

# Teknik för utsläppsfritt flyg

Flygindustrin vill uppnå nettonollutsläpp av koldioxid och en omfattande forskning pågår inom Europas forskningsinitiativ Clean Aviation. För att uppnå utsläppsfria flygplan måste man troligen gå över till elflyg och för att realisera sådana i större skala, särskilt för långdistansflygning, behövs ny teknik inom aerodynamik, material och batteriteknik.

[Emissionless air travel: how it might be achieved](https://www.aerosociety.com/news/sponsored-content-challenges-on-the-horizon/Aviation-Week)

[https://www.aerosociety.com/news/sponsored-content-challenges-on-the-horizon/Aviation Week](https://www.aerosociety.com/news/sponsored-content-challenges-on-the-horizon/Aviation-Week)

Covid 19 vände verkligen upp och ner på saker och ting för flygindustrin. Passagerarantalet sjönk samtidigt som efterfrågan på global flygfrakt, särskilt medicinska förnödenheter, tog fart. Fjärrleverans av varor ledde till ett ökat intresse för obemannade flygfarkoster (UAV). Nu när allt återgår till det normala finns det ett ständigt fokus på koldioxidbesparing både för klimatet och som svar på ökande bränslepriser. Det verkar som om förändring kommer att stå kvar på agendan både på kort och lång sikt. Det ökar behovet för företag att utforska nya möjligheter.

Branschen är uppenbarligen medveten om behovet av att minska utsläppen. Och det är inte bara den allmänna opinionen som driver denna förändring. Redan i oktober 2016 enades Internationella civila luftfartsorganisationen (ICAO) om en resolution för globala marknadsbaserade åtgärder för att ta itu med CO<sub>2</sub>-utsläpp från internationell luftfart.

Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation, eller CORSIA, syftar till att stabilisera CO<sub>2</sub>-utsläppen på 2020 års nivåer genom att övervaka utsläppen på alla internationella rutter och kompensera för dem. Mellan 2021-2035 och baserat på förväntat deltagande, beräknas programmet kompensera för cirka 80 % av utsläppen över 2020 års nivåer.

Men ny teknik behövs också och ledare för Europas forskningsinitiativ Clean Aviation tror att programmet är på väg att ge minskningar av flygplanens växthusgasutsläpp med 30% inom det närmaste decenniet jämfört med nuvarande teknik. Det sätter branschen på kurs mot att uppnå EU:s mål om klimatneutral luftfart till 2050. Clean Aviation har mer än 700 miljoner euro i finansiering för 20 hållbara forskningsprojekt, som sträcker sig från hybrid- och vätreframdrivning till teknik för ultraeffektiva kort- och medeldistansflygplan.

Projekten hamnar alla i den inledande fasen av Clean Aviation, som löper fram till 2031 och syftar till teknikutveckling för introduktion 2035. Initiativet bygger på tidigare europeiska offentliga-privata civila flygforskningsprogram Clean Sky och Clean Sky 2 och är det största hittills, med en sammanlagd budget på 4,1 miljarder euro.

Det första Clean Sky-projektet började 2008 och pågick till och med 2017. Det andra, som inleddes 2014, är i sitt slutskede med cirka 150 projekt som ska vara slutförda i slutet av 2023. Målet med Clean Sky 2 är att se minskningar av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> och buller med 20–30 % jämfört med 2014 års toppmoderna flygplan. Även om inte alla mål uppnås förväntas programmet få positiva resultat från en slutlig utvärderingsrapport som ska lämnas 2024.



Projektet ledde också till utvecklingen av Clean Skys regionala integrerade teknikdemonstrator, eller Flight Test Bed 2, en modifierad Airbus C295 turboprop, som gjorde sin första flygning i januari. Flygplanet förväntas minska CO<sub>2</sub> och NO<sub>x</sub>-utsläpp med 43% respektive 70%, samtidigt som startbuller minskar med 45%.

