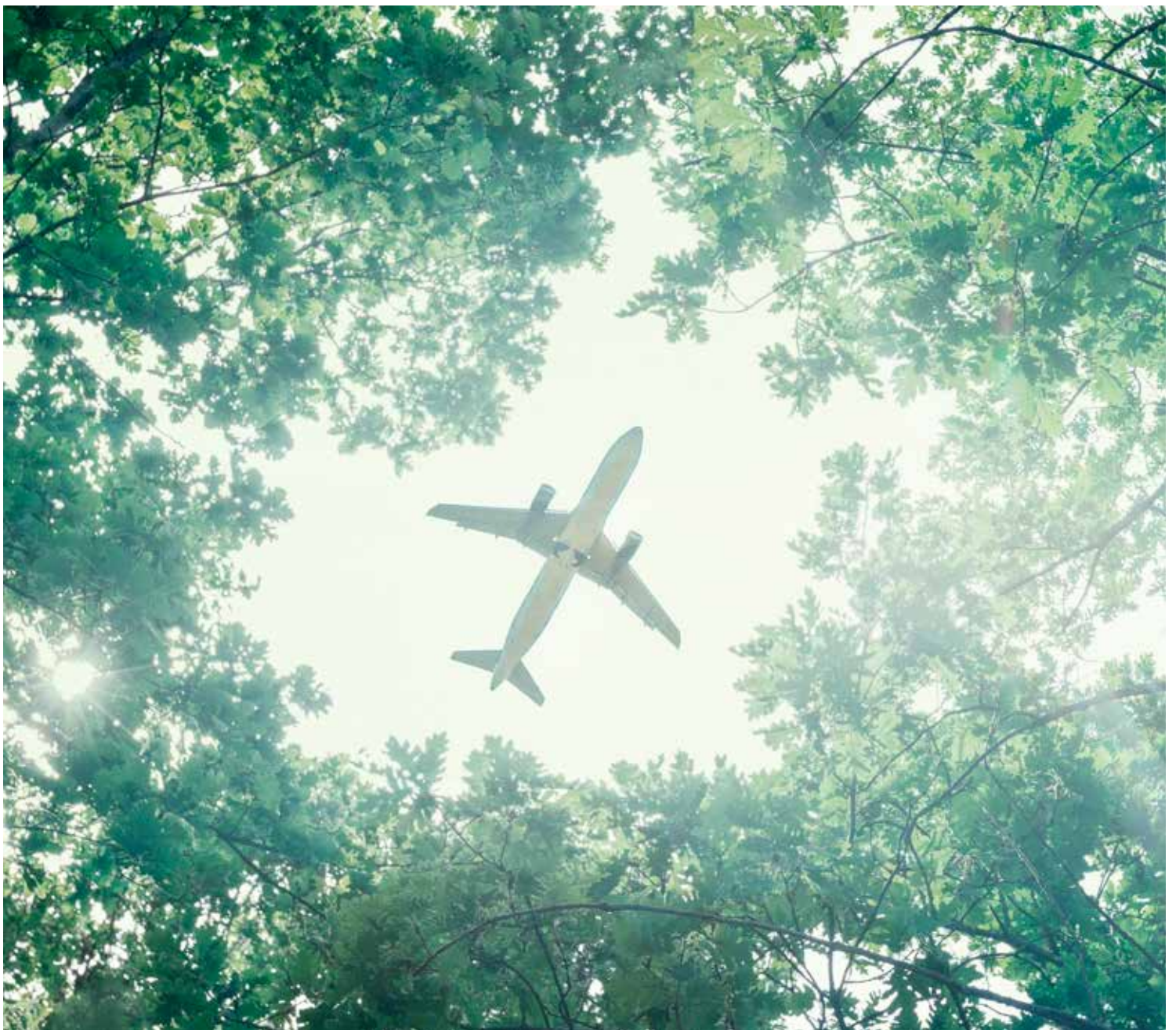


Program for økt produksjon og innfasing av bærekraftig flydrivstoff

AUGUST 2021





1. Sammendrag

Norsk luftfart ved Avinor, Norwegian, SAS, Widerøe, NHO Luftfart og LO har som mål at sektoren skal være fossilfri i 2050. Økt produksjon og innfasing av bærekraftig flydrivstoff vil være avgjørende for å nå dette målet, og er tema for denne rapporten. Utfordringene er i hovedsak knyttet til oppskalering av produksjon og til reduksjon av prisgapet mellom fossilt og bærekraftig flydrivstoff. Både produksjon og bruk av bærekraftig flydrivstoff bør stimuleres, og det er behov for gode virkemidler og et nært samarbeid mellom bransjen og myndighetene for å lykkes.

Norge er avhengig av luftfart

Luftfart er særlig viktig for Norge på grunn av store avstander, utfordrende topografi og en beliggenhet i utkanten av Europa. Luftfart er av avgjørende betydning for bosetting og helse, idrett og kultur i mange deler av Norge. Luftfart er også viktig for næringslivet, for eksportnæringer og reiseliv og for at internasjonale virksomheter skal etablere seg i Norge. Videre representerer luftfarten betydelig sysselsetting som bransje, både i form av direkte sysselsatte og indirekte sysselsatte (totalt om lag 60.000 personer i Norge).

Klimagassutslippene må reduseres – i 2050 skal luftfarten være fossilfri

Utslipet av klimagasser fra sivil innenriks luftfart var i 2019 1,1 millioner tonn CO₂-ekvivalenter, mens det fra utenriks luftfart (flygninger til første destinasjon i utlandet) var 1,7 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Utslippene fra sivil norsk innenriks luftfart utgjorde i 2019 2,2 prosent av samlede klimagassutslipp i Norge, mens utslippet totalt medregnet utenriks luftfart tilsvarte 5,5 prosent. I tillegg kommer effekten av utslipp i høye luftlag.

Norsk luftfart la i oktober 2020 fram «Bærekraftig og samfunnsnyttig luftfart, Rapport 4» der bransjen for første gang presenterte et veikart mot fossilfri luftfart i 2050. Utgangspunktet er Paris-avtalens målsettinger som i praksis betyr at verden i 2050 må være et tilnærmet nullutslippssamfunn. Målet innebærer at det på flygninger i og fra Norge i 2050 ikke skal brukes fossilt drivstoff.

Det er mulig å nå målet om fossilfri luftfart i 2050. Bærekraftig flydrivstoff er en løsning som kan brukes allerede i dag og i eksisterende flyflåte. Elektrifiserte fly og hydrogen vil få økende betydning. Moderne fly kan blande inn opptil 50 prosent bærekraftig flydrivstoff (nåværende sertifiseringsnivå). Boeing forpliktet seg i januar 2021 til at deres fly kan blande 100 prosent bærekraftig flydrivstoff innen 2030¹. I mars 2021 gjennomførte Airbus sin første testflyvning med 100 prosent bærekraftig flydrivstoff².

Det er også en stor fordel at bærekraftig flydrivstoff kan benytte eksisterende forsyningsinfrastruktur for transport og lagring av drivstoff. Løsningen er viktig på kort sikt, men trengs også på lengre sikt, spesielt på langdistanse-flygninger. Bærekraftig flydrivstoff står derfor helt sentralt for å nå bransjens mål om fossilfri norsk luftfart i 2050.

50 prosent innblanding (det maksimale nivået fly er sertifisert

til å bruke i dag) av bærekraftig flydrivstoff på alle fly som fylte drivstoff i Norge i 2019 kunne kuttet CO₂-utslippet fra norsk luftfart med mellom 35 og 50 prosent (avhengig av om utslipp ved produksjon av drivstoffet også regnes med), tilsvarende en utslippsreduksjon på mellom 1 og 1,4 millioner tonn CO₂.

Produksjon av bærekraftig flydrivstoff – flere spor må utvikles

Bærekraftig flydrivstoff kan produseres på ulike måter og med ulike typer råstoff. For å få et tilstrekkelig volum må produksjonen baseres på et bredt tilfang av bærekraftig råstoff fra ulike typer avfall og sidestrømmer, blant annet fra skogbruk og industri. Foreløpig er brukt matolje og slakteavfall de viktigste råstoffene. Disse betegnes som biobaserte bærekraftige flydrivstoff. Bærekraftig flydrivstoff omfatter også såkalte efuels (elektrofuels). Disse kan fremstilles fra hydrogen og CO₂ (hentet ut fra lufta eller fra industriprosesser). Fremstillingen krever betydelige mengder elektrisk energi (derav navnet).

Verdikjedene for bærekraftige flydrivstoff har behov for fornybar og bærekraftig energi og råstoff for å oppnå ønsket klimaeffekt. Utfordringer med biobaserte flydrivstoff er å få tak i store nok mengder bærekraftig biomasse, både til en akseptabel kostnad og rent praktisk sett med tilgjengelig infrastruktur. Utfordringer med efuels er tilgang til store mengder fornybar elektrisitet, og å fange og gjenbruke CO₂ som har lavt karbonfotavtrykk. Det er behov for grønt eller blått hydrogen i begge prosessene (biobasert og efuels).

Dagens produksjon av bærekraftig flydrivstoff utgjør mindre enn 0,05 prosent av den samlede globale etterspørselen etter flydrivstoff. I Norden produserer Neste i Finland om lag 125 millioner liter årlig, men det planlegges pilotanlegg og oppskalering både i Norge, Sverige og Danmark av ulike aktører. Flere ulike teknologier må utvikles for å redusere risiko og på sikt finne fram til løsningene med best klimaeffekt og lavest kostnad.

Prisgapet må lukkes

I august 2021 var prisgapet mellom fossilt og bærekraftig flydrivstoff på 12 kroner per liter for innenriks luftfart, 13 kroner per liter for intra-EØS og 15 kroner per liter for interkontinentale flygninger. Merkostnaden gjør det svært ulønnsomt for flyselskapene å ta i bruk bærekraftige drivstoff. Ved 50 prosent innblanding på alle fly som fylte drivstoff i Norge i 2019 ville merkostnaden for bærekraftig flydrivstoff være om lag 7,1 milliarder kroner, fordelt på innenriks og utenriks drivstofforbruk med henholdsvis 2,6 og 4,5 milliarder kroner.

Stort potensial for bærekraftig drivstoffproduksjon og verdiskaping i Norge

Drivstoff-forbruket i norsk sivil luftfart var de siste årene før koronapandemien om lag 1,1 milliarder liter årlig. I dag importeres alt bærekraftig flydrivstoff som tankes i Norge. DNVs gjennomgang av prosjekter under planlegging viser at produksjonen av bærekraftig flydrivstoff i Norge forventes å kunne bli 50 millioner liter per år innen 2025, og 300 millioner liter per år innen 2030, men dette avhenger av at det som produseres av bærekraftig drivstoff prioriteres for luftfart. Aktørene har ambisjoner om opp mot 790 millioner liter per år innen 2030.

50 prosent innblanding av bærekraftig flydrivstoff på alle fly som fylte drivstoff i Norge i 2019 ville gitt en total etterspørselseffekt på mellom 556 og 794 millioner liter, avhengig av hvilken beregningsmetode for utslippsreduksjon som legges til grunn.

Anleggene som planlegges fram til 2030 er pilot- og demonstrasjonsanlegg som det tar tid å utvikle. I dette ligger både spennende muligheter for aktører som lykkes, men også risiko. Det er behov for støtte til utvikling og til oppgradering av fullskala produksjon.

Norge har et godt utgangspunkt for produksjon av bærekraftig drivstoff gjennom høy fornybarandel i kraftproduksjonen og betydelige naturressurser som kan forvaltes på en bærekraftig måte. Om lag 30 prosent av drivstoff-forbruket i norsk luftfart kan dekkes av sidestrømmer fra norsk skog. Marin biomasse som alger (tare) kan ha et potensial på lengre sikt. Norge har videre et konkurransefortrinn med ledende industriselskaper, kompetansemiljø og infrastruktur for hydrogen og CO₂-fangst med gjenbruk og lagring. Norsk luftfart støtter en politikk for å øke produksjonen av grønt og blått hydrogen som vil være et viktig element i overgangen til lav- og nullutslipp også for luftfarten. Det vil også være behov for mer fornybar kraftproduksjon.

Per million liter drivstoff produsert årlig, skaper produksjon av bærekraftig drivstoff ca. 4 arbeidsplasser i anleggene, og 4-5 arbeidsplasser i støttefunksjoner. Verdiskapingspotensialet i Norge for verdikjedene for bærekraftig flydrivstoff er estimert til om lag 3,2 milliarder kroner per år, med 2500 arbeidsplasser samlet for 300 millioner liter produsert per år. Arbeidsplasser for bygging og etablering, samt andre indirekte arbeidsplasser kommer i tillegg. Ved å være tidlig ute og utnytte og videreutvikle den kompetansen som finnes innenfor prosessindustri og hydrogenproduksjon, kan Norge skaffe seg viktige konkurransefortrinn innenfor det grønne skiftet.

Internasjonale tiltak for lavere klimautslipp i luftfarten
Luftfarten internt i EØS, herunder flygninger i Norge og til/fra Europa, har siden 2012 vært en del av EUs kvotehandelssystem ETS som vil redusere utslippene i kvotepliktig sektor med minst 43 prosent innen 2030. I forbindelse med EUs Green Deal og «Fit for 55» legger EU-kommisjonen opp til å styrke ETS betydelig i tiden framover i tråd med EUs forsterkede klimamål for 2030 om å redusere utslipp med minst 55 prosent sammenlignet med 1990. Kvoteprisene stiger og var i august 2021 på over 55 euro per tonn CO₂. Stigende kvotepriser vil sammen med bedre teknologi for produksjon av bærekraftig flydrivstoff over tid redusere prisgapet mot fossilt flydrivstoff. Norsk luftfart anbefaler at Norge intensiverer arbeidet for styrking av de internasjonale virkemidlene på europeisk og globalt nivå, herunder EUs kvotesystem ETS og virkemidler gjennom FN organisasjonen ICAO.

Tiltak for innfasing av bærekraftig flydrivstoff bør fortrinnsvis koordineres internasjonalt. EU har i regelverkspakken «Fit for 55» som ble lagt fram i juli 2021 foreslått et felles europeisk omsetningskrav på 2 prosent innblanding av bærekraftig flydrivstoff i 2025, økende til 5 prosent i 2030 og deretter en kraftig økning mot 63 prosent i 2050 (ReFuel EU Aviation).

Norske tiltak for lavere klimautslipp i luftfarten

Norsk luftfart er selvfinansierende og har over tid hatt lav lønnsomhet. Koronakrisen har svekket flyselskapenes økonomi ytterligere. Innfasing av bærekraftig flydrivstoff medfører vesentlig økte kostnader. For at flyselskapene skal ha finansiell evne til grønn omstilling, er det viktig med tiltak som får ned prisgapet mot fossilt drivstoff og ikke som er konkurransevridende i favør av utenlandske selskaper.

Norge har vært tidlig ute med innfasing av bærekraftig flydrivstoff. Avinor Oslo lufthavn ble i 2016 første internasjonale lufthavn til å blande bærekraftig jet biodrivstoff inn i drivstoffanlegget og tilby det til alle flyselskap som tanket der. SAS og Widerøe har siden 2019 tilbudt reisende å betale merkostnaden for bærekraftig flydrivstoff. Norwegian, SAS og Widerøe har satt seg ambisiøse mål for innfasing av bærekraftig flydrivstoff. Norge er første land i verden med et omsetningskrav for avansert biodrivstoff³ til luftfarten (0,5 prosent i 2020).

Norge er et av få land i verden som har CO₂-avgift på innenriks luftfart. Avgiften er i 2021 på 592 kroner per tonn CO₂, noe som i en normalsituasjon gir staten en inntekt på om lag 650 millioner kroner i året. Det er signalisert en betydelig økning av CO₂-avgiften fram mot 2030. I tillegg er luftfarten pålagt flypassasjeravgift (som er suspendert ut 2021 på grunn av pandemien). Statens inntekter fra flypassasjeravgiften var i 2019 i overkant av 1,9 milliarder kroner.

Anbefalinger fra norsk luftfart om bærekraftig flydrivstoff

Norge vil være avhengig av luftfart også i lavutslippssamfunnet, og kan ta en ledende rolle i innfasingen av bærekraftig flydrivstoff framover. Norsk industri er godt posisjonert for å produsere bærekraftig drivstoff med god klimanytte. Mange ser til Norge for inspirasjon når det gjelder omstilling av luftfarten – i dette ligger det muligheter for klimaeffekt langt ut over Norges grenser.

Til nå har innsatsen i stor grad handlet om å vise hvordan det er mulig å fase inn bærekraftig flydrivstoff, gjennom kunnskapsutvikling og utviklingsprosjekter. Framover vil i tillegg oppskalering av innsatsen være viktig for å gi utslippsreduksjoner av betydning, og bidra til at målet om fossilfri luftfart i 2050 nås. Dette vil gi kostnader i en helt annen størrelsesorden.

Luftfarten er en sektor med høy tiltakskostnad for klimatiltak og få alternativer til dagens fossile drivstoff, samtidig som bransjen er direkte eksponert for internasjonal priskonkurranse. For at Norge skal kunne ta en ledende rolle i omstillingen av luftfarten også framover, er det behov for å tenke nytt om rammebetingelser og å etablere et tettere samarbeid mellom sektoren og myndighetene. Utfordringen er nå å øke produksjonen og redusere prisgapet mellom fossilt og bærekraftig flydrivstoff.

Norsk luftfart, representert ved Avinor, Norwegian, SAS, Widerøe, NHO Luftfart og LO, har gått sammen om å utarbeide dette programmet for økt produksjon og innfasing av bærekraftig flydrivstoff.

