningar i fogar mot andra material

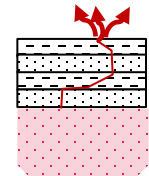


## Vätgasmolekyler är mycket små

Molekylerna diffunderar med tiden genom de flesta material



Molekylerna diffunderar snabbt genom öppna sprickor



Mikrosprickor kan undertryckas genom användning av tunna kompositskikt ( $<0.1\text{ mm}$ )

# Projektet "LH2-Tanks"

Tvåårigt projekt om tankar i kolfiberarmerad plast för flytande väte (2021-2023)



Parter: RISE, Oxeon, Konvegas, Chalmers, Linköpings Universitet

# Provning

Materialprov vid  
-253°C (LH2) hos INTA



Materialprov vid  
-150°C (LN2) hos RISE



Cyklisk tankprovning med LN2 i  
bunker hos INTA CAES



# Resultat från projektet hittills

- Största utmaningen är temperaturspänningar och inte gastrycket
- Kombination av olika material (lim, metall och komposit) bör minimeras
- Materialegenskaperna ändras olinjärt med temperaturen och är helt annorlunda vid  $-253^{\circ}\text{C}$
- Våtlindning av kompositer ger variation i egenskaper som måste beaktas i dimensionering
- Mikrosprickor vid cyklisk temperaturlast kan undertryckas med tunna kompositskikt