Förutom den minskning av bränsleförbrukningen på 30 % som Clean Aviation har riktat in sig på för kort- och medeldistansflygplan, syftar initiativet också till att minska bränsleförbrukningen med upp till 50 % för regionala flygplan under samma period.

De 20 projekten för ren luftfart omfattar 14 huvudområden och tar itu med teknik för vätagasdrivna flygplan, hybridelektriska regionala flygplan och ultraeffektiva kort- och medeldistansflygplan. Dessa kommer att pågå till 2025-26, och är tänkta att utveckla de viktigaste teknikerna för mark- och flygdemonstratorerna i den andra fasen efter 2026.

Rolls-Royce Deutschland och GE Avio har vunnit priser för forskning om hybridelektriska framdrivningssystem med flera megawatt. Honeywell planerar att studera termisk hantering för hybridelektriska flygplan, medan Collins Aerospace Ireland kommer att utvärdera elektriska distributionssystem. Airbus Defense and Space kommer att studera en innovativ vingdesign. Rolls och GE Avio förväntar sig och en att studera direkt förbränning av väte i turbofläktar i projekt som är inriktade på hög effektivitet och låga NO<sub>x</sub>-utsläpp. Honeywell har fått ett projekt för att studera ett bränslecellsframdrivningssystem med flera megawatt, medan Aciturri Engineering kommer att arbeta med storskaliga lätta flytande vätelagringsstankar. Pipistrel Vertical Solutions har också utnyttjats för att studera bränsleceller och tankar för vätagasdrivna flygplan.

Kontrakt som tilldelas för ultraeffektiva kort- och medeldistansflygplansprojekt går till Safran, MTU och Rolls-Royce för framdrivningssystem och till Airbus för ultrapresterande vingkonstruktioner och studier av avancerade lågviktiga flygkroppar. Leonardo och Airbus kommer också att utvärdera flygplanskoncept som syftar till totala utsläppsminskningar på mellan 30 och 50 %.

De idéer som hittills framförts skulle dock inte eliminera flygplanens utsläpp helt. Dagens jetmotorer kan bränna hållbara flygbränslen tillverkade av icke-fossila bränsleråvaror, men förbränningsprodukterna från förbränning av dessa hållbara bränslen är samma som när motorerna förbränner konventionellt bränsle. Klimatnyttan kommer från återvinning av kolet, men det kan idag inte göras till 100%. Nästa generations motorer kan bränna väte eller fungera som hybrider med el som genereras av vätebränsleceller, men dessa flygplan kommer inte heller att vara utsläppsfria. Avgaserna kommer att bestå av kväveoxider och vattenånga, som kan bilda cirrusmoln som blockerar värmen som släpps ut från jordytan och ger en ännu större uppvärmningspåverkan än koldioxid.

Att uppnå utsläppsfri flygning kräver nya innovationer. Troligen måste man gå över till elflyg. Både United Airlines och Easyjet är tidiga användare av tekniken och United planerar att starta sådana flygningar 2026. Det är inte bara små flygplan heller. Easyjet och startupföretaget Wright Electric utvecklar ett 186-sitsigt kommersiellt passagerarjetplan med en räckvidd på över tusen kilometer, som de hoppas ska tas i bruk runt 2030.

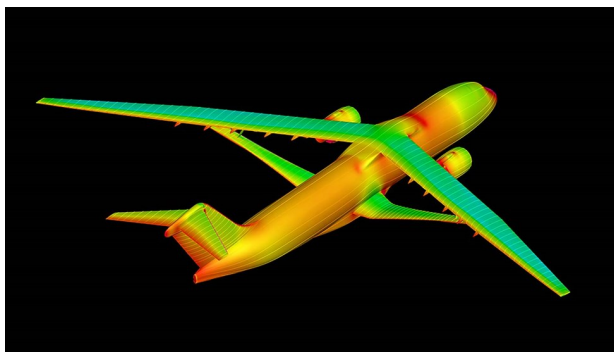
För att realisera elflyg i större skala behövs ny teknik inom aerodynamik, material och batteriteknik. Förbättringar av energitätheten utlovas av litiumluftbatterier, som tar in luft från atmosfären. Även om de inte är klara ännu, skulle litiumluft-batterier vara dramatiskt lättare än dagens litiumjon-batterier och enligt en uppskattning kunna lagra sju gånger mer el. Innan litiumluft kommer kanske man också kan använda metall-luft och solid state-batterier med större energitäthet än litiumjon.

