

Landsbygds- och
infrastrukturdepartementet

Yttrande angående Ökad tillgång till hållbara drivmedel inom luftfart och sjöfart (Ds 2026:11)

Chalmers har tagit del av rubricerad remiss. Nedan återfinns Chalmers svar och kommentarer på betänkandet. I Chalmers remissgrupp har ingått universitetslektor Maria Grahn, professor Tomas Grönstedt och professor Jonas Sjöblom.

1.1. Chalmers sammanfattande kommentarer

Utredningen *Ökad tillgång till hållbara drivmedel inom luftfart och sjöfart* välkomnas av Chalmers, och på en övergripande nivå delar vi beskrivningarna av de utmaningar som flyg- och sjöfartssektorn står inför och vikten av omställning till fossilfri framdrift. En omställning till förnybara bränslen är inte bara en klimatfråga utan också en fråga om resiliens och försörjningstrygghet då beroendet av fossil råvara gör oss sårbara. Att minska beroendet av fossil råvara, genom inhemskt producerade förnybara drivmedel, stärker försörjningstryggheten och bidrar också till fler arbetstillfällen inom Sverige och en fortsättning på en lång tradition av innovation och företagande inom biomassaförädling. Eftersom de förnybara byggstenarna (molekylerna), från biomassa eller syntetiskt uppbyggda av koldioxid och vatten med hjälp av el (elektrobränslen), kan användas till att producera material, kemikalier, bränslen och andra produkter, kan de helt ersätta de fossila bränslena. Tillgången på bioråvara, koldioxid, vatten och el är därför en nyckelfråga för uppskalning av förnybara drivmedel. Det är komplexa system i en föränderlig värld där hänsyn behöver tas till många olika aspekter för att minimera målkonflikter som tex berör hållbarhetsmål för skog, mark, vatten. Chalmers anser därför att handlingsplanen i större utsträckning bör anlägga ett systemperspektiv där tillgången på biomassa, fossilfri el, koldioxid och andra strategiska resurser analyseras tillsammans med deras alternativa användningsområden. Omställningen bör vägledas av principen om effektiv användning av begränsade resurser snarare än av en ensidig strävan att maximera produktionen av enskilda typer av förnybara drivmedel.

1.2. FUD-satsning för en breddad råvarubas (7.3)

Chalmers instämmer i utredningens bedömning att det finns ett fortsatt behov av forskning, utveckling och demonstration av biodrivmedel och andra förnybara bränslen. Det bör framhållas att tillgången på hållbar biomassa är begränsad och att flera sektorer konkurrerar om samma resurs. Biomassa, fossilfri el och biogen eller infångad koldioxid kommer att behövas inte enbart för drivmedelsproduktion utan även för framställning av kemikalier, material och andra fossilfria produkter. En breddad råvarubas kan bidra till att öka tillgången på hållbara drivmedel och minska beroendet av fossila energibärare.

Ur ett systemperspektiv bör omställningen därför inriktas mot en effektiv och strategisk användning av tillgängliga resurser snarare än mot att maximera produktionsvolymerna av enskilda drivmedel.

Chalmers bedömer att biodrivmedel kommer att spela en viktig roll i omställningen av luftfarten och sjöfarten, men att de långsiktigt behöver kompletteras med andra fossilfria lösningar. Resultat från energisystemanalyser visar att kostnadseffektiva omställningsvägar typiskt bygger på en kombination av elektrifiering, vätgas, biodrivmedel och elektrobränslen, där olika lösningar är lämpliga för olika transportsegment.

Mot denna bakgrund bör forsknings- och innovationsinsatser inte enbart fokusera på att bredda råvarubasen för biodrivmedel, utan även stödja utveckling, demonstration och uppskalning av elektrobränslen och andra fossilfria energibärare.

Omställningen till förnybara drivmedel innebär samtidigt avvägningar mellan flera samhällsmål. Exempel på sådana målkonflikter är balansen mellan ökad biomassaanvändning och bevarande av biologisk mångfald, markanvändning för energiproduktion i relation till andra samhällsbehov, konkurrens om vattenresurser samt användning av fossilfri el för olika sektorer. Även avvägningar mellan klimatnytta, försörjningstrygghet, resiliens och kostnadseffektivitet behöver beaktas.

Handlingsplanen bör därför tydligare analysera hur dessa avvägningar kan hanteras inom ramen för en långsiktigt hållbar omställning.

1.3. Tekniköppna styrmedel och långsiktig flexibilitet

Chalmers anser att de styrmedel som utvecklas för att stödja omställningen av flyg- och sjöfartssektorn bör utformas med långsiktighet och flexibilitet. Utvecklingen inom området är snabb och det råder fortfarande betydande osäkerheter kring vilka teknologier som på sikt kommer att ge den bästa kombinationen av klimatnytta, resurseffektivitet och kostnadseffektivitet.

Styrmedel bör därför i huvudsak vara tekniköppna och inte i onödan låsa fast utvecklingen vid dagens lösningar. Samtidigt finns behov av riktade forsknings- och demonstrationsinsatser för tekniker som bedöms kunna spela en viktig roll på längre sikt men som ännu inte nått kommersiell mognad. En ändamålsenlig styrmedelsmix behöver därför kombinera teknikneutralitet med strategiska satsningar på lovande framtidsteknologier.

1.4. Flygets samlade klimatpåverkan

Utredningen fokuserar främst på utsläpp av koldioxid och tillgången på hållbara flygbränslen. Chalmers vill framhålla vikten av att även beakta flygets samlade klimatpåverkan. Förutom koldioxidutsläpp bidrar flygverksamhet till klimatförändringar genom utsläpp av kväveoxider, partiklar och vattenånga samt genom bildning av kondensstrimmor och cirrusmoln på hög höjd.