Norsk luftfart har følgende klare anbefalinger om hva som skal til for økt produksjon og innfasing av bærekraftig flydrivstoff:

Økt produksjon kan incentiveres på flere måter, blant annet ved styrking av Enovas rolle for etablering og utvikling av produksjonsanlegg for bærekraftig drivstoff. Norsk luftfart ser også at virkemidler som gir risikoavlastning i tidlig fase slik som differansekontrakter kan være hensiktsmessige for bærekraftig flydrivstoff.

Stimulans til innfasing ved en fondsløsning som også ivaretar flyselskapenes økonomi foreslås som hovedvirkemiddel for økt bruk av bærekraftig flydrivstoff. Deler av de avgiftene som luftfarten i dag betaler til staten (CO₂-avgiften er best egnet) kan i en slik modell disponeres til tidlig innfasing av bærekraftig flydrivstoff. Ordningen kan administreres av NOx-fondet som har etablerte administrative rutiner.

Offentlige tjenestereiser, FOT-ruter og frivillig innblanding kan også spille en viktig rolle. Offentlig sektor kan ta en rolle som tidlig kunde. Staten bør betale merkostnaden for bærekraftig drivstoff for egne ansattes tjenestereiser. Det bør også vurderes å stille krav om en høy andel bærekraftig drivstoff ved kjøp av FOT-ruter. Flyselskapene vil legge til rette for frivillig kjøp av innblanding av bærekraftig flydrivstoff og god dokumentasjon av klimaeffekter av dette.

Regnskapsføring og rapportering er en utfordring. Bransjen etterlyser et klart regelverk for regnskap og dokumentasjon av klimaeffekter ved bruk av bærekraftig drivstoff. Regelverket bør belønne selskaper som faser inn bærekraftig drivstoff.

Klimanytte og bærekraft vil være helt sentralt også framover. Norsk luftfart har vært tydelige på at bærekraftig flydrivstoff som benyttes skal tilfredsstille EUs bærekraftskriterier, og at palmeolje og palmeoljeprodukter ikke er akseptabelt. Incentiver som kan bidra til å styrke konkurransekraften til nye typer drivstoff (for eksempel basert på sidestrømmer fra skogen eller fra alger) og drivstoff med spesielt god klimanytte bør vurderes. Dette kan bidra både til verdiskaping i Norge og til styrket bærekraft over tid.

Gjennomføre et felles løft på tvers av verdikjeder og ulike myndighetsområder. Norsk luftfart vil ikke evne å løfte store investeringer i ny klimateknologi på egenhånd. Store felles løft vil kreve høy grad av koordinering. Norsk luftfart ønsker en Luftfart 21-prosess som kan sikre kunnskapsbasert og bred forankring av en realistisk, kostnadseffektiv og forutsigbar vei mot fossilfri luftfart i 2050. Et tett samarbeid mellom representanter fra luftfart, næringsliv, akademia og myndigheter kreves for å få dette til.

Sterk forpliktelse fra norsk luftfart

Luftfarten er sentral for det norske samfunnet, men har behov for forutsigbarhet og lønnsomhet over tid. I dette ligger det forventninger til rammebetingelser og dialog mellom bransjen og myndighetene. Teknolog utvikling, industribygging og omstilling tar tid; det er derfor viktig å begynne dette arbeidet nå. Norsk luftfart vil på sin side forplikte seg til å fortsette og styrke arbeidet med innfasing av bærekraftig flydrivstoff og omstilling til fossilfri luftfart. Bransjen vil bidra med faktagrunnlag og delta i nasjonale og internasjonale prosesser som fremmer bærekraftig flydrivstoff, og har også et ønske om dialog og avtaler med norske produsenter.

Arbeidet med rapporten er koordinert av Avinor og er gjennomført i tett samarbeid med Norwegian, SAS, Widerøe, LO og NHO Luftfart.

2. Innhold

1.	Sammendrag	3
2.	Innholdsfortegnelse	6
3.	Innledning	8
4.	Hva er problemet og hva vil vi oppnå?	9
5.	Beskrivelse av nåsituasjonen	10
5.1	Luftfart i Norge	10
5.2	Klimagassutslipp fra norsk luftfart	10
5.3	Bærekraftig drivstoff i norsk luftfart	10
5.4	Avansert biodrivstoff	10
5.5	Luftfartens økonomi og konkurransesituasjon	10
5.6	Karbonlekkasje - Tankering	10
6.	Status og forventet utvikling for bærekraftig flydrivstoff	12
6.1	Bærekraftig flydrivstoff	12
6.2	Verdikjeder for produksjon av bio- og elektrodrivstoff	12
6.3	Produksjonskostnader	14
6.4	Prisgap og merkostnad for flyselskapene	16
6.5	Produksjonsvolumer og pilotanlegg	16
6.6	Tilgjengelig biomasse og innsatsfaktorer	19
6.7	Etterspørsel og avtaler om kjøp	20
7.	Potensialet for verdiskaping og arbeidsplasser i Norge	21
7.1	Estimering av verdiskaping og arbeidsplasser	21
7.2	Arbeidsplasser	21
7.3	Verdiskaping	22
7.4	Fornybar raffineringsindustri	22
8.	Klimaeffekt og bærekraft	23
8.1	Bakgrunn og definisjoner	23
8.2	Beregninger for norsk luftfart	23
8.3	Potensiell etterspørselseffekt fra norsk luftfart ved ulike innblandingsprosenter	24
8.4	Norge som eksempel og tidlig marked	24
8.5	Status internasjonalt	25
8.6	Destination 2050 - målsettinger for europeisk luftfart	25

9.	Rapportering og regnskapsføring	26
9.1	Bakteppet	26
9.2	Problembeskrivelse	26
10.	Målsettinger	27
10.1	Overordnede politiske målsettinger	27
10.2	Bransjens mål	28
11.	Presentasjon av mulige tiltak og virkemiddelordninger	29
11.1	Forskning, utvikling og oppskalering av ny teknologi	29
11.2	Risikoavlastende virkemidler	30
11.3	Virkemidler i driftsfasen	30
11.4	Virkemidler for styrket bærekraft	32
11.5	Fordeler og ulemper ved et utvalg virkemidler	32
12.	Forslag til løsninger og anbefalinger	34
12.1	Ulike behov over tid	34
12.2	Utfordringer	34
12.3	Løsninger	35
12.4	Oppsummering og hovedanbefalinger	36
13.	Norsk luftfarts forpliktelser	38
14.	Sluttnoter	39

3. Innledning

Norsk luftfart la i oktober 2020 fram «Bærekraftig og samfunnsnyttig luftfart, Rapport 4» med et oppdatert faktagrunnlag om luftfartens samfunnsnytte og påvirkning på klima og miljø. Dette var fjerde gang en slik rapport fra en samlet bransje ble lagt fram, men første gang bransjen også la fram et «veikart til fossilfri luftfart». Veikartet presenterte et mål om at norsk luftfart skal være fossilfri innen 2050. Dette innebærer at det på flygninger i og fra Norge fra 2050 ikke skal brukes fossilt drivstoff. Målet tar utgangspunkt i Paris-avtalens målsettinger som i praksis betyr at verden i 2050 må være tilnærmet et nullutslippssamfunn.

Et av tiltakene som ble presentert for å nå målet om fossilfri norsk luftfart i 2050 var at «Norsk luftfart vil ta initiativ til utarbeiding av et program for produksjon og økende innfasing av bærekraftig drivstoff (avansert biodrivstoff / efuels)». Avinor og flyselskapene har arbeidet med biodrivstoff til luftfarten over tid. Skjerpede klimamål i Norge og EU, og bransjens egen målsetting om fossilfri luftfart i 2050 har forsterket behovet for å legge fram et forslag til program for økt norsk produksjon og innfasing av bærekraftig flydrivstoff.

Elektrifisering spiller en stadig større rolle i veitrafikken og mange andre deler av samfunnet, og vil også være viktig i luftfarten, i første omgang på korte flygninger. Hydrogen er også aktualisert den senere tid for regionale flygninger. Denne utviklingen er imidlertid tidkrevende. På kort og mellomlang sikt vil luftfarten derfor være avhengig av flytende drivstoff for hoveddelen av flygningene, og det er foreløpig ikke lansert alternative løsninger for interkontinentale flygninger. Norsk luftfart mener det er behov for en plan for økt produksjon og innfasing av bærekraftig flydrivstoff, og ønsker at dette forslaget til program kan bli et utgangspunkt for en dialog med myndigheter og andre samarbeidspartnere om en realistisk vei fram mot fossilfri luftfart i 2050.

Rapporten er inspirert av «Forslag til program for introduksjon av elektrifiserte fly i kommersiell luftfart» som Luftfartstilsynet og Avinor la fram på oppdrag fra Samferdselsdepartementet i mars 2020, og har i hovedsak samme struktur.

Som del av arbeidet har DNV utarbeidet et teknologiveikart for bærekraftig drivstoff til luftfarten. Fullversjonen av dette veikartet finnes tilgjengelig på blant annet Avinors nettsider. Essensen av teknologiveikartet er innarbeidet i teksten i denne rapporten sammen med arbeidsgruppens vurderinger av hva som skal til for å nå målet om økt norsk produksjon og innfasing av bærekraftig flydrivstoff.

Selv om dette programmet er det siste fra norsk luftfart om bærekraftig flydrivstoff, og dokumentet er ment å gi en oppdatert presentasjon av status, kan tidligere publiserte dokumenter fra bransjen fremdeles gi nyttig informasjon om enkeltproblemstillinger. Disse er tilgjengelige på Avinor og NHO Luftfart sine nettsider. Videre kan strategier som er lagt fram som resultatet av internasjonale samarbeidsprosesser slik som det nylig publiserte «Destination 2050»⁴ gi et nyttig bilde av status og ambisjoner på europeisk nivå.

Arbeidet med rapporten er koordinert av Avinor og er gjennomført i tett samarbeid med Norwegian, SAS, Widerøe, LO og NHO Luftfart. I arbeidet med programmet har en referansegruppe bestående av representanter for ZERO, Bellona, Naturvernforbundet, Regnskogfondet, Framtiden i våre hender og Virke Reiseliv gitt konstruktive og nyttige innspill. Referansegruppen stiller seg ikke nødvendigvis bak resultatene eller konklusjonene i rapporten og har heller ikke noe ansvar for dem. I tillegg har hovedtrekk fra innhold og anbefalinger i rapporten vært forelagt en gruppe store industriaktører samt et utvalg aktører med planer om å etablere norsk produksjon av bærekraftig drivstoff.

4. Hva er problemet og hva vil vi oppnå?

Lufttransport spiller en avgjørende rolle for næringsliv, bosetting, eksport og reiseliv og er kjennetegnet av relativt små naturinngrep og begrensede støyplager sammenlignet med andre transportformer. Luftfarten ser det som helt avgjørende å gjennomføre en omstilling bort fra fossilt drivstoff for å kunne være en del av fremtidens transportinfrastruktur.

Det finnes ulike løsninger for å redusere klimagassutslippene fra luftfarten, og det er behov for å ta alle i bruk for å nå de målene som er satt. Flåteutskifting og effektivisering i luftrommet er tiltak som har pågått over tid og som allerede har gitt betydelige utslippsreduksjoner. Det pågår videre en betydelig utvikling når det gjelder elektrifiserte fly og hydrogenrevne fly. Elektrifiserte fly ser ut til å kunne fases inn på det norske kortbanenettet om relativt få år. Airbus har lansert ambisiøse planer for hydrogenrevne fly med opp mot 200 seter (tilsvarende dagens Boeing 737 og Airbus 320) allerede fra 2035.

Selv i de mest optimistiske scenariene vil det imidlertid være behov for bærekraftig flydrivstoff på lange flygninger også på lang sikt:

- Batterielektrisk drift vil på kort sikt først og fremst være egnet for relativt korte ruter med små fly. Batteriutvikling og eventuelle nye batterityper vil kunne påvirke dette.
- Hybridløsninger og hydrogen utvikles for i første omgang å kunne dekke behovet på mellomdistanser, og på sikt kanskje på lengre distanser.
- Bærekraftig flydrivstoff vil i mange år fremover være nødvendige for eksisterende fly og på de lange flygningene.

Bærekraftig flydrivstoff har også den fordel at det kan benyttes i eksisterende flyflåte uten behov for at denne må modifiseres. Det er også en stor fordel at bærekraftig flydrivstoff kan benytte eksisterende forsyningsinfrastruktur for transport og lagring av drivstoff. Nåværende sertifiseringsnivå tillater opptil 50 prosent innblanding. Boeing forpliktet seg i januar 2021 til at deres fly kan bruke 100 prosent bærekraftig flydrivstoff innen 2030 og Airbus gjennomførte i mars 2021 sin første testflygning med 100 prosent bærekraftig flydrivstoff.

Bærekraftig flydrivstoff har vært sertifisert til bruk i luftfart siden 2009, men det er per august 2021 fremdeles bare én produksjonsmetode (basert på et begrenset utvalg biomasse) som er å regne som kommersielt moden. Prisen på bærekraftig flydrivstoff er betydelig høyere enn prisen på fossilt flydrivstoff,

og omfanget av offentlige virkemidler som kan redusere prisgapet har vært begrenset. I august 2021 var prisgapet mellom fossilt og bærekraftig flydrivstoff rundt 12 kroner per liter for innenriks luftfart, 13 kroner for intra-EØS og 15 kroner interkontinentale flygninger. En økende karbonpris innenlands (for luftfarten er det CO₂-avgift + ETS kvotepris) mot 2030 til 5,10 kr/liter (tilsvarende 2000 kr per tonn CO₂) og økende EU-kvotepris (1,52 kr/liter per august 2021) vil sammen med forbedret produksjonsteknologi kunne redusere dette prisgapet framover. Bruk av bærekraftig flydrivstoff vil likevel fortsatt medføre en stor ekstrakostnad for flyselskapene.

Norge har betydelige bioressurser både i skogen og havet. 30 prosent av drivstoff-forbruket i norsk luftfart kan dekkes av sidestrømmer fra norsk skog. Marin biomasse har potensiale på lengre sikt. Dette kan danne grunnlag for sysselsetting og verdiskaping, gjerne også distriktsarbeidsplasser og muligheter i primær- og sekundærnæringer. Norge har også et godt utgangspunkt for produksjon av efuels med fornybar og relativt rimelig elektrisk kraft samt relevant industrikompetanse.

Biodrivstoff til luftfarten har som biodrivstoff i veitrafikken til nå i all hovedsak vært basert på import. Det har imidlertid de senere årene vært et taktskifte når det gjelder etableringer av pilotanlegg og prosjekter for å kunne øke produksjonen. Dog gjenstår det investeringsbeslutninger for fullskala produksjon og usikkerheten er stor.

De siste årene før koronapandemien inntraff ble det til sivile formål solgt om lag 1,1 milliarder liter drivstoff årlig på norske lufthavner. Selv om deler av energibehovet i fremtiden vil dekkes av batterielektriske fly og hydrogen, vil norsk luftfart representere en betydelig etterspørsel etter bærekraftig drivstoff. Det er behov for å utvikle og få tak i nok innsatsfaktorer for bærekraftig drivstoff og bygge tilstrekkelig produksjonskapasitet. Videre blir det en utfordring å konkurrere med andre sluttbrukere om drivstoffet.

Denne rapporten gir forslag til hvordan Norge kan gå foran når det gjelder omstilling av luftfarten og innfasing av bærekraftig drivstoff. Dokumentet presenterer status, barrierer og løsningsforslag, og ser på hvilke effekter en satsing på bærekraftig drivstoff kan gi for luftfarten og næringslivet, nasjonalt og internasjonalt.

5. Beskrivelse av nåsituasjonen

5.1 LUFTFART I NORGE

Luftfart er særlig viktig for Norge på grunn av store avstander, utfordrende topografi og en beliggenhet i utkanten av Europa. Luftfart er av avgjørende betydning for bosetting og helse, idrett og kultur i distriktene. Luftfart er også viktig for næringslivet, spesielt for eksportnæringer og reiseliv. Luftfarten representerer betydelig sysselsetting som bransje, både i form av direkte sysselsatte og indirekte sysselsatte (totalt om lag 60 000 personer i Norge).

Det har vært betydelig vekst i flytrafikken til og med 2019. Veksten er spesielt knyttet til økt innkommende turisme. I 2019 ble det fra norske lufthavner foretatt drøyt 11 millioner tur-retur reiser av nordmenn og om lag 6 millioner tur-retur reiser av utlendinger. Koronapandemien har medført en kraftig nedgang i flytrafikken i 2020 og 2021. Det er forventet at trafikken vil ta seg gradvis opp igjen mot 2019-nivå, men ikke før om noen år, avhengig av pandemi-utviklingen.

5.2 KLIMAGASSUTSLIPP FRA NORSK LUFTFART

Utslipet av klimagasser fra innenriks luftfart i Norge var i 2019 på 1,1 millioner tonn CO₂-ekvivalenter (2,2 prosent av nasjonale utslipp), mens utslippene fra utenriks luftfart (til første destinasjon i utlandet) var på 1,7 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Til sammen tilsvarte utslippene fra flydrivstoff tanket i Norge om lag 5,5 prosent av samlede klimagassutslipp i Norge. I tillegg kommer effekten av utslipp i høye luftlag.

