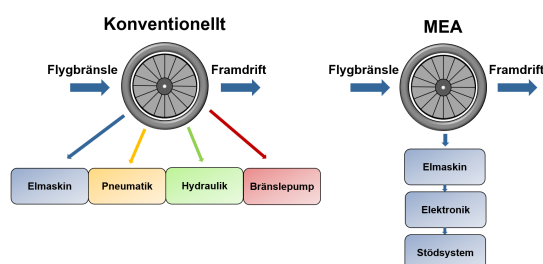


Populärvetenskaplig sammanfattning

Mer el i luften – elektrisk drivlina för elektrifiering av delsystem i flygtillämpningar

För att framtidens flygplan ska kunna drivas mer effektivt behövs mer elektriska system ombord. Vi har tagit fram en simuleringsmodell för att undersöka vad som krävs för att leverera den el som behövs i de påfrestande miljöer flygplan befinner sig i.

Tänk dig ett flygplan där el, istället för tryckluft eller hydraulik, används för att driva system som roder, landningsställ och bromsar. Den här typen av flyg kallas *more electric aircraft* (MEA). Trots att jetmotorn fortfarande står för framdriften innebär eldrivna delsystem många fördelar. Det leder till mindre underhåll, lägre vikt och högre energieffektivitet, vilket i sin tur kan minska utsläppen.



För alla flyguppsdrag är målet säkerhet och uppdagsutförande. Ett av målen med arbetet är modellutveckling kopplat till testning, vilket gör det möjligt att mer praktiskt bedöma olika utmaningar, bland annat efterfrågan på mer elkraft. Syftet har varit att se om drivlinan kan leverera tillräckligt mycket el, och samtidigt tåla de extrema temperaturer och andra påfrestningar som uppstår under flygning med endast tillgång till kylvätskor som redan finns tillgängliga ombord.

Drivlinan består i huvudsak av två delar: en elmaskin som omvandlar el till rörelse, eller rörelse till el, samt ett styrsystem med elektronik som reglerar elmaskinen. Med hjälp av våra simuleringar har vi undersökt hur olika materialval, komponenter, kylmetoder, kylvätskor och styrstrategier för elmaskinen påverkar systemets prestanda och tillför-

litlighet. Simuleringar har gjorts både på hela och delar av drivlinan, dels för att analysera hur de elektriska funktionerna fungerar, men också för att förstå hur mycket värme som utvecklas i olika delar och om komponenterna klarar belastningen.

Med hjälp av de olika simuleringsmodellerna kan man testa olika kombinationer av designval som gör det möjligt att redan tidigt identifiera vilka lösningar som fungerar bäst, utan att behöva bygga dyra prototyper. Genom att göra detta virtuellt, redan i utvecklingsfasen, sparar man både tid och pengar, och kan snabbare ta fram energisnålare, mer optimerade system.

Resultaten av simuleringarna visar att det är utmanande att hålla delar av elmaskinen under de temperaturgränser som konventionella material klarar av med de tillgängliga kylvätskorna som kylmedium. För att säkerställa driftsäkerhet och undvika överhettning rekommenderas därför användning av material med högre temperaturtålighet i konstruktionen av elmaskinen. När det kommer till kylningen av kraftelektroniken visar simuleringarna att det är komponentvalet som har störst påverkan på temperaturen samt att kylmedium med allt för höga temperaturer inte kylvlar tillräckligt bra.

Resultaten visar också att den valda styrstrategin fungerar, men inte så bra som vi hade hoppats. Därför behöver den förbättras för att prestera bättre i verkliga förhållanden.

Vårt arbete inriktar sig på en annan del av flyget än vad många tänker på när de hör "elektrifiering av flygplan." Det finns system att elektrifiera även på flygplan med jetmotorer som framdrift. Att utveckla smarta och robusta system som fungerar där kraven är som allra högst, på hög höjd och i extrema temperaturer. Genom att tänka på helheten och optimera varje liten del, tar vi ett steg närmare ett flyg som är både mer driftsäkert och bättre för miljön. Det är ett viktigt bidrag till framtidens hållbara luftfart.