Batterier kommer dock troligen aldrig att kunna lagra lika mycket energi som flytande bränslen. Därför är det viktigt att minska energibehovet för flygplan. Nya material ger kanske flygföretag den starkaste möjligheten att minska sin totala påverkan. Ett lättare flygplan kräver mindre energi och gör det möjligt att flyga längre med fler passagerare.

3D-utskrift som lasersintring möjliggör snabb prototypframställning och produktion av nya lättviktskonstruktioner, som tidigare inte var möjliga. Inte överraskande investeras det mycket i viktminskningsteknik för flygplan, främst för strukturer och framdrivningssystem. Additiv tillverkning blir allt viktigare för både prototypframställning av nya konstruktioner och för produktion av lättare delar.

Dessutom pågår en revolution mot lättare material som nanokompositer och nanotryckta metaller. När det gäller landningsställ kan deras vikt minskas genom bromsfallskärmar, vilket minskar behovet av tunga bromsar.

I nästa generation skulle nya aerodynamiska konfigurationer kunna avsevärt minska luftmotståndet och därmed energibehovet oavsett om flygplanet drivs av hållbara flygbränslen, väte, hybrider eller batterier. En fackverksflätad vinge är bland de flygplanskonfigurationer som NASA och tillverkare har studerat för att minska bränsleförbrukning och utsläpp genom att minska motståndet på vingarna.



Med få undantag använder dagens passagerarflygplan heller inte på allvar laminär flödeskontroll för att minska den ungefär halva del av motståndet, som kommer från ytfriktion. Om flygplanet drivs av väte, som lagras kryogent, skulle kylning av flygplansväggen kunna användas för att laminarisera flygkroppens gränsskikt. Digitala visningsskärmar för piloter och passagerare istället för fönster skulle också underlätta laminär flödeskontroll på flygkroppen.

För svepta vingar kräver laminär flödeskontroll borttagning av luft, vilket ger ytterligare vikt, komplexitet och kostnad. Genom att använda utvändigt fackverksflätade vingar kan vingen däremot göras tunnare och dess svepvinkel minskas så att laminär flödeskontroll kan användas. För att göra fackverksflätade vingar så lätta som möjligt har det övervägts att använda en uppblåsbar inre vingsektion.

Vingfackverket ger också externt strukturellt stöd för att minska vingvikten och betydande öknings i vingspannet. Denna ökade vinglängd minskar mycket de 35% av flygplanets motstånd, som beror på vingspetsvirvlar. Ökande spännvidd minskar den del av vingen som påverkas av spetsvirveln. Dessutom kan små längsgående ytspår, kallade riblets, införlivas för att minska friktionsmotståndet på ytor med turbulent flöde med upp till 10%.

Sedan finns det en mycket lovande pågående forskning om plasmaturbulenta motståndsminskande metoder. Cirka 65% minskning av turbulent friktionsmotstånd har hittills uppnåtts, en verklig aerodynamisk revolution. Att placera motorer bak och använda tryckvektorisering för kontroll, snarare än mekaniska roder, skulle också undanröja vikt och motstånd.

Uppskattningar tyder på att eldrivna flygplan med li-luft-batterier i kombination med dessa tillvägagångssätt kan ge helt utsläppsfria räckvidder som närmar sig 10 000 kilometer.

Nya flygplanstyper, affärsmodeller och mer lyhörda försörjningskedjor växer också fram. Samtidigt som mycket återstår att uppnå, börjar industrin producera nästa generations flygplan som är lättare, mer bränslesnåla, mindre förorenande och har förbättrad aerodynamik.