Flytrafikken i og til/fra Norge er forventet å vokse med 1-2 prosent årlig fram mot 2050. Effektivisering av luftrommet og ny teknologi med lettere fly og mer effektive motorer bidrar til at utslippene allikevel ikke øker. Sammen med innfasing av bærekraftig flydrivstoff, elektrifisering og hydrogendrift, samt ytterligere effektivisering av luftrommet, vil dette bidra til at sektoren blir fossilfri i 2050.

5.3 BÆREKRAFTIG DRIVSTOFF I NORSK LUFTFART

Avinor Oslo lufthavn ble i 2016 den første internasjonale lufthavnen i verden til å blande bærekraftig biodrivstoff inn i drivstoffanlegget og tilby dette til alle flyselskap som tanket der. SAS og Widerøe har siden 2019 tilbudt reisende å kjøpe bærekraftig drivstoff (for frivillig innfasing utover omsetningskravet). Norwegian, SAS og Widerøe har alle satt seg ambisiøse mål for innfasing av bærekraftig drivstoff. Norge ble fra januar 2020 første land i verden med et omsetningskrav for biodrivstoff i luftfarten.

5.4 AVANSERT BIODRIVSTOFF

Det meste av biodrivstoffproduksjonen i verden i dag er konvensjonelt biodrivstoff (basert på landbruksprodukter) til veitrafikken. I EU og EØS brukes imidlertid virkemidler for at en stadig større del av biodrivstoffet skal være såkalt avansert, altså drivstoff basert på avfall og rester. Ved å kreve avansert

biodrivstoff unngår man utfordringene ved konvensjonelt biodrivstoff som konflikt med mat- og fôrproduksjon og andre problemer rundt arealbruk. Det bærekraftige flydrivstoffet som brukes i Norge i dag er avansert biodrivstoff. Omsetningskravet for luftfarten er også innrettet slik at bare avansert biodrivstoff kan brukes til å oppfylle kravet.

5.5 LUFTFARTENS ØKONOMI OG KONKURRANSESITUASJON

Flyselskapene opererer i hard internasjonal konkurranse og har lav lønnsomhet. Koronakrisen har svekket flyselskapenes økonomi ytterligere. Det er nå sterkt fokus på økonomisk innhenting og å komme tilbake til en mer normal situasjon. Samtidig vil flyselskapene framover kunne møte økte kvotepriser og skjerpet krav til innblanding av bærekraftig flydrivstoff.

Innfasing av bærekraftig drivstoff medfører økte kostnader. For norske flyselskaper er det viktig at tiltak for økt bruk av bærekraftig drivstoff bidrar til å få ned prisgapet mot fossilt drivstoff og ikke vrir konkurranseforholdet i favor av utenlandske selskaper.

Flyselskapenes økonomi varierer i takt med økonomiske konjunkturer, og preges gjennomgående av relativt små marginer. Dette gjør det ekstra utfordrende å kunne investere i de mest miljøvennlige løsningene, som også er de mest kostnadskrevende, som for eksempel nye fly med siste teknologi og bærekraftig drivstoff. Rammevilkår med virkemidler som stimulerer grønn satsning er formålstjenlig for at ambisjoner og målsettinger for lavere utslipp fra luftfarten skal kunne oppnås.

5.6 KARBONLEKKASJE – TANKERING

Prisforskjeller på drivstoff mellom land kan føre til at flyselskapene fyller opp mer drivstoff enn de egentlig trenger for den aktuelle flygning, der prisene er lavest. Dette kalles «tankering». Den ekstra lastevekten dette innebærer gir et merforbruk av drivstoff, men motvirkes av at drivstoffet er billigere. Eurocontrol⁵ har beregnet at det allerede i dag med prisforskjeller på flydrivstoff i området 10-30 prosent utføres tankering på om lag 20 prosent av flygningene. Det er i Eurocontrols dokumentasjon estimert at det forbrukes 286 000 tonn jetdrivstoff ekstra per år i Europa på grunn av tankering. Til tross for dette sparer flyselskapene årlig 265 millioner Euro på grunn av prisforskjellene. Dersom det blir innført ulike nasjonale krav om innblanding av bærekraftig flydrivstoff, vil dette kunne føre til økte prisforskjeller på drivstoff og dermed økt tankering.



6. Status og forventet utvikling for bærekraftig flydrivstoff

6.1 BÆREKRAFTIG FLYDRIVSTOFF

Bærekraftig drivstoff innebærer at hele verdikjeden tar hensyn til miljø, sosiale forhold og økonomi. For at et biobasert flydrivstoff skal kunne betraktes som bærekraftig, må det oppfylle bærekraftskriterier. For øyeblikket finnes det ikke en god definisjon på internasjonalt nivå som dekker alle dimensjoner innen bærekraft. FNs luftfartsorgan ICAO har gjennom CORSIA⁶ innført overordnede og generelle definisjoner av bærekraft og veiledende referanseverdier for klimaeffekt. I det europeiske regelverket er bærekraft definert i direktivet om fornybar energi, hvor det oppdaterte direktivet setter nye ambisiøse mål og inkluderer reviderte bærekraftskriterier⁷.

Definisjonene som brukes kan dekke et bredt sett med kriterier. I tillegg til klimaeffekt med en reduksjon i klimagassutslipp, inkluderes også andre miljømessige og sosiale aspekter som biologisk mangfold, arealbruk (skog, våtmark, torvmark), vannforbruk, arbeidere sine rettigheter i hele verdikjeden fra høsting av biomasse til produksjonsprosessene for drivstoff, samt støtte til den sosiale og økonomiske utviklingen i lokalsamfunn som er involvert i drivstoffproduksjon.

I forbindelse med denne rapporten er bærekraftig flydrivstoff avgrenset til flydrivstoff fra biomasse og elektrofuels fra hydrogen og CO₂, og bioråoljer som blir prosessert i konvensjonelle raffinerier (co-prosessering). Bærekraftig flydrivstoff må ha en klimaeffekt, med en vesentlig reduksjon av klimagassutslipp

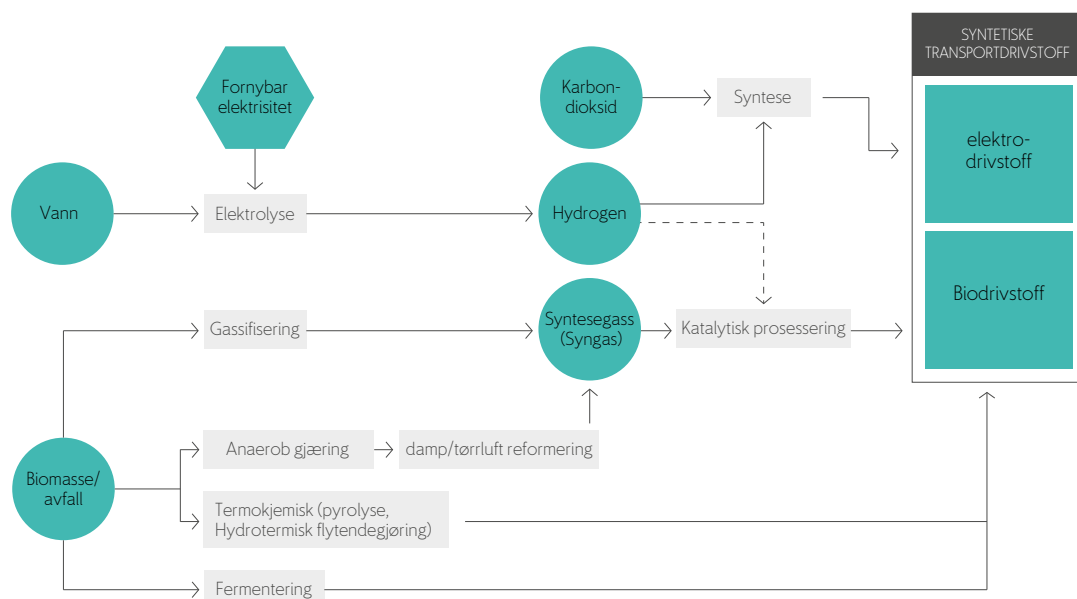
i forhold til konvensjonelt flydrivstoff. Dette innebærer at verdikjedene for råstoffene og innsatsfaktorene hydrogen, fornybar energi og bruk av CO₂ må ha et lavt karbonfotavtrykk, unngå andre ugunstige effekter som ikke er bærekraftig og oppfylle bærekraftskriterier fra ulike rammeverk.

6.2 VERDIKJEDER FOR PRODUKSJON AV BIO- OG ELEKTRODRIVSTOFF

Bærekraftig flydrivstoff må produseres etter godkjente og sertifiserte prosesser og produksjonsmetoder⁸ for å kunne blandes inn i dagens forsyningsinfrastruktur og fly. De må også vise til en viss klimaeffekt, typisk mer enn 60-70 prosent i forhold til fossilt drivstoff for å kunne defineres som bærekraftig, i tillegg til en rekke andre krav til bærekraft.

Det er per april 2021 syv godkjente prosesser for produksjon av flydrivstoff fra biomasse for 10-50 prosent innblanding. Efuels, også omtalt som elektrofuels eller power-to-liquids, inkluderes i økende grad i «definisjonen» av bærekraftige flydrivstoff. Efuels kan per i dag produseres gjennom to av de godkjente rutene, både efuel for co-prosessering og syntesegass for videre raffinering i Fischer-Tropsch-prosesser (se Figur 2).

Figuren under viser overordnet hvordan bærekraftige drivstoff for luftfart kan produseres syntetisk fra biomasse, eller via hydrogen og CO₂ (efuels). Begge prosesser har et stort behov for fornybar kraft.



Figur 1: Verdikjeder for efuels og bærekraftig flytende biobaserte syntetiske drivstoff

HEFA Estere og fettsyrer fra planter og animalsk fett som behandles med hydrogen Hydro-processed Esters and Fatty Acids 2011 50%	FT-SKP Gassifisering av biomasse for å lage syntesegass, med tilførsel av hydrogen Fisher-Tropsch 2009 50%	SIP Sukker til drivstoff, ved oppgradering via farnesan, fra sukkerrør eller cellulose Synthesized isoparaffins 2014 10%	FT-SKA Aromiske hydrokarboner (e. g. benzen) blandet med FT Synthesized kerosene with aromatics 2015 50%	FRAMTIDIGE eFuels/PtL Fischer-Tropsch med kraft, H ₂ fra elektrolyse, CO ₂ biogent eller DAC – direct air capture. Også en verdikjede via metanol kan bli mulig 100% blending Ny arbeidsgruppe ASTM etablert februar 2021 Kommende ruter Fase 1 eller 2 før ASTM ballot: HDO-SAK / HFP/ ATJ-SKA Noen flere ruter som ikke har startet ASTM-prosess enda
ATJ Alkoholer til jet drivstoff fra etanol eller isobutanol, enten fra sukker, stivelse eller cellulose Alcohol to jet 2016 50%	CHJ Planteoljer til "bioråolje" med damp, høyt trykk og lite oksygen Catalytic hydro-thermalysis jet fuel 2020 50%	HC-HEFA Estere og fettsyrer fra mikroalger som behandles med hydrogen Hydrocarbon-hydroprocessed acids 2020 10%	"CO-PROSESSERING" Planteoljer og animalsk fett (lipider), eller Fisher Tropsch bio-råolje i eksisterenderaffinerier Co-processing 2015 5%	

Figur 2: Verdikjeder for godkjente og sertifiserte biodrivstoff, samt kommende elektrofuels og nye verdikjeder (CAAFI, standardene ASTM D7566-20c, D1655 og D4054)

Flere verdikjeder for biodrivstoff eksisterer i liten skala, og er i ferd med å utvikles og oppskaleres. Verdikjedene er i stor grad tilpasset lokale ressurser med noen få typer biomasse. Ulike råstoff og verdikjeder har ulike klimaeffekter og utfordringer for å ivareta bærekraft. Samme råstoff kan også ha ulike regionale utfordringer. Ett råstoff kan i flere tilfeller brukes i ulike verdikjeder og raffineriprosesser, men også omvendt kan en gitt konverteringsprosess bruke forskjellige typer råstoff. På den annen side er det noen prosesser som trenger helt spesifikke kvaliteter av råstoff. I tillegg produserer produksjonsanleggene et helt spekter av fornybare hydrokarboner som er egnet for flere formål, og ikke bare luftfart. Disse anleggene tilpasser volumet av de ulike andelene til etterspørselen. Det er viktig å forstå denne kompleksiteten for å regulere og støtte utviklingen av verdikjeder for biomasse og bærekraftige drivstoff.

Figur 2 viser en oversikt over dagens godkjente teknologier, når de ble godkjent, og med prosenter tillatt for å blande inn i drivstoff-systemene til flyplasser og fly.

Den dominerende teknologien i dag er HEFA-prosessen, som prosesserer mat- og planteoljer fra restprodukter fra jordbruk og plantaser. De teknologiene som mest sannsynlig vil kunne øke produksjonen av biodrivstoff de neste 10 årene, er gassifisering av biomasse (Fischer-Tropsch – FT-SKP) og konvertering av biomasse til sukker for å så lage alkohol-til-jet (ATJ).

Modenheten for de andre godkjente teknologiene og verdikjedene er lav. Volumene produsert fra disse vil sannsynligvis være meget begrenset fram til 2030. Dette gjelder verdikjedene sukker til hydrokarboner (SIP eller DSHC, Direct Sugars to Hydrocarbons), hydrotermisk flytendegjering (CHJ eller HTL, Hydrothermal Liquefaction) og kommende ruter under godkjenning som for eksempel vannfase reformering (APR, Aqueous Phase Reforming) og andre verdikjeder under utvikling.

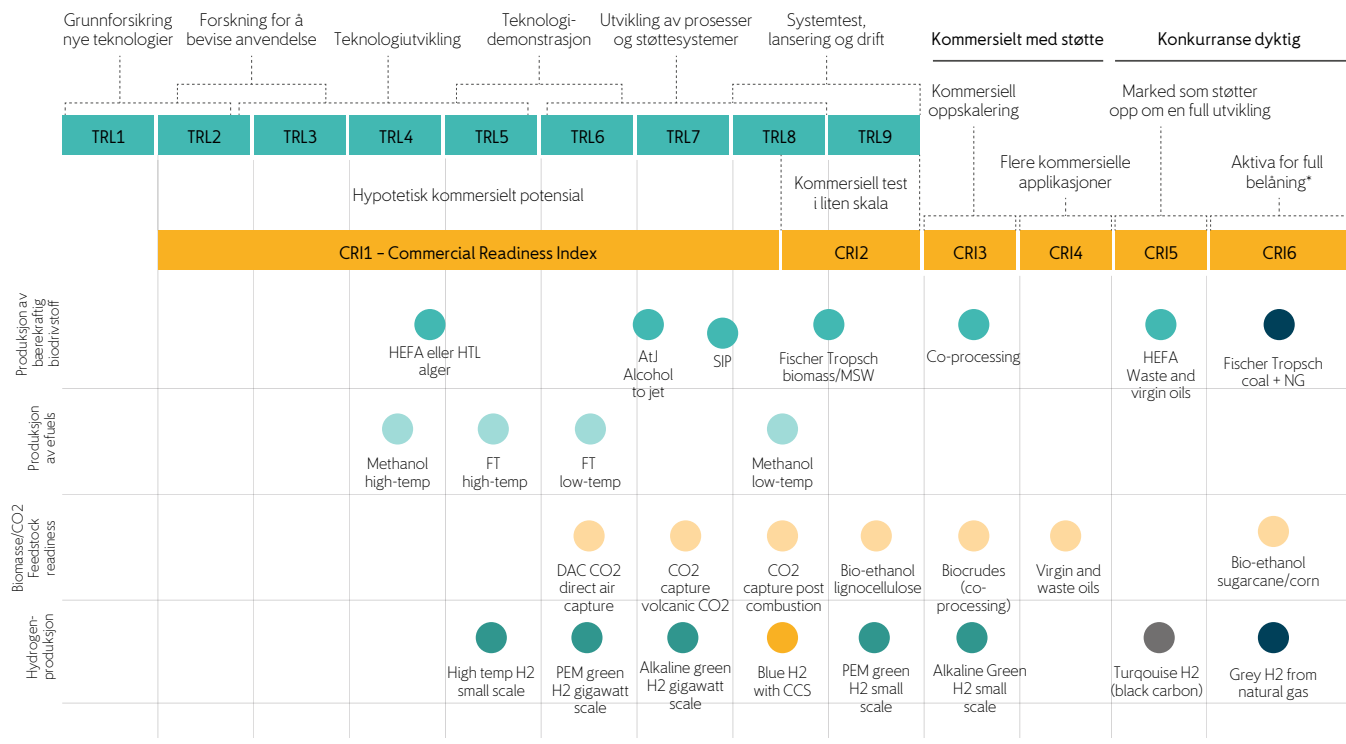
En første demonstrasjon av efuels har vært testet i en flygning i februar 2021 (KLM, Shell 2021). En batch på 500 liter ble

blandet inn som 5 prosent av drivstoffet. For at efuels skal kunne produseres i større skala til luftfart utenfor laboratorier må det benyttes godkjente verdikjeder, for eksempel via syntesegass og Fischer-Tropsch-prosessen, eller co-prosessering.

En rekke pilotanlegg forventes å bli etablert de neste årene, med planer om større demonstrasjonsanlegg eller fullskalaanlegg før 2030. Et rammeverk for å sammenligne modenheten til de ulike teknologiene og tilgang på biomasse for drivstoff er såkalt Technology Readiness Level (TRL) og Fuel Readiness Level (FRL). I tillegg finnes det en skala for kommersiell modenhet, Commercial Readiness Index (CRI), som angir i hvilken grad prosessene har behov for subsidier og økonomisk støtte før en full kommersialisering⁹. Ulike kilder angir forskjellige nivåer om teknisk og kommersiell modenhet. Figur 3 (Teknologisk og kommersiell modenhet for flydrivstoff og råstoff) illustrerer dette rammeverket.

HEFA er mest kommersielt tilgjengelig i dag. Flere flyselskaper og land har ambisiøse mål om innblanding, som innebærer at de få aktørene som tilbyr bærekraftig flydrivstoff kan ta en høy pris og få dekket høye kostnader for et begrenset volum. Det er tilfeller av konsentrert markedsrett hos noen få aktører som bidrar til at disse kan generere overskudd, og gi et investeringssignal til andre aktører. På den annen side fører høye investeringskostnader og avansert teknologi til store inngangsbarrierer. Dette vil kunne føre til at det tar tid før konkurransen påvirker marginen til de etablerte aktørene.

Eksisterende raffinerier kan inkludere delvis prosesserte hydrokarboner fra bio- eller efuels i de fossile prosessene, såkalt co-prosessering. Co-prosessering er også i noen tilfeller konkurransedyktig, men det er kun et fåtall raffinerier som tester dette og prosessen er derfor satt til CRI 3 da det enda ikke er flere kommersielle applikasjoner. Det forventes at om kort tid vil co-prosessering komme til CRI 6 da flere raffinerier forbereder



Figur 3: Teknologisk og kommersiell modenhet for flydrivstoff og råstoff

håndtering av bioråoljer, f.eks. Preem i Sverige og Shell på flere lokasjoner. De andre godkjente prosessene har en teknisk modenhet på under TRL 9, hvor gassifisering er ansett som mest modent. Verdikjedene som benytter sukker og alkoholer er fortsatt på et tidlig stadium av demonstrasjon.

For efuels er de fleste produksjonsprosessene under TRL 9, men det er en økende aktivitet for å teste ut produksjon av efuels, spesielt hos bilindustrien i Tyskland. Industrien hevder at noen efuels-teknologier er på TRL 9 og CRI 3, som krever finansiell støtte før de er konkurransedyktige. Efuels benytter CO₂ fra ulike kilder, derfor er også overordnet ulike CO₂-fangst-teknologier viktig å videreutvikle. I en norsk sammenheng er CO₂-verdikjeder knyttet til Northern Lights og andre CO₂-lagrings-prosjekter viktige.

Integrasjon av efuel-produksjon inn mot eksisterende raffinerier testes ut, hvor en komplett systemintegrasjon er på demonstrasjonsstadiet. Både Fischer-Tropsch og metanol-syntese ligger høyt på TRL-skalaen (TRL 8-9), mens Direct Air Capture (DAC) teknologi for CO₂-fangst ligger rundt TRL 6-7. Motivasjonen for investorer og utviklere for efuels og CO₂-fangst fra atmosfæren (DAC) er i mange tilfeller knyttet til hvordan karbonintensiteten for elektrisitet regnes og allokeres, enten med opprinnelsesgarantier eller stedsbestemt allokering.

Hydrogen og fornybar kraft er også viktige innsatsfaktorer for biodrivstoff. En teknologisk og kommersiell utvikling av verdikjedene for disse innsatsfaktorene er helt essensielt, for både å redusere kostnader og å få en økt klimaeffekt. Disse teknologiene er derfor tatt med i samme oversikt. Modenhet for verdikjeder for noen typer av biomasse for bioenergi er godt utviklet, men må oppskaleres og industrialiseres for å kunne bidra med volumer. Oversikten viser modenhet for hver enkelt samlet verdikjede.

6.3 PRODUKSJONSKOSTNADER

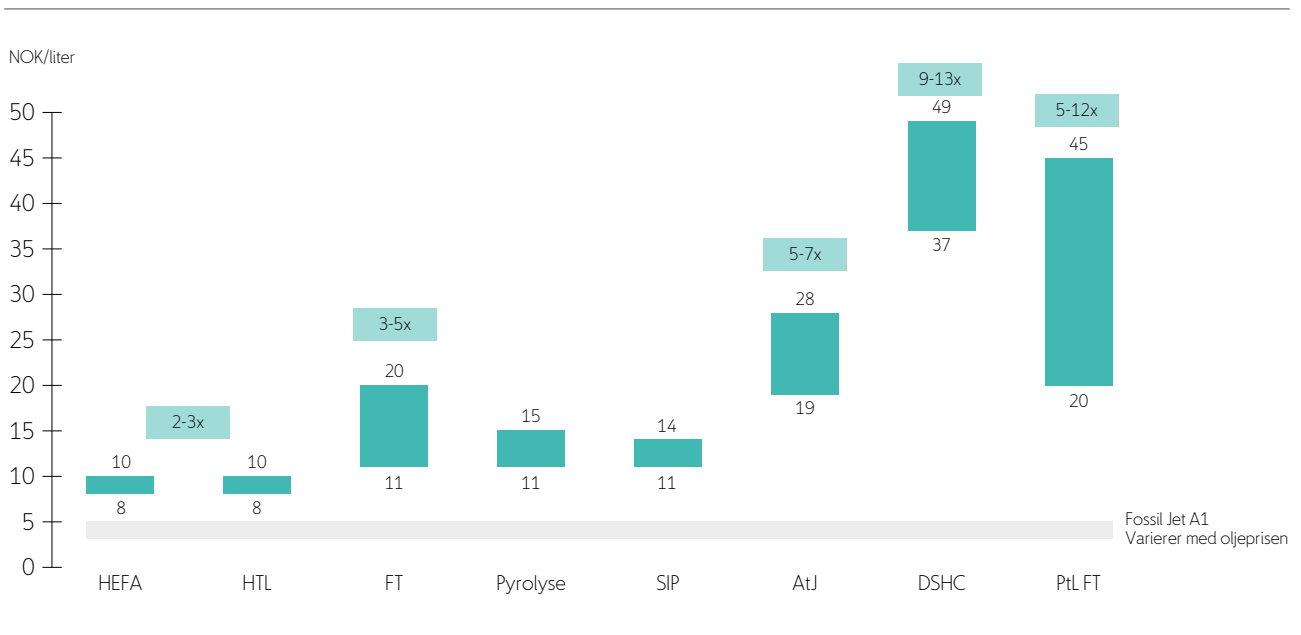
En stor utfordring for bærekraftig flydrivstoff i dag er at kostnad og pris er høyere enn for fossilt flydrivstoff. Dette har sammenheng med at det er lite kommersielt tilgjengelig bærekraftig biomasse, og at biomassen allerede brukes til ulike formål. Betalingsviljen må være høyere enn andre næringer for å få tilgang biomassen som eksisterer i dag, men også ny biomasse for drivstoff.

Spennet for produksjonskostnader kan være fra 2-3 ganger høyere enn fossilt for modne verdikjeder, og opptil 10 ganger for umodne verdikjeder. Drivstoffkostnader utgjør en stor kostnad for et flyselskap og kan utgjøre mer enn 30 prosent av driftskostnadene.¹⁰ Marginene er også lave, og det er sterk konkurranse internasjonalt. Flyselskapene har derfor liten mulighet til å kjøpe inn flydrivstoff med en høyere kostnad. Forskning og utvikling og oppskalering kan bidra til å redusere kostnadene.

Å skalere opp nye produksjonsprosesser fra pilotanlegg til demo og fullskala produksjon krever mye risikovillig kapital. Behovet for finansiering øker når anlegg og produksjonsvolum oppskaleres. Risiko reduseres gjerne først etter at det første anlegget er etablert. Denne langvarige høye risikoprofilen er en stor barriere for aktørene, og er et hinder for kapitalinnhenting og investeringer.

Figur 4 viser produksjonskostnader for bærekraftig flydrivstoff ved ulike teknologiruter basert på ulike studier. HEFA er den eneste teknologien som er kommersielt tilgjengelig i dag og hvor kostnadene kan estimeres mest nøyaktig. For prosessene som enda ikke er kommersielle er kostnadene estimert med modeller og erfaring fra pilotanlegg¹¹. Kostnadene varierer med innsatsfaktorer, systemgrenser og beregningsmetoder.

Produksjonskostnadene for bærekraftig flydrivstoff-produksjon forventes å reduseres de neste årene, når flere pilotanlegg har



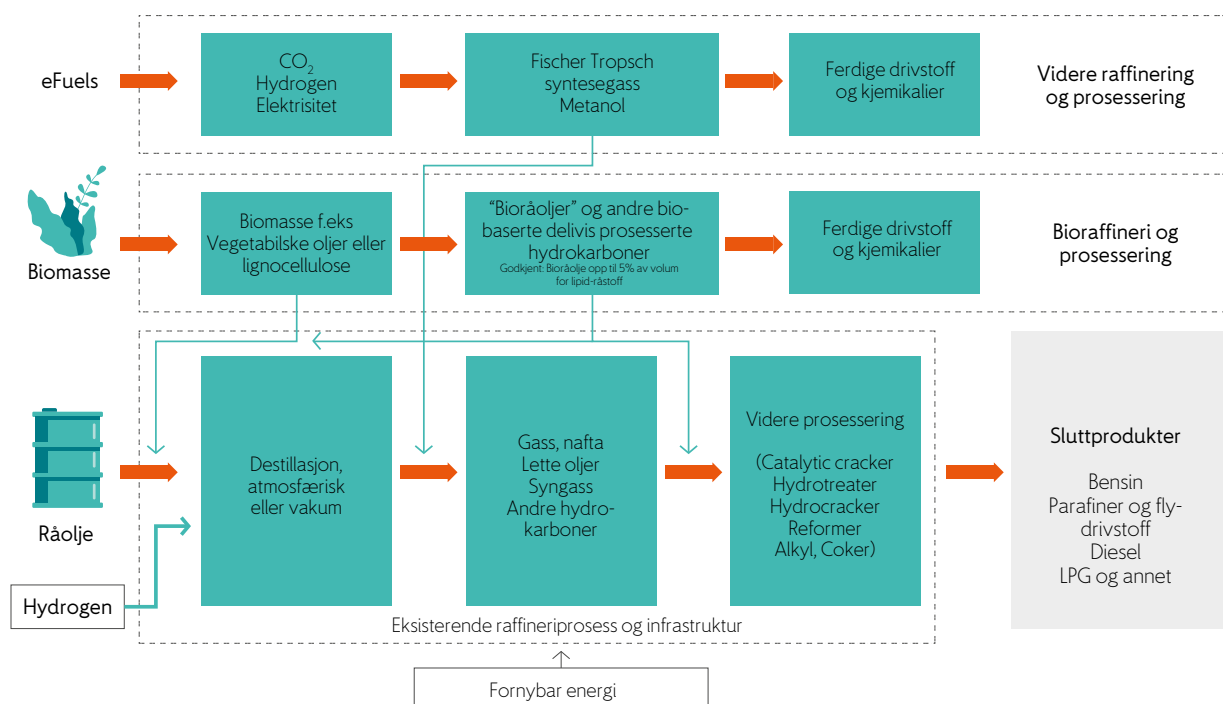
Figur 4: Produksjonskostnader for bærekraftig flydrivstoff

blitt realisert, testet og lagt grunnlaget for fullskala anlegg. Det anslås at kostnadene for efuels til fly i dag er 5-12 ganger høyere enn produksjonskostnadene til fossile flydrivstoff. Variasjonen og usikkerheten er stor på grunn av forskjell mellom teknologier og variasjoner i kraftpris, da kraftkostnad utgjør en betydelig andel av produksjonskostnaden for efuels.

Efuels har et potensiale for kostnadsreduksjoner de neste årene. Hovedårsaken er økt tilgang på fornybar strøm til lavere kostnad, i tillegg til synkende teknologikostnader som følge av rask teknologit utvikling av elektrolysører og fangst av CO₂, og skalaeffekter etter at pilotanlegg videreføres til storskala anlegg. Samlokalisering og integrasjon i eksisterende raffinerier kan også bidra. Hastigheten for kostnadsreduksjoner avhenger i stor grad av hvor raskt kostnadene for produksjon av fornybar

kraft og grønt hydrogen går ned. For disse prosessene kan det forventes læringsrater på 8-10 prosent, som innebærer at for hver doubling av produksjonskapasitet kan investeringskostnadene reduseres med 8-10 prosent (solceller og onshore vind har til sammenligning hatt 19 prosent og 17 prosent læringsrater de siste 20 årene). Det er likevel viktig å være oppmerksom på at investeringskostnadene per kapasitet kan øke fra de første mindre pilotanleggene til de første storskala anleggene pga. stor kompleksitet som ikke er med i mindre pilotanlegg. Etter storskala anlegg er etablert kan det igjen forventes at læringsratene reduseres tilsvarende ratene nevnt over.

En rute for bærekraftige flydrivstoff som kan være kostnadseffektiv for relativt rask oppskalering er co-prosessering. Co-prosessering innebærer at biogene og fossile råstoff blandes i



Figur 5: Skjematisk oversikt over muligheter for co-prosessering for biomasse og efuels i eksisterende raffinerier (DNV, 2021)

eksisterende raffinerier for å produsere drivstoff. 5 prosent av alt som produseres fra raffinerier i dag kan i prinsippet produseres fra biomasse, hvis forprosesseringen av bioråoljer etableres. Vanligvis blandes biodrivstoff inn i ferdige petroleumsprodukter, mens i co-prosessering blandes delvis prosessert «bioråolje» eller hydrokarboner fra efuel-prosesser («ecrudes») inn i selve raffineringprosessen.

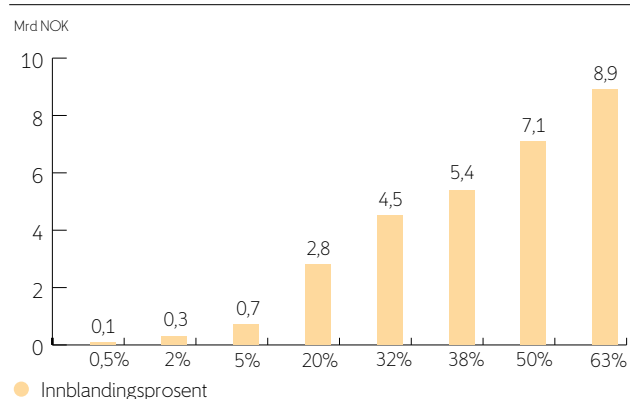
6.4 PRISGAP OG MERKOSTNAD FOR FLYSELSKAPENE

Som illustrert på forrige side er utviklingen i produksjonskostnader for bærekraftige flydrivstoff usikker. Gapet i markedspris mellom bærekraftig og fossilt drivstoff påvirkes av produksjonskostnader, men også av flere andre faktorer. For eksempel vil økt etterspørsel uten en tilsvarende økning i produksjon føre til at prisgapet øker selv om underliggende produksjonskostnader reduseres. En annen usikker faktor som påvirker prisgapet er utviklingen i karbonprisen. Karbonprisen forstås her som kostnaden for å slippe ut ett tonn CO₂. For norsk luftfart består karbonprisen av CO₂-avgift, EUs kvotepris, og etterhvert FNs kvotepris gjennom CORSIA.

Den 6. august 2021 var prisgapet mellom bærekraftig og fossilt flydrivstoff på 15 kroner per liter ifølge Argus Media, en leverandør av data i drivstoffmarkedet. Til sammenlikning var både CO₂-avgiften og EUs kvotepris samme dag på 1,5 kroner per liter, totalt 3 kroner per liter. Det tilsvarer en merkostnad på 12 kroner per liter for norsk innenriks, 13 kroner per liter for intra-EØS og 15 kroner per liter for interkontinentale flygninger.

Figur 6 viser endring i total merkostnad som følge av ulike innblandingsnivåer. Utgangspunktet for beregningen er Avinor sin oversikt over fossilt drivstoff omsatt i Norge i 2019, til henholdsvis innenriks og utenriks luftfart. Vi har også valgt å illustrere økningen i henhold til det europeiske omsetningskravet som Europakommisjonen foreslo sommeren 2021, se 10.1.3 under. I tillegg til nivåene i EUs forslag til omsetningskrav har vi inkludert 50 prosent innblanding, som er det teknologiske potensialet for innblanding av bærekraftige flydrivstoff i dagens flyflåte.

Ved 50 prosent innblanding, dagens teknologiske potensiale, vil den totale merkostnaden for direkte utslipp være på 7,1 milliarder kroner, fordelt på innenriks og utenriks luftfart med henholdsvis 2,6 og 4,5 milliarder kroner.



Figur 6: Merkostnad for ulike innblandingsnivåer av bærekraftig flydrivstoff

Usikkerheten knyttet til produksjonskostnader, etterspørsel og karbonpris gjør det svært vanskelig å estimere hvordan prisgapet mellom fossilt og bærekraftig flydrivstoff vil utvikle seg i fremtiden.

6.5 PRODUKSJONSVOLUMER OG PILOTANLEGG

I Europa og Norden er det flere initiativer for bærekraftig flydrivstoff, men de fleste prosjektene har de siste årene vært i USA.

Global produksjon av bærekraftig flydrivstoff er svært begrenset i dag, og det finnes kun noen få produksjonsanlegg i drift. Finske Neste står for mesteparten av produksjonen for biobasert flydrivstoff, men flere nye initiativer og prosjekter etableres rundt i verden. Dette gjelder både for produksjon i eksisterende raffinerier og nye produksjonsanlegg.