Dessa så kallade icke-CO₂-effekter bedöms ha en betydande klimatpåverkan och kan i vissa fall vara jämförbara med den direkta påverkan från koldioxidutsläppen. Framtida kunskapsunderlag, scenariostudier och styrmedel bör därför i större utsträckning inkludera flygets totala klimatpåverkan och inte begränsas till enbart utsläpp av fossil koldioxid.

1.5. Operativa åtgärder för att minska flygets klimatpåverkan

Utöver övergången till fossilfria drivmedel finns möjligheter att minska flygets klimatpåverkan genom operativa åtgärder. Exempel är optimering av flyghöjd och flygrutter för att minska bildningen av kondensstrimmor samt förbättrad flygtrafikledning som minskar bränsleförbrukningen.

Dessa åtgärder kan ge betydande klimatvinster redan på kort sikt och bör ses som ett komplement till den långsiktiga omställningen av energiförsörjningen inom flyget.

1.6. Vätgas och elektrobränslen

Chalmers ser positivt på den växande betydelsen av vätgas och vätgasbaserade elektrobränslen i omställningen av flyg- och sjöfartssektorn. Samtidigt vill vi framhålla att kunskapsläget kring vissa tekniklösningar samt vätgasens miljö- och klimateffekter fortfarande utvecklas.

Aktuell forskning visar att vätgas inte är klimatneutral vid utsläpp till atmosfären. Vätgas påverkar atmosfärens kemi genom interaktioner med bland annat metan, ozon och stratosfärisk vattenånga och kan därmed ge upphov till en indirekt klimatpåverkan. Global warming potential (GWP) är ett sätt att uppskatta hur mycket ett utsläpp av en viss substans påverkar global uppvärmning i förhållande till koldioxid, och GWP för utsläpp av väte i luften uppskattas till nånstans inom intervallet 17-46 (sannolikt ca 28) för en tidshorisont på 20 år och nånstans inom intervallet 6-17 (sannolikt ca 10) för en tidshorisont på 100 år. Det betyder att om 1 kg vätgas skulle läcka ut, påverkar det klimatet ca 10 gånger mer än ett utsläpp av 1 kg koldioxid, men osäkerheterna är stora som kan ses på de breda intervallen. Mer info här: <https://doi.org/10.3389/fenrg.2024.1463450>.

Mot denna bakgrund anser Chalmers att framtida analyser av vätgassystem och elektrobränslen bör inkludera potentiella effekter av vätgasläckage längs hela värdekedjan. Fortsatt forskning, uppföljning och utveckling av metoder för att minimera läckage är viktiga för att säkerställa att dessa energibärare ger den avsedda klimatnyttan.

Som en lösning på att det idag finns begränsad tillgång på förnybar vätgas, studeras ett så kallat dual-fuel-koncept, alltså flygplanskonstruktioner som både kan tanka vätgas och mer traditionella bränslen (Jet-A, bio- eller syntetiska bränslen) intensivt både i EU och i USA. Detta för att denna typ av teknik skulle kunna introduceras globalt och därefter tillåta en stegvis övergång till vätgasdrift allt eftersom bränslet ökar i tillgång.

När det gäller bränsleceller är svenska företag redan ledande och uppvisar en god egen kommersiell bärkraft. Det är viktigt att Sverige kan vara med på EU-nivå och demonstrera dessa teknologier. Därmed är det viktigt att resurser fortsättningsvis tillförs till svenska demoprogram såsom Nationella flygtekniska forskningsprogrammet (Vinnova) demo.

1.7. Ammoniak som sjöfartsbränsle

Ammoniak lyfts ofta fram som ett lovande fossilfritt alternativ för internationell sjöfart och flera studier pekar på att ammoniak kan spela en viktig roll i framtida sjöfartssystem. Chalmers bedömer dock att en viktig kunskapslucka i promemorian är frågan om lustgasutsläpp (N_2O) från ammoniakdrivna motorer.

Lustgas är en mycket potent växthusgas och även relativt små utsläpp kan ha stor betydelse för den samlade klimatpåverkan. De faktiska utsläppsnivåerna från framtida ammoniakmotorer är ännu förknippade med betydande osäkerheter, och frågan är tillräckligt viktig för att beaktas redan i detta skede.

Chalmers anser därför att framtida stöd, styrmedel och hållbarhetsbedömningar bör baseras på verifierad växthusgasprestanda över hela värdekedjan och inkludera eventuella utsläpp av lustgas vid användning av ammoniak som bränsle.

1.8. Minskad transportefterfrågan och resurseffektivitet

Promemorian fokuserar i huvudsak på tekniska lösningar för att minska utsläppen från luftfart och sjöfart. Chalmers vill samtidigt framhålla att ett långsiktigt hållbart transportsystem även kan omfatta åtgärder som minskar efterfrågan på transporter och förbättrad resurseffektivitet.

Historiska svenska omställningsutredningar har visat att teknikutveckling, energieffektivisering och förändrade transportmönster tillsammans kan bidra till betydande utsläppsminskningar. Även om tekniska lösningar kommer att vara centrala för flygets och sjöfartens omställning bör potentialen hos efterfrågepåverkande åtgärder och effektivare användning av transporttjänster uppmärksammas tydligare i det fortsatta arbetet.

Göteborg 2026-08-28

I tjänsten

Michael Eriksson

Handläggare