I Norge har seks selskaper annonsert konkrete planer for etablering av produksjonsanlegg i Norge de neste årene, hvorav tre anlegg for biobasert drivstoff og tre anlegg for efuels. Totalt mulig volum bærekraftig flydrivstoff fra de norske anleggene kan være 50 millioner liter per år i 2025 og 300 millioner liter per år i 2030, selv om de har ambisjoner om opp mot 790 millioner liter per år. Ambisjonene til anleggene tilsvarer omtrent 70 prosent av forbruk av flydrivstoff i Norge pre-korona (1100 millioner liter per år).

Hovedårsakene til at DNV overordnet har vurdert bærekraftig flydrivstoff-volumene til å være nærmere 50-300 mill. per år og ikke opp imot ambisiøse ambisjoner på 790 mill. liter per år, og at det først kommer tidligst gradvis i perioden 2027-2030, er som følger:

- Pilotanleggene skal testes og godkjennes fram til 2024 (Silva Greenfuel) og 2026 for de andre, før større demonstrasjonsanlegg eller fullskalaanlegg bygges og kan være klare nærmere 2030
- Andelen flydrivstoff blir sjelden høyere enn 70 prosent for bioraffinerier, og det er lite trolig at anleggene optimaliseres for maksimalt utbytte av bærekraftig flydrivstoff. Det er heller trolig at de sprer risiko og fokuserer på mindre komplekse verdikjeder med direkte leveranser til biodiesel-avtakere uten å måtte raffinere til mer komplekse hydrokarboner som flydrivstoff, som krever sertifisering.
- Teknologikvalifisering er tidkrevende, og krever at prosessene leverer volumer i henhold til spesifikasjoner over en viss tid, f.eks. i løpet av et år eller et visst antall timer. Hvis prosessen ikke er stabil og produserer ønsket volum og kvalitet vil det være nødvendig med en ny runde med testproduksjon.
- Det er en risiko at aktørene enten ikke har tilstrekkelig kompetanse eller finansielle midler til å iverksette godkjenningssprosessene for drop-in-kvalitet for luftfart. Produsentene må enten få godkjent en ny prosess for luftfart, eller de kan være en del av allerede godkjente prosesser. Det er en risiko at det strekker ut i tid å få bærekraftig flydrivstoff fra anleggene, og at heller sektorer med mindre strenge krav vil få mesteparten av volumene.
- Godkjenningssprossen for bærekraftig flydrivstoff tar minst 4-5 år, ifølge ASTM D4054 Standard Practice for Qualification and Approval of New Aviation Turbine Fuels and Fuel Additives. Det er ikke dokumentert at denne prosessen er påbegynt for anleggene. Hvis noe sendes til co-prosessering hos eksisterende raffinerier kan noe av demonstrasjonsvolumene muligens bli godkjent raskere, eller som en del av allerede godkjente prosesser.

PROSJEKT	PROSESS	TOTALT PRODUKSJONS-VOLUM (MILL. LITER)	POTENSIELL ANDEL TIL FLY (MILL. LITER)	FERDIGSTILLELSE, PLANLAGT	TRL	STED	PARTNERE	STATUS
Silva Green Fuel	HTL	100-150	60	2022 (demo) 2024 (fullskala)	6 (4-9)	Tofte	Statkraft, Södra Steeper Energy	Begynner testing av demo april 2021
Biozin	IH2®	120	50-60	2026	6-8 ¹⁵	Amli	Bergene Holm, Preem, Shell	Konseptutvikling. Lokasjon på plass
Norsk E-fuel	PtL - FT (SOEC)	10 (demo) 100 (fullskala)	80	2023 (demo) 2026 (fullskala)	5 (4-9)	Herøya	Sunfire, Climeworks AG, Paul Wurth SA og Valinor	Planlegging, har sikret lokasjon
Nordic electrofuel (Nordic Blue Crude)	PtL - FT (RWGS)	10 (demo) 200 (fullskala)	160	2023 (demo) 2027 (fullskala)	7 (6-9)	Herøya	Marquard & Bahls, Aker Solutions, NTNU, Eramet	I gang med basic engineering, skal begynne bygging av demoanlegg i Q4 2021
BioFuel Development	ATJ	300	270	2026	8 (7-9)	Mongstad	Lanzatech	EPC-leverandør på plass
Mo Industrial e-fuels	PtL - ThyssenKrupp	320	160	2014	9	Mo Industripark	Elkem, ThyssenKrupp, Swiss Liquid Future	Mulighets-studie

Potensielt 790 millioner liter bærekraftig flydrivstoff, 400 millioner liter efuels og 390 millioner liter biodrivstoff. Produksjon i Norge innen 2027 kan bli 66 prosent av totalt forbruk av flydrivstoff i Norge. Sannsynligvis vil volumene være mindre, 50-300 mill. liter.

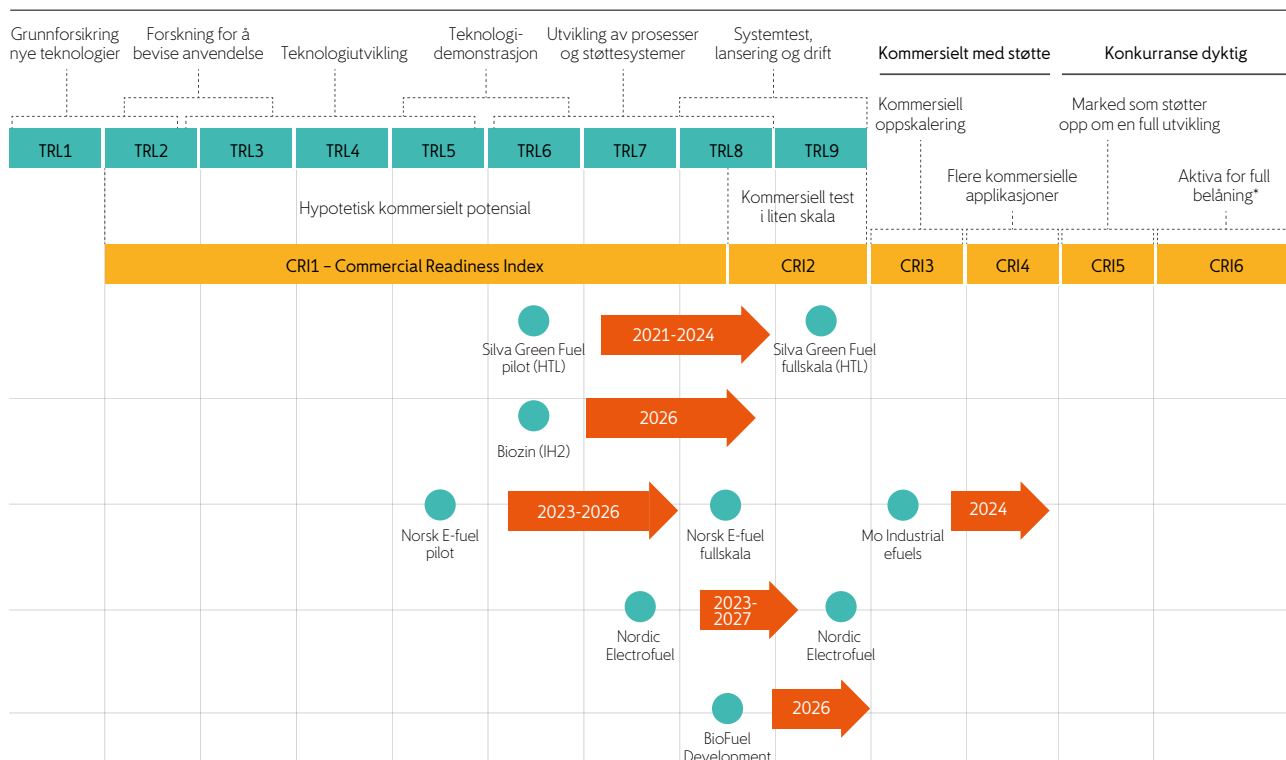
Tabell 1: Produksjonsanlegg for bio- og elektrodrivstoff i Norge, med potensial for bærekraftig flydrivstoff (DNV 2021)

- Efuel-anleggene forventes å bruke stor grad av fossilt og ikke-fornybart karbon fra CO₂, i en oppstartsfase da det er mest tilgjengelig, og på grunn av lave kostnader. Mye er foreløpig uavklart om forutsetninger for at efuels skal regnes som bærekraftig.

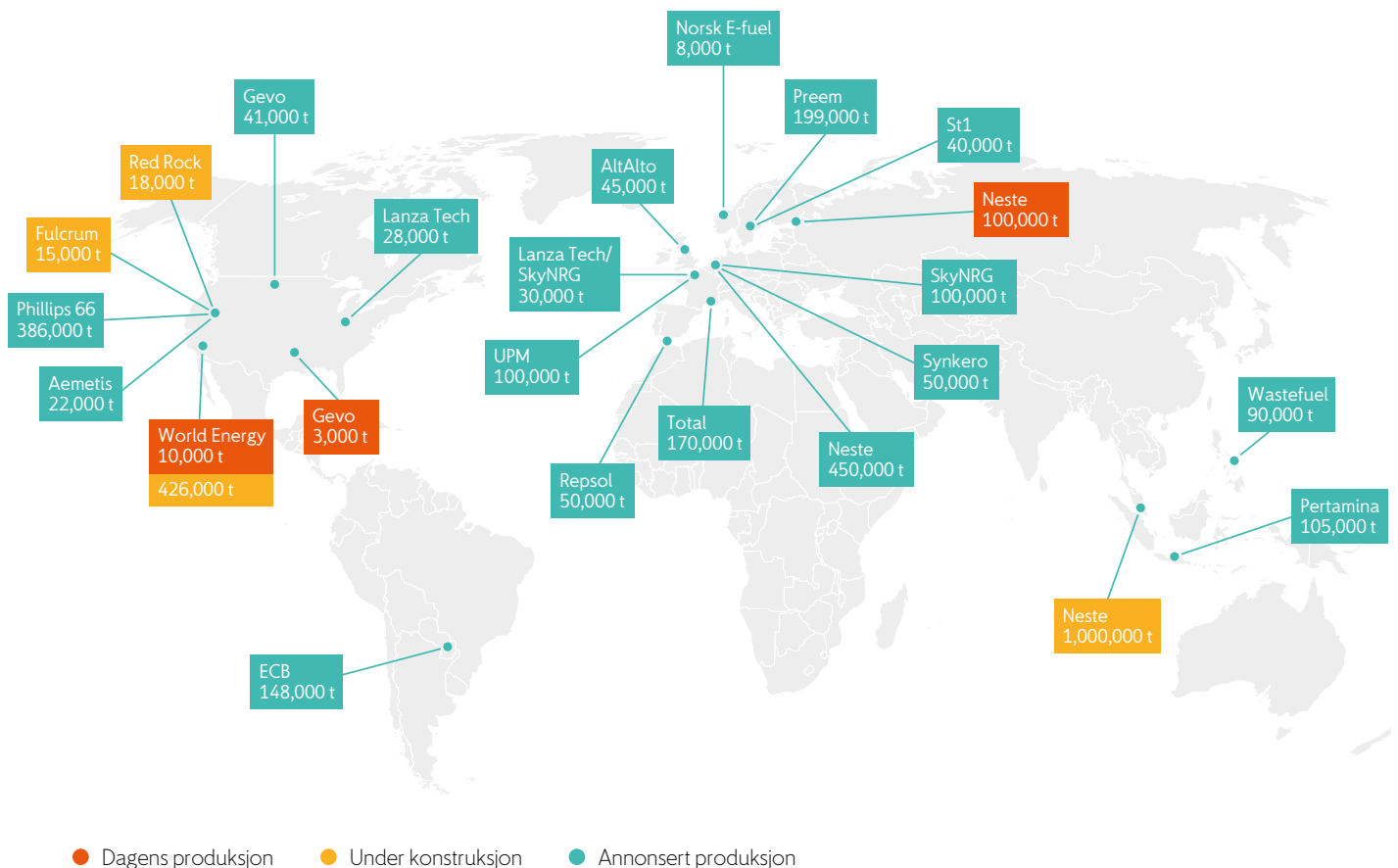
Hvor stor andel av produksjonen som faktisk kommer til å bli flydrivstoff er usikkert. Det er grunn til å anta at volumene vil være betydelig mindre, spesielt de første årene. utfordringene aktørene har er om de får nok bærekraftig biomasse og CO₂ til en

akseptabel kostnad. Et annet spørsmål er hvor lave kraftprisene vil bli i forhold til drivstoffpriser, og om det er lav-karbon hydrogen tilgjengelig. Lav-karbon hydrogen vil følge prisene på elektrisitet hvis det produseres med elektrolyse, i motsetning til om hydrogen blir produsert med fossil gass med karbonfangst. Til slutt er det avgjørende å se hvor mye som blir bærekraftig flydrivstoff, eller om produksjonen i stor grad går til drivstoff for tungtransport.

Figur 7 viser planer og utvikling for anleggene fra pilotanlegg



Figur 7: Forventet utvikling av modenhet for de norske prosjektene de neste årene (DNV 2021)

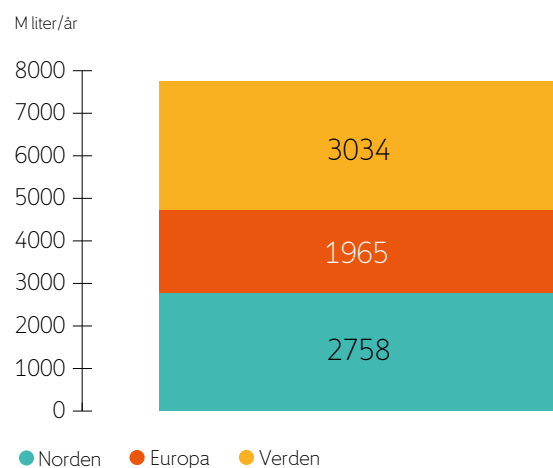


Figur 8: Planlagte og operasjonelle produksjonsanlegg for bærekraftig flydrivstoff (WBD Action programme)

til kommersialisering. Anleggene kan bidra til at bransjen for biodrivstoff, og bærekraftig flydrivstoff, beveger seg i retning av full kommersiell drift (CRI6). For å nå nivåene CRI 4 og CRI 5, som bransje, er det dessuten nødvendig med flere anlegg og en rekke betingelser i markedet, for at bærekraftig flydrivstoff kan bli kommersielt konkurransedyktig med fossile alternativer. Etter at teknologien og verdikjedene er bevist og modnet, er det regulatoriske virkemidler som må bidra til at verdikjedene blir fullt ut konkurransedyktige.

Figuren over viser en oversikt over operasjonelle og en del av de planlagte produksjonsanleggene for bærekraftig flydrivstoff globalt. I tillegg til disse prosjektene har DNV laget en oversikt over en rekke planlagte anlegg med tilhørende produksjonsvolumer og potensielle bærekraftig flydrivstoff-andeler. De fleste presenterer samlet produksjonsvolum for biodrivstoff og ikke nøyaktig hvor mye som skal gå til flydrivstoff – dette vil stort sett avgjøres av markedet. Dersom spesifikt volum for produksjon av bærekraftig flydrivstoff ikke er annonsert er det estimert bærekraftig flydrivstoff-volum basert på hva som er mulig for den aktuelle produksjonsprosessen.

Samlet volum for Norden, resten av Europa og resten av verden er presentert i figur 9 og viser at de planlagte anleggene kan produsere opp mot 8000 millioner liter bærekraftig flydrivstoff mot 2030 hvis alt blir realisert.

Figur 9: Estimerte volumer av bærekraftig flydrivstoff fra operasjonelle og planlagte produksjonsanlegg 2030¹⁶ (DNV 2021, basert på offentlige kunngjøringer).

6.6 TILGJENGELIG BIOMASSE OG INNSATSFAKTORER

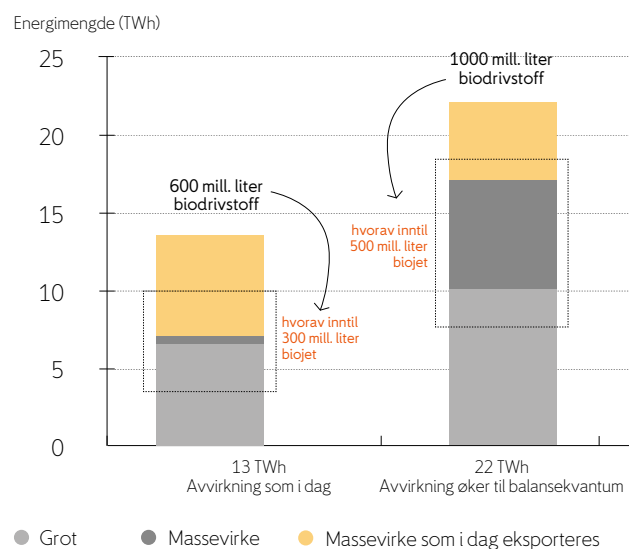
Ulike kilder diskuterer og estimerer tilgjengelig biomasse og råstoff for biodrivstoff. Flere kilder konkluderer med at hvis alt av biomasse som er tilgjengelig benyttes, og hovedsakelig prioriteres for luftfart, med optimistiske scenarier på kostnadsreduksjoner og oppskalering, kan bærekraftig flydrivstoff utgjøre en større andel av utslippsreduksjonene for luftfart, typisk 60-100 prosent. Flere kilder oppgir imidlertid at bærekraftig flydrivstoff ikke i seg selv er nok for å nå utslippsmål på grunn av sterkt økende kostnader for stortilt økt uttak av biomasse, og at også andre tiltak er nødvendig for en dekarbonisering av flybransjen.

Dagens mest tilgjengelige bærekraftige biodrivstoff, HEFA, er ikke tilgjengelig i store nok mengder enn for mer enn 5-10 prosent av bærekraftig flydrivstoff¹⁷. Hovedårsaken til dette er at HEFA i stor grad baseres på avfallsprodukter fra menneskelig aktivitet med begrenset tilgang. Noen kilder antar også at lignocellulose via Fischer-Tropsch og Alcohol-to-Jet ikke kan utgjøre mer enn 60 prosent av storskala bærekraftig flydrivstoff-produksjon. De andre produksjonsrutene kan utgjøre mindre mengder, med mindre hydrotermolyse viser seg å kunne utnytte større mengder våt biomasse. Flere av rapportene argumenterer for at restprodukter og avfall fra andre kilder enn de som brukes i dag og som inngår i HEFA-produksjonsprosesser, bør oppskaleres og industrialiseres, både fordi det har en lavere kostnad, men også fordi det kan ha en bedre bærekraftsprofil.

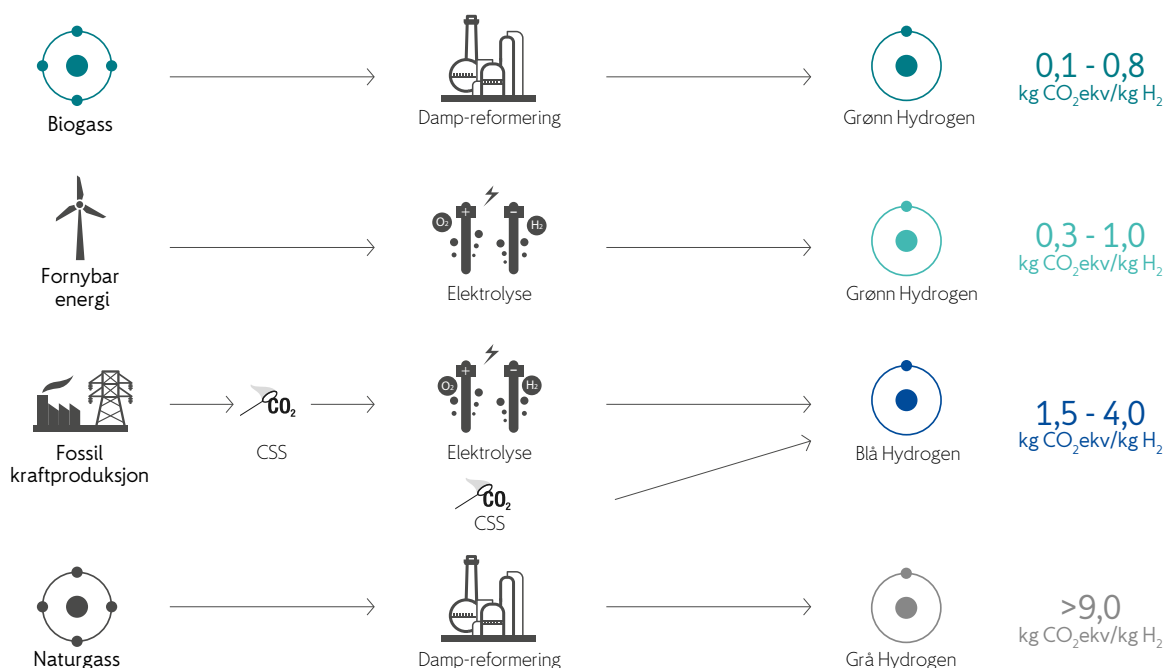
Det samlede ressurspotensialet for skogsråstoff i Norge, som ikke anvendes til andre formål og som kan brukes til produksjon av flydrivstoff, er 13 TWh dersom uttak av biomasse blir den samme fremover som i dag og man utnytter massevirke som i dag eksporteres. Videre kan ressurspotensialet øke til 22 TWh dersom avvirkningen i tillegg økes opp til det bærekraftige volumet skogsbiomasse som kan tas ut fra norske skoger, betegnet som balansekvantum. Dette tilsvarer 600 og 1000 mill. liter biodrivstoff, hvorav inntil halvparten kan bli til bærekraftig flydrivstoff¹⁸.

Figur 10 viser energimengden skogsråstoff som ikke anvendes til andre formål og som kan brukes til produksjon av bærekraftig flydrivstoff ved avvirkning som i dag og avvirkning opp til balanse-kvantum. Potensialet er delt inn i greiner og topper (GROT) og fraksjoner av massevirke som ikke anvendes til bygningsmaterialer, og som i dag eksporteres. På lang sikt kan marine ressurser også bli en del av eller øke dette potensialet. Det høstes årlig 130.000 til 180.000 tonn stor-tare per år i Norge¹⁸.

Hydrogen trengs også for alle biodrivstoff, og trengs i ytterligere større mengder for bærekraftig flydrivstoff for å øke produksjonen av lette fraksjoner (parafiner) fra komplekse hydrokarboner. I biodrivstoff for luftfart er ulike petrokjemiske komponenter ikke tillatt av operasjonelle og sikkerhetsmessige årsaker, og må brytes opp med hydrogen.



Figur 10: Estimert for produksjon av biodrivstoff til luftfart basert på balansekvantum for biomasse (Rambøll 2017)



Figur 11: CO₂-utslipp for hydrogen-verdikjeder, omtrentlige tall (DNV-analyse)

Hydrogen fra elektrolyse fra fornybar kraft har lavest utslipp sammen med prosessering av biogass. Blått hydrogen, laget av naturgass med karbonfangst, kan ha halvparten eller ned til 10-15 prosent av utslippet fra konvensjonelt grått og fossilt hydrogen. Nye fornybare og kostnadseffektive prosesser for hydrogen kan føre til reduserte karbon-utslipp for både konvensjonelle petroleumsraffinerier og bioraffinerier. Det er ambisiøse planer for å fase inn grønt og blått hydrogen i eksisterende gassinfrastruktur

Karbonfangst og bruk av CO₂ fanget fra utslipp, men også direkte fra atmosfæren har de siste årene fått mye oppmerksomhet. Karbonfangst fra røykgass og atmosfæren utvikles og standardiseres, som fører til kostnadsreduksjoner og oppskalering med økt teknisk modenhet og kommersialisering. CO₂ inneholder riktignok ingen energi, og all energien for å fange CO₂ må komme fra en annen energikilde. Det er også essensielt at karbonet i CO₂-en har en høy fornybarandel for å oppnå en høy klimaeffekt.

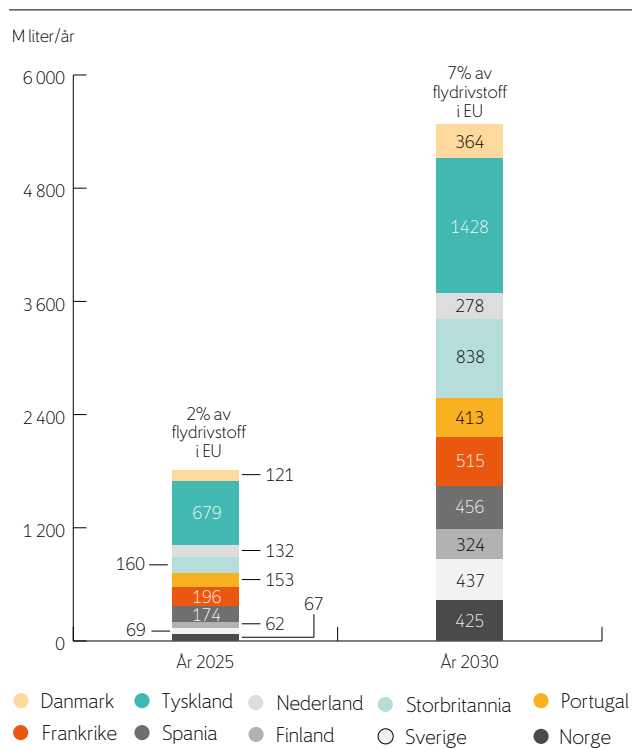
6.7 ETTERSPØRSEL OG AVTALER OM KJØP

I dag er andelen bærekraftig flydrivstoff av totalt forbruk til luftfart svært lav, med mindre enn 0,05 prosent av volumet. Dette skyldes blant annet høye produksjonskostnader og markedspriser sammenlignet med konvensjonelt drivstoff og mangelen på regulatoriske insentiver for å støtte økt innfasing av bærekraftig flydrivstoff. Det finnes i dag ingen internasjonale innblandingskrav for bærekraftig flydrivstoff, men flere land utvikler nå egne krav til omsetning.

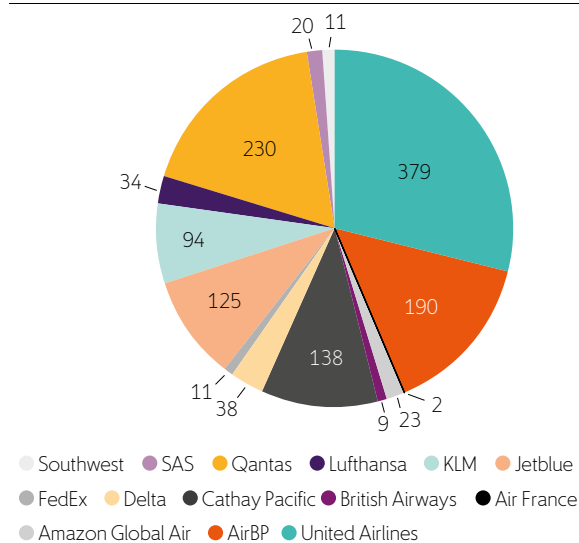
Omsetnings- og innblandingskrav (eng: «blending mandates», «quota obligation» etc) kan øke etterspørsel og produksjon. En del produksjonskapasitet er planlagt for å begynne produksjon de neste fem årene, men det kreves betydelig mer for å oppnå selv noen få prosent klimaeffekt fra luftfartsbransjen. Dagens produksjon i EU må minst økes med 200 ganger for å kunne oppnå omtrent 10 prosent av EUs drivstofforbruk for luftfart²⁰. Figur 12 viser forventet etterspørsel etter bærekraftig flydrivstoff i Europa i 2025 og 2030, basert på uttalte ambisjoner fra de ulike landene. (Det tas forbehold om at figuren ikke er oppdatert etter at "Fit for 55"/"ReFuelEU Aviation" ble fremlagt sommeren 2021. Et felles europeisk omsetningskrav vil både gjennom et felles omsetningskrav og begrensninger i handlingsrommet til enkeltland kunne endre dette bildet).

En rekke flyselskaper har inngått avtaler med produksjonsanlegg om kjøp av bærekraftig flydrivstoff. Figur 13 viser hvilke aktører som bidrar til forpliktet kjøp og bruk av bærekraftig flydrivstoff de neste 10 årene. Oversikten lister opp avtaler som er offentlig kjent i dag.

Kommersiell produksjon av biodrivstoff går stort sett til veisektoren i stedet for luftfart. Utvikling av teknologimodenhet og oppskalering med etablering av storskala anlegg for konverteringsprosesser går heller ikke raskt nok. Det er behov for en rekke virkemidler og finansiell støtte for å oppskalere verdikjeder for bærekraftig biomasse og anlegg for produksjon av biodrivstoff for at andelen drivstoff for luftfart fra anleggene skal bli høye.



Figur 12: Etterspørsel etter bærekraftig flydrivstoff i Europa mot 2030^{21,22} (DNV 2021)



Figur 13: Flyselskap med signerte avtaler (millioner liter) om kjøp av bærekraftig flydrivstoff, totalt 1305 millioner liter/år.

7. Potensialet for verdiskaping og arbeidsplasser i Norge

Raffineringsindustri i Norge og Europa spiller en viktig rolle i økonomien, både direkte og indirekte. I EU bidrar raffinerier med arbeidsplasser til omtrent 120.000 ansatte og entreprenører. Indirekte sysselsetting utgjør ytterligere 1,2 millioner jobber, hvorav mange er høykompetanse arbeidsplasser innen tekniske områder, logistikk og markedsføring. Videre støtter raffineringsindustrien sysselsetting i ingeniør-, bygg- og infrastrukturindustrien, som alle leverer tjenester og utstyr²³.

Ny produksjon av bio- og e-råolje (hydrokarboner fra biomasse eller hydrogen kombinert med CO₂ som biprodukt) blir normalt etablert i sammenheng med eksisterende klynger og industriparke. Det er godt etablert infrastruktur med kraft, jernbane og vei, og arealer tilgjengelig. I tillegg er det ofte avtakere av biprodukter som varme og restprodukter, og det er en symbiose med deling av kompetanse og leverandører. Eksisterende industri i klynger har også avfallsprodukter som kan brukes og resirkuleres til nye produkter, f.eks. CO₂ fra gjødselproduksjon til efuels, flis fra sagbruk til materialer og drivstoff. For efuels er karbonfotavtrykket til innsatsfaktorene hydrogen og CO₂ avgjørende for klimanytten. Norske aktører er aktive med å utvikle både demonstrasjonsanlegg for efuels og verdikjedene for innsatsfaktorene. Mye av den samme infrastrukturen og de samme verdikjedene kan benyttes for hydrogen, fangst og transport av CO₂, transport av biomasse, og sluttproduktet flytende hydrokarboner med lette fraksjoner som flydrivstoff.

En rekke større utslippspunkter i Norge har både fossile og biogene utslipp, f.eks. avfallsforbrenning. Om lag 20 utslippspunkt i Norge har store nok utslipp for karbonfangst. Norsk industri har god kompetanse på karbonfangst fra forbrenning (Aker, Shell m.fl.). Langskip med Northern Lights har blitt etablert med koordinering av Gassnova, for lagring av CO₂. Videre har regelverk for håndtering, bruk, transport og lagring av CO₂ blitt tydeligere de siste par årene. Flere norske selskaper er også langt framme på produksjon av elektrolysører og infrastruktur for hydrogenproduksjon (NEL, Norske Hydro sitt «HydrogenCo», HydrogenPro, Hyon, Hexagon m.fl.). Store norske selskaper som Equinor, Yara, Shell, AGA mm. er godt kjent med transport og omsetning av industrigasser. Yara har også en omfattende virksomhet for å håndtere og selge CO₂, som en sidestrøm fra ammoniakk som i økende grad forventes å bli blå, og også grønn ammoniakk.

Produksjon av bærekraftig drivstoff passer på mange måter godt inn i eksisterende næringsstruktur, verdikjeder og infrastruktur i Norge, og vil kunne være en verdifull brikke i økosystemet.

7.1 ESTIMERING AV VERDISKAPING OG ARBEIDSPLASSE

Estimering av potensialet for arbeidsplasser og verdiskaping er i hovedsak basert på en rapport utarbeidet for Department for Transport²⁴, om potensialet for å utvikle en industri for bærekraftig flydrivstoff i UK frem mot 2040.

I rapporten anslås det at det i Storbritannia innen 2035 kan være 14 anlegg for produksjon av bærekraftig flydrivstoff i drift. Det kan gi en årlig verdiskaping på 10 milliarder NOK og 6500 nye arbeidsplasser. Dessuten kan det bidra til en årlig reduksjon i utslipp på 3,6 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Rapporten konkluderer også med at offentlig støtte er nødvendig i en overgangsfase for at produksjonen kan bli kommersiell på lengre sikt.

For å anslå potensiell årlig omsetning, verdiskaping (GVA – Gross Value Added) og arbeidsplasser bruker rapporten en forholdsvis enkel metode basert på fremskrivninger av potensiell bioraffineriutbygging, forventet salgskostnad for biodrivstoff og statistiske nøkkeltall.

Basert på dette har DNV beregnet forholdstall for verdiskaping og arbeidsplasser per million liter produsert bærekraftig flydrivstoff. Tallene kan gi en god indikasjon for potensialet i Norge²⁵.

7.2 ARBEIDSPLASSE

Estimatene viser at produksjon av bærekraftig flydrivstoff sannsynligvis vil kreve om lag 4 sysselsatte per million liter produksjon. Dette er direkte effekter ved produksjonsanleggene. Hvis man regner med indirekte effekter og potensielle arbeidsplasser knyttet til støttefunksjoner, handel og logistikk i verdikjeden så er det snakk om ytterligere 4-5 sysselsatte. I tillegg vil det være behov for indirekte arbeidsplasser innen biomasse, fornybar kraft og hydrogenproduksjon, som også andre sektorer drar nytte av.

DNV anslår at det kan produseres 50 millioner liter bærekraftig flydrivstoff i året i Norge fra 2025, som kan øke til 300 millioner liter per år i 2030. Ifølge estimatene beskrevet over vil en produksjon på 300 millioner liter tilsvare 1200 arbeidsplasser direkte i produksjonsanleggene, og 1300 ytterligere arbeidsplasser i verdikjedene for fornybar raffineringsindustri.

Et viktig aspekt ved å estimere potensielle arbeidsplasser forbundet med utviklingen av en næring er å se nærmere på hvem som rekrutteres til bransjen. I samfunnsøkonomisk sammenheng vil det ha liten verdi å flytte arbeidsplasser og arbeidstakere fra høyproduktive bransjer til bransjer som har behov for subsidier. I forbindelse med utviklingen av en bioraffineringsindustri kan det imidlertid telle svært positivt at bransjen kan rekruttere svært kompetent personell fra nedleggingsstruede bransjer som fossil oljeraffinering og skogbruk/papirindustrien.

7.3 VERDISKAPING

I Storbritannia er verdiskapingen (gross value added²⁶) knyttet til hver arbeidsplass estimert til 1,4 millioner kroner per arbeidsplass. Tilsvarende beregner SSB at for 2020 var bruttoproduktet av et årsverk i industrien 1,26 millioner, og et gjennomsnittlig norsk årsverk (olje- og gassindustrien inkludert) var 1,47 millioner kroner.

Hvis man legger verdiskapingstall for norsk industri til grunn og antar at en arbeidsplass tilsvarer et årsverk, vil 2500 arbeidsplasser innebære en verdiskaping på 3,2 milliarder kroner per år.

7.4 FORNYBAR RAFFINERINGSINDUSTRI

Satsing på produksjon av nye bærekraftige drivstoff i Norge kan utløse flere ringvirkninger i norsk økonomi.

Oljeraffinerier investerer kontinuerlig i FoU (forskning og utvikling) for å forbedre prosesseffektivitet, sikkerhet, produktkvalitet og miljøytelse. De jobber tett med akademiske institusjoner og forskningsinstitusjoner innen vitenskap- og ingeniørfag. Som et resultat har mange partnerskap utviklet seg mellom oljeindustrien og disse akademiske institusjonene, som også kan fortsette og videreutvikles for bærekraftig flydrivstoff. Det er et større behov for biokjemisk ekspertise, men mye kompetanse innen hydrokarboner og prosessteknikk er overlappende. Det er viktig å beholde denne kompetansen og at den ikke går tapt når og hvis fossil raffinerikapasitet legges ned, f.eks. Slagentangen hvor 184 arbeidsplasser kan bli lagt ned innen kort tid.

Produksjon av nye bærekraftige drivstoff vil også ha synergier mot satsing på hydrogen, mer fornybar kraft fra havvind, karbonfangst og -håndtering med bruk av CO₂, mer bruk av trevirke til bygg og andre konstruksjoner med sidestrømmer av biomasse. Alle disse er viktige innsatsfaktorer i verdikjeden for bærekraftig flydrivstoff (både bio- og elektrodrivstoff). Slik kan nye markeder og eksisterende industri hjelpe hverandre fram for å sikre langsiktig lønnsomhet.

8. Klimaeffekt og bærekraft

8.1 BAKGRUNN OG DEFINISJONER

Bærekraftig drivstoff innebærer at hele verdikjeden tar hensyn til miljø, sosiale forhold og økonomi. For at et biobasert flydrivstoff skal kunne betraktes som bærekraftig, må det oppfylle bærekraftskriterier. Definisjonene som brukes kan dekke et bredt sett med kriterier.

Klimaeffekt beregnes med livssyklusanalyser for utslipp av CO₂-ekvivalenter gjennom hele verdikjeden, både direkte og indirekte for uttak av biomasse og råstoff. Verdikjeden med «vugge-til-vinge» (Well-to-Wing, WtW), deles normalt i to for drivstoff til transport, med først «vugge-til-tank» (Well-to-Tank, WtT) og deretter «tank-til-vinge» (TtW).

For hvert kilo forbrukt drivstoff slippes det ut 3,15 kg karbon i atmosfæren som karbondioksid. Dette utslippet er drivstoffets klimapåvirkning for tank til vinge, dvs. utslippene fra motoren som brenner drivstoffet. Dette er imidlertid ikke drivstoffets fulle klimapåvirkning da det utelukker drivhusgassutslipp fra utvinning av råstoff, raffinering og transport av både drivstoffet og råstoffene. Disse utslippene, akkumulert over hele drivstoffets livssyklus, tas med i well-to-tank.

Bærekraftige flydrivstoff kan ha lavere klimagassutslipp sammenlignet med fossile drivstoff. Utslippene fra forbrenning av biodrivstoff blir ofte definert som null, gitt at alt er produsert fra biomasse. Disse blir referert til som «biogene utslipp», og de antas å være null på grunnlag av at veksten av biomassen absorberer samme mengde CO₂ som frigjøres under forbrenningen. Motsatt brukes «ikke-biogene utslipp» til å referere til utslipp fra fossile prosesser i produksjonen av biobaserte flydrivstoff, gjerne knyttet til dyrking, høsting og transport av biomassen, samt raffinering til drivstoff. Disse «ikke-biogene utslippene» blir ikke utlignet, og utgjør følgelig en direkte innvirkning fra de biobaserte flydrivstoffene. Forskjellen mellom de «ikke-biogene utslippene» fra det biobaserte flydrivstoffet, og utslippene fra å bruke et standard fossilt drivstoff, utgjør den potensielle biobaserte klimaeffekten for flydrivstoff.

Det pågår diskusjoner om den mest hensiktsmessige metoden for å vurdere klimaeffektene til de forskjellige produksjonsprosessene og verdikjedene ved hjelp av livssyklusvurderinger (LCA). Dette er spesielt relevant for de nye prosessene og drivstoffene som piloterer og introduseres til markedet. I mange prosesser



Bilde 1: Test av biodrivstoff i DNV sine laboratorier

produseres det mer enn ett kjemikalie og drivstoff, og det er nødvendig å dele utslippene og klimaeffekten mellom disse produktene. Det er også debatt om hvordan man skal redegjøre for indirekte utslipp for eksempel knyttet til dyrking og jordtyper med ulikt karboninnhold. Avhengig av disse indirekte effektene kan utslippene fra bærekraftige flydrivstoff sammenlignet med utslippene fra produksjon og forbrenning av konvensjonelt flydrivstoff være lavere, sammenlignbare eller i verste fall enda høyere.

ICAO har definert bærekraftig flydrivstoff som alternative drivstoff som

1. oppnår en netto reduksjon av klimagasser på livssyklusbasis (klimaeffekt);
2. respekterer områder som har en stor betydning for biologisk mangfold, ivaretar naturvern og økosystemtjenester til fordel for mennesker i samsvar med internasjonale og nasjonale regler; og
3. bidrar til lokal sosial og økonomisk utvikling og unngår konkurranse med mat og vann.

Det er behov for mange verdikjeder med flere ulike råstoff og teknologier for å oppnå bærekraftig luftfart og nå målene om fossilfrie verdikjeder.

Når klimaeffekt for bærekraftig flydrivstoff skal vurderes benyttes uttrykket «emissions reduction factor» (ERF). Denne er definert som: *Emissions reduction factor is the lifecycle CO₂ benefit of sustainable aviation fuel, once CO₂ reduced through the production or growth of the feedstock, and production CO₂ has been accounted for.*



En viktig referansekilde for klimagassutslipp for bærekraftig flydrivstoff er [ICAO sin oversikt](#), *CORSIA Default Life Cycle Emissions Values For CORSIA Eligible Fuels*. Denne oversikten har en tabell med referanseverdier som brukes av en rekke studier for å vurdere klimaeffekt i ulike scenarier basert på mengder av råstoff som kan brukes. Hva den faktiske klimaeffekten av de ulike

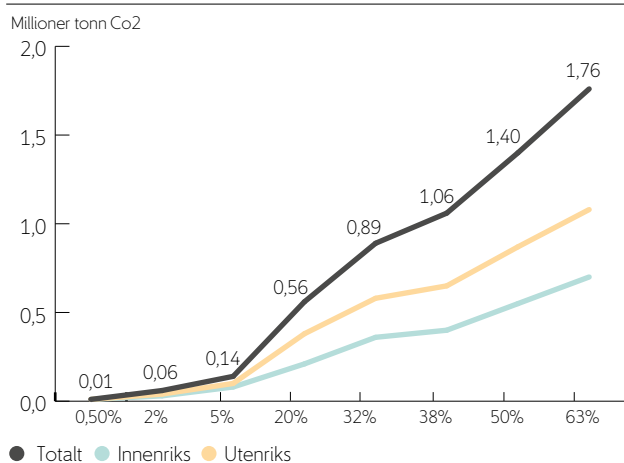
råstoffene og teknologiene er, må dokumenteres for hver enkelt leverandør i forhold til deres verdikjede og prosesseringsanlegg. Klimaeffekt varierer fra 30 prosent til 90 prosent i ICAO Corsia oversikten.

8.2 BEREGNINGER FOR NORSK LUFTFART

Kalkulering av utslippsfaktor og systemsgrenser er avgjørende når utslippsreduksjoner skal beregnes. Utgangspunktet for beregningen er Avinor sin oversikt over fossilt drivstoff omsatt i Norge i 2019, til henholdsvis innenriks og utenriks luftfart. Vi har også valgt å illustrere økningen i henhold til det europeiske omsetningskravet som Europakommisjonen foreslo sommeren 2021, se 10.1.3 under. I tillegg til nivåene i EUs forslag til omsetningskrav har vi inkludert 50 prosent innblanding, som er det teknologiske potensialet for innblanding av bærekraftige

flydrivstoff i dagens flyflåte. Denne rapporten tar utgangspunkt i reduksjon fra direkte utslipp og utslipp fra livsløpet, i tråd med Miljødirektoratets konsekvensutredning av omsetningskrav for biodrivstoff til luftfart fra 2018.²⁷

Figur 14 under viser endring i direkte utslipp fra luftfarten som følge av ulike innblandingsnivåer. Ved 50 prosent innblanding, dagens teknologiske potensiale, vil den totale utslippsreduksjonen være på 1,4 millioner tonn CO₂, fordelt på innenriks og utenriks luftfart med henholdsvis 550 000 og 850 000 tonn CO₂.

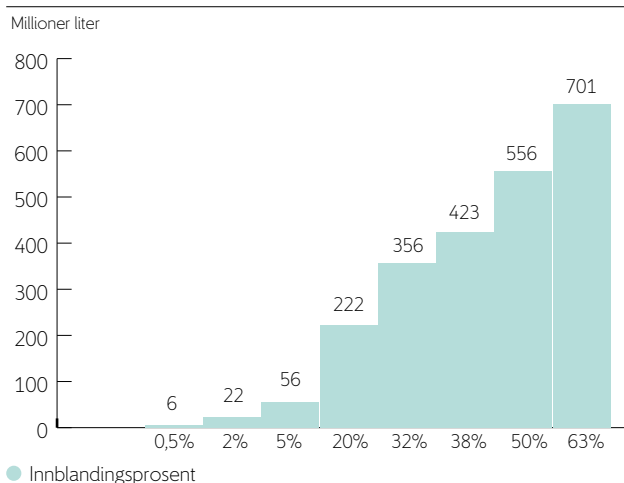


Figur 14: Utslippsreduksjon ved ulike innblandingsnivåer av bærekraftige flydrivstoff

Til sammenlikning vil en beregning som antar 70 prosent utslippsreduksjon i livsløpet innebære en total utslippsreduksjon på i underkant av 1 million tonn CO₂, fordelt på innenriks og utenriks luftfart med henholdsvis 380 000 og 600 000 tonn CO₂. Valg av utregningsmetode for utslippskutt får store konsekvenser for mengden redusert CO₂.

8.3 POTENSIELL ETTERSPØRSELSEFFEKT FRA NORSK LUFTFART VED ULIKE INNBLANDINGSPROSENTER

Figur 15 under illustrerer den totale etterspørselseffekten fra ulike innblandingsnivåer av bærekraftig flydrivstoff, basert på omsatt fossilt flydrivstoff i 2019 og beregningsmetode for direkte utslipp. Ved 50 prosent innblanding, dagens teknologiske potensiale, vil den totale etterspørselen være på 556 millioner liter bærekraftig flydrivstoff, fordelt på innenriks og utenriks luftfart med henholdsvis 217 og 339 millioner liter.



Figur 15: Etterspørselseffekt ved ulike innblandingsnivåer

8.4 NORGE SOM EKSEMPEL OG TIDLIG MARKED

Bærekraftig flydrivstoff er en løsning som kan gi utslippskutt allerede i dag. Produksjonen er imidlertid fremdeles på et lavt nivå. Norsk luftfart har vært tidlig ute med innfasing av bærekraftig drivstoff. Aktører fra luftfarten internasjonalt henvender seg til Norge for erfaringsoverføring. I dette ligger det en stor mulighet for Norge til å bidra til å være med på å forme systemer, regelverk og politikk internasjonalt.

Det er viktig å få på plass gode systemer for regnskapsføring, rapportering, transparens og bærekraft tidlig, slik at de grunnleggende insentivene som sikrer gode løsninger på sikt er på plass og retningen er riktig fra start. Det er også behov for at enkeltland går foran med virkemidler, partnerskap og realistiske planer for økende innfasing på veien mot fossilfri luftfart slik at andre kan følge etter.

Norge har gått foran på andre områder med behov for nye klimaløsninger, spesielt når det gjelder elektrifisering. Elbilpolitikken er et kjent eksempel der Norge har hatt stor betydning globalt som tidlig marked. Noe tilsvarende har skjedd for ferger og kan skje både for andre typer kjøretøy og for fly.

Norge kan også gå foran på bærekraftig flydrivstoff. Norge har det beste utgangspunktet for dette:

- Luftfart spiller en helt sentral rolle i norsk samferdsel
- Vi er gode på konvensjonelt drivstoff i Norge. Det er behov for å fase inn økende mengder bærekraftig drivstoff i verdikjeder som i dag er fossile. I tillegg vil infrastruktur og verdikjeder som i dag bruker fossilt råstoff kunne brukes til å produsere bærekraftig drivstoff i fremtiden, basert på andre innsatsfaktorer.
- Norge har aktuelle bioressurser i skogen og havet og høy fornybarandel i strømmettet.
- Det finnes prosjekter for etablering av produksjon. Løsningene har internasjonalt potensiale.
- Norge og Norden er kjennetegnet av korte avstander mellom ulike grupper i samfunnet og tradisjoner for godt samarbeid mellom myndigheter og næringsliv. Det er allerede etablert et tett samarbeid mellom de sentrale aktørene i norsk luftfart, herunder Avinor, våre hjemlige flyselskaper, NHO Luftfart og LO om strategier for reduserte klimagassutslipp fra luftfarten.

8.5 STATUS INTERNASJONALT

I veikartet som presenteres i «Bærekraftig og samfunnsnyttig luftfart, Rapport 4, oktober 2020» heter det at norsk luftfart løpende vil rapportere på måloppnåelse samt sammenligne (benchmark) mot andre land der luftfarten har satt seg ambisiøse mål, og at eksempler på dette er Sverige, Danmark, Finland, Nederland og UK. Status i noen av disse landene er derfor kort presentert under.

I Sverige er det vedtatt en reduksjonsplikt for luftfarten, med oppstart 1. juli 2021. På samme måte som det norske omsetningskravet er utformet etter modellen fra veitrafikken i Norge, er den svenske modellen en reduksjonsplikt slik som i veitrafikken i Sverige. I det svenske forslaget er det også satt en innfasingsbane fram mot innfasing av bærekraftig drivstoff tilsvarende 27 prosent klimagassreduksjon i 2030.

I Danmark har luftfarten som en av flere bransjer levert et forslag til klimapartnerskap til regjeringen. Et av hovedforslagene i klimapartnerskapet er at en egen avgift på avganger fra Danmark skal gå inn i et fond som skal brukes til å finansiere merkostnaden ved bærekraftig flydrivstoff.

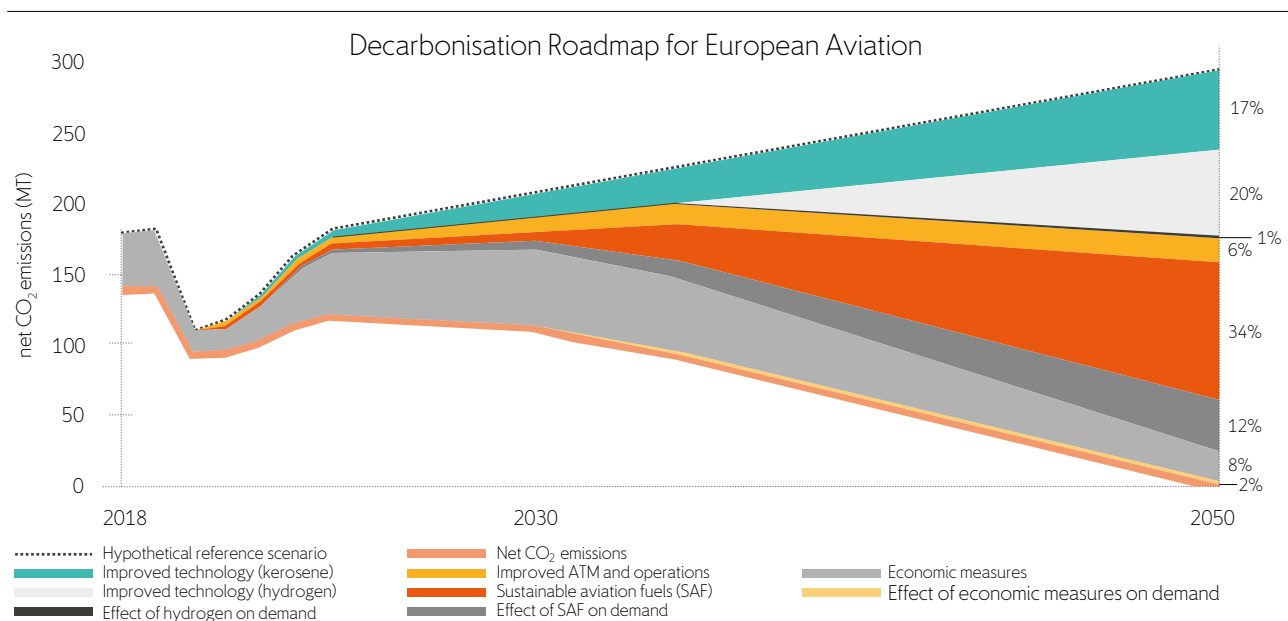
I Nederland har det vært faset inn relativt mye bærekraftig drivstoff i luftfarten pga et markedsbasert biotickets-system som kan dekke mye av merkostnaden. I mars 2021 presenterte myndighetene og nederlandsk luftfart et program for bærekraftig drivstoff med mål om 14 prosent bærekraftig drivstoff i 2030, fossilfri luftfart i 2050 og nullutslipp fra 2070. Planen satte klare mål om etablering av ulike typer produksjonsanlegg og mengder bærekraftig drivstoff og påpeker behovet for konkurranse på like vilkår på tvers av landegrenser.

I UK lanserte britisk luftfart i begynnelsen av 2020 et veikart for bærekraftig flydrivstoff (se Figur 16). Det legges stor vekt på potensialet for verdiskaping og sysselsetting og det etterlyses rammebetingelser, koordinering og risikoavlastning. Britiske myndigheter lanserte i mars 2021 en konkurranse for finansiering av nye utviklingsprosjekter (First Of A Kind) for bærekraftig flydrivstoff. I august 2021 la britiske myndigheter ut på høring et forslag til omsetningskrav basert på reduksjonsplikt.²⁸

8.6 DESTINATION 2050 - MÅLSETTINGER FOR EUROPEISK LUFTFART

Flyselskap og lufthavner i Europa lanserte i februar en felles rapport «Destination 2050»²⁹ som viser at en karbonnøytral luftfartssektor i Europa i 2050 er mulig. Dette forutsetter teknologiutvikling i sektoren og felles tiltak fra myndighetene (insentiver for produksjon, økonomiske virkemidler og krav om bruk av bærekraftig flydrivstoff). Bærekraftig drivstoff utgjør det viktigste elementet i løsningen. På europeisk nivå er det i 2050 anslått et forbruk på 32 millioner tonn bærekraftig flydrivstoff, derav 19 millioner tonn efuels. Kombinasjonen av økt kvotepris i EU og lavere priser på bærekraftig flydrivstoff vil over tid redusere prisgapet kraftig.

Andre organisasjoners og enkeltlands veikart peker på det samme; at det er mulig å nå et mål om fossilfri luftfart.



Figur 16: Scenario for karbonnøytral luftfart i Europa 2050.

9. Rapportering og regnskapsføring

9.1 BAKTEPETT

Både biodrivstoff og efuel består av samme hydrokarbon-bindinger som fossilt drivstoff. Bruk av biodrivstoff og efuel innebærer derfor utslipp av CO₂ til atmosfæren. For å avgjøre hvor stor utslippsreduksjonen fra bærekraftig flydrivstoff er sammenliknet med fossile drivstoff må man derfor telle totale utslipp fra hele livsløpet. Slike livsløpsanalyser påvirkes av valg av systemgrenser og utslippsfaktorer fra de ulike energikildene som benyttes underveis.

For efuels er det ikke avklart hvordan bruk av CO₂ fra fangst av industrielle utslipp fra forbrenning av fossile energikilder skal telles.³⁰ På den ene siden argumenteres det for at CO₂ fra biogene kilder og CO₂ fanget direkte fra luften er de eneste legitime karbonkildene. På den andre siden argumenteres det for at efuelsproduksjon er som avfallsgjenvinning, der CO₂ er avfall fra industrielle punktutslipp som samles inn og brukes i et nytt resirkulert produkt.

Det forventes at Europakommisjonen vil presentere forslag til kalkulasjonsmetode for utslippskutt fra resirkulert karbon og fornybare drivstoff fra ikke-biologisk opprinnelse, inkludert bruk av CO₂ fanget fra industrielle punktutslipp, i revidert fornybardirektiv REDII. I forbindelse med søknader om støtte under EU Innovasjonsfond har Europakommisjonen publisert utkast til regneregler for disse drivstofftypene.³¹ For å oppnå fordeler og insentiver under EUs lovgivning må drivstoffet kunne dokumentere en viss utslippsreduksjon sammenliknet med fossile alternativer. EU-kommisjonen forventes å legge frem forslag til revidert fornybardirektiv RED II løpet av 2021.

REDII trådte i kraft i EU i desember 2018 men er ikke implementert i norsk lov. EØS/EFTA vurderer fortsatt direktivets relevans.³² Det er også knyttet stor usikkerhet til hvordan utslippsreduksjonen fra bærekraftige flydrivstoff skal regnskapsføres. Både prosessindustrien og luftfarten er kvotepliktige sektorer. Utslipet fra efuels fra resirkulert CO₂ skal dermed kun telles en gang. Men om utslippsreduksjonen skal regnskapsføres i produksjonsleddet eller forbruksleddet er ikke avklart.

Regnskapsføring av utslippskutt fra bærekraftig flydrivstoff kompliseres av manglende harmonisering mellom regnskapsregler på ulike nivåer. Utslippsreduksjoner fra bærekraftig flydrivstoff skal regnskapsføres og bokføres iht. internasjonale regnskapsregler for stater under Paris-avtalen, internasjonale kvotehandelssystemer som EU ETS, nasjonale omsetningskrav og frivillige regnskapsstandarder for kommersielle selskap som GHG Protokollen.

9.2 PROBLEMBESKRIVELSE

Regnskapsføring og rapportering er helt sentralt for økt bruk av bærekraftig drivstoff på flere måter:

- For det første er det avgjørende at fossile utslipp regnskapsføres og rapporteres. Dette er en sentral problemstilling i produksjon av efuels der CO₂ som inngår i prosessen kommer fra noens industriproduksjon.
- Det er også sentralt at flyselskaper og andre sluttbrukere av bærekraftig drivstoff får synliggjort den utslippsreduksjonen som er forbundet med det i sin regnskapsføring.
- Videre er transparens i hele verdikjeden viktig for at de beste klimaaløsningene skal foretrekkes og belønnes.

Problemstillinger knyttet til produksjon av efuels står omtalt andre steder i rapporten. Karbonintensiteten i hydrogenet som inngår er et tema og CO₂-kilden et annet sentralt tema. Det blir viktig å få på plass et klart regelverk for regnskapsføring av fossile utslipp i slike verdikjeder.

Det er betydelig uklarhet knyttet til hvordan bruk av bærekraftig drivstoff skal telles i flyselskapers klimagassregnskap. Flyselskaper som faser inn bærekraftig drivstoff bør få det synliggjort fullt ut i sine regnskap. Dette er en generell utfordring som gjelder bruk av bærekraftig flydrivstoff. Omsetningskravet har aktualisert problemstillingen.

Sist men ikke minst er det begrenset åpenhet i verdikjeden om klimanytte, råstoff m.m., spesielt for kjøp av biodrivstoff innenfor omsetningskravet. Leverandørene deler ofte ikke sertifisert dokumentasjon på klimanytte og andre bærekraftkvaliteter. Uten innsikt og transparens mister kundene mulighet og insentiver til å etterspørre drivstoff med bedre kvalitet og klimanytte enn minimumskravene.

Dagens rammeverk for å måle, verifisere, regnskapsføre og rapportere utslippskutt og oppnåelse av bærekraftkriterier fra bærekraftige flydrivstoff har store hull og mangler. Det finnes flere frivillige og myndighetskontrollerte systemer, men det er behov for en internasjonalt harmonisert standard som gjelder både for produksjon og bruk.

Mangelen på et åpent og forutsigbart rammeverk for telling og regnskapsføring av faktiske utslippskutt svekker legitimiteten til bærekraftig flydrivstoff som et effektivt klimatiltak. Videre gjør dette det svært vanskelig å sammenlikne hvor kostnadseffektive ulike teknologier er med hensyn til utslippskutt. For flyselskapene er denne informasjonen helt avgjørende for å kunne ta langsiktige investeringsbeslutninger.

10. Målsettinger

10.1 OVERORDNEDE POLITISKE MÅLSETTINGER

Luftfarten påvirkes av de overordnede klimapolitiske målsettingene på internasjonalt, europeisk og nasjonalt nivå. Her beskrives status for de mest sentrale målsettingene gjeldende for norsk luftfart.

10.1.1 Internasjonale målsettinger og nasjonale forpliktelser

Den internasjonale Parisavtalens formål er å holde økningen i den globale gjennomsnittstemperaturen godt under 2°C, og tilstrebe å begrense temperaturøkningen til 1,5°C.

Scenariene til FNs klimapanel viser at globale utslipp må kuttes minimum 45 prosent innen 2030 i forhold til 2010, og reduseres til netto nullutslipp rundt 2050, for å nå 1,5 gradersmålet.³³ For å nå 2 gradersmålet må det kuttes minimum 25 prosent innen 2030 i forhold til 2010, og vi må nå netto nullutslipp rundt 2070. For å oppnå målsettingen har statene gjennom avtalen forpliktet seg til å arbeide for at de globale klimagassutslippene skal slutte å stige så snart som mulig. Avtalen fastslår også at alle land er forpliktet til å utarbeide nasjonale utslippsmål. Nivået for utslippsmålene følger imidlertid ikke av avtalen, men fastsettes individuelt av landene selv og skal økes over tid. Utslippsmålene til den enkelte stat skal videre oppdateres hvert femte år.

Internasjonale utslipp for luftfart håndteres gjennom FN-organisasjonen for sivil luftfart, ICAO, der Norge deltar. Her er det vedtak om karbonnøytral vekst etter 2020. Land med stor påvirkning både på Paris-avtalen og i ICAO har økt sine mål om utslippsreduksjon betraktelig det siste året. Herunder forpliktelser fra aktører som Kina, Storbritannia, USA og EU. I det neste klimatoppmøte (COP 26, FNs klimakonferanse) som holdes i Glasgow høsten 2021 vil landene som har signert FNs rammekonvensjon om klimaendring (UNFCCC) rapportere fremdriften siden Paris-avtalen og diskutere målene.

10.1.2 Europeiske målsettinger

Norge er tett tilknyttet EU gjennom EØS-avtalen og EUs kvotehandelssystem (ETS). Videre har Norge og Island en klimaaftale med EU som innebærer at landene skal nå FNs klimamål sammen med EU. EUs klimamål får derfor stor innvirkning på norsk luftfart.

EUs fornybardirektiv inneholder bærekraftskriterier for biodrivstoff og mål for fornybarandel i transportsektoren. Innen 2030 må 32 prosent av alt energiforbruk og 14 prosent av energien brukt i transport komme fra fornybare energikilder. Minst 3,5 prosent av energien i transportsektoren skal komme fra avanserte biodrivstoff. Siden fornybardirektivet kan implementeres på ulike måter i medlemslandene vil det ikke nødvendigvis påvirke produksjon og forbruk av bærekraftig flydrivstoff, men det representerer en betydelig økende etterspørsel etter avansert biodrivstoff generelt.

EU-kommisjonen presenterte i 2019 European Green Deal (EUs grønne giv)³⁴, og har senere lagt fram forsterket mål om utslippsreduksjon fram mot 2030 på 55 prosent. I juli ble dette fulgt opp med regelverkspakken «Fit for 55» som innebærer blant annet en styrking av ambisjonene i EUs kvotehandelssystem ETS

og et felles europeisk omsetningskrav for bærekraftig drivstoff. Europakommisjonen la også frem et forslag om et nytt differensiert skattesystem for alle energiformer der luftfarten vil inngå. Skattenivået vil basere seg på det faktiske energiinnholdet og utslippsfaktoren i energiproduktet, og vil på den måten stimulere til økt bruk av energiformer med lave klimautslipp.

10.1.3 Et europeisk omsetningskrav for luftfarten

EU-kommisjonen har under overskriften «ReFuelEU Aviation» over noe tid arbeidet med mulige virkemidler for å øke produksjon og etterspørsel av bærekraftig flydrivstoff. Resultatet ble lagt fram som del av Kommisjonens regelverkspakke «Fit for 55». EU-kommisjonen foreslår der et felles europeisk omsetningskrav for luftfart med virkning fra januar 2025. Tabellen under presenterer forslaget fra Kommisjonen pr år.

(alle tall i prosent)	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Bærekraftig drivstoff som del av totalt drivstoffsalg	2	5	20	32	38	63
Efuels som del av totalt drivstoffsalg	0	0,7	5	8	11	28

Tabell 2: EU-kommisjonens foreslåtte omsetningskrav for luftfarten.

Som det fremgår av tabellen foreslår EU-kommisjonen et eget omsetningskrav for efuels (som del av det totale omsetningskravet for bærekraftig drivstoff) som starter på et lavt nivå, men øker kraftig fram mot 2050.

Noen land har signalisert nasjonale ambisjoner opp mot 30 prosent i 2030. Det er foreløpig ikke helt klart hvilket handlingsrom EU-kommisjonens forslag til regelverk vil gi til enkeltland i å utforme nasjonal politikk for bærekraftig flydrivstoff, men forslaget fra Kommisjonen påpeker at det er behov for politikk på EU-nivå for å unngå en situasjon med et «lappeteppe» av nasjonale krav og regler, og skriver at et omsetningskrav på EU-nivå er tenkt å overstyre nasjonale krav. Det er dog viktig å være klar over at dette foreløpig bare er et forslag fra Kommisjonen³⁵, så det gjenstår å se hvordan et endelig regelverk vil bli seende ut.

10.1.4 Nasjonale målsettinger

Norge formaliserte sin forpliktelse i Paris-avtalen gjennom FNs rammekonvensjon om klimaendring (UNFCCC) i 2015. Norges mål er å redusere utslipp av klimagasser med minst 40 prosent innen 2030 (sammenlignet med 1990)³⁶. Målet ble formalisert i den norske klimaloven av 2018. Klimaloven (som nå er under revisjon) setter også mål om å redusere utslippene med 80 til 95 prosent innen 2050 sammenliknet med 1990-nivå. I 2020 ble Norge det tredje landet i verden som meldte inn et forsterket klimamål under Paris-avtalen. Dette innebærer å redusere utslippene med minst 50-55 prosent, sammenlignet med 1990-nivå³⁷.

For norsk luftfart er bærekraftig flydrivstoff, elektrifisering og på sikt hydrogen de viktigste tiltakene for radikale utslippskutt. Regjeringen ønsker i sin Klimaplan for 2021-2030 å legge til rette for rask innfasing av null- og lavutslippsteknologi i luftfarten.³⁸ Det skal blant annet være enkelt og attraktivt for innovatører å bruke Norge som en arena for testing og utvikling av null- eller lavutslipps fly. Tilnærmingen skal være teknologinøytral.

10.2 BRANSJENS MÅL

Dette programmet er et initiativ fra norsk luftfart for å bidra til å realisere målsettingene om økt norsk produksjon og innfasing av bærekraftig flydrivstoff. Programmets anbefalinger er uttrykk for bransjens mål på området.

Kapittel 13 gir uttrykk for bransjens forpliktelse til å realisere ambisjonene. Temaer som bærekraft, bred innsats, faktagrunnlag, transparens, informasjon, god praksis og støtte til norsk produksjon er sentrale.



11. Presentasjon av mulige tiltak og virkemiddelordninger

Det er behov for virkemidler for å nå målene som ble presentert i kapittel 10. Å utvikle nye løsninger for reduksjon av luftfartens utslipp krever store investeringer i forskning, pilotering og oppskalering av produksjon før de kan tas til markedet. Markedssvikt oppstår når markedsaktører ikke evner å løse samfunnsnyttige oppgaver fordi de er bedriftsøkonomisk ulønnsomme. Det må derfor utformes en nasjonal politikk som bidrar til å innføre virkemidler og insentiver som hjelper markedet i ønsket retning. I dette kapitlet ser vi nærmere på ulike virkemidler som kan øke innfasingen av bærekraftig flydrivstoff i norsk luftfart.

Vi har valgt å beskrive både eksisterende virkemidler som er aktuelle for etablering av produksjon eller treffer norsk luftfart og virkemidler som brukes i andre land eller vurderes i Norge. Virkemidlene er kategorisert ut fra modenhetsnivå i et prosjekts utviklingsløp:

- 1) Forskning, utvikling og oppskalering av ny teknologi
- 2) Risikoavlastende virkemidler
- 3) Virkemidler i driftsfasen

11.1 FORSKNING, UTVIKLING OG OPPSKALERING AV NY TEKNOLOGI

Statlig støtte til forskning, utvikling og oppskalering av ny teknologi kommer ofte i form av direkte økonomiske tilskudd. Ordningene er gjerne søknadsbasert og ment å treffe bredt. Mange søkere får ofte mindre beløp hver. Støtten gis gjerne på forskudd, men det stilles distinkte krav til rapportering.

11.1.1 Norges forskningsråd og Horizon Europe

Norges forskningsråd finansierer forskning både i form av støtte til å utvikle spesifikke teknologier og løsninger og i form av koordinerte sentre som Bio4Fuels som drives av NTNU og NMBU. Det finnes også meget relevante satsinger på EU-nivå innenfor Horizon Europe, gjennom energiprogrammer eller gjennom utlysninger rettet mot luftfarten. Et eksempel her er Green Airports.

11.1.2 Innovasjon Norge

Innovasjon og utvikling med tanke på verdiskaping og eksport kan finansieres av Innovasjon Norge. De har blant annet en egen miljøteknologiordning og har vært involvert i biodrivstoffprosjekter. Innovasjon Norge samarbeider også tett med de andre organisasjonene i virkemiddelapparatet om helhetlige satsinger som Grønn plattform (beskrevet under).

11.1.3 Skattefunn

Skattefunn er en skattefradragsordning for næringslivets kostnader til forskning og utvikling, og av stor betydning også for oppstartsbedrifter i og med at bedrifter som ennå ikke har overskudd vil få støtten som tilskudd. Ordningen er rettighetsbasert, og støtten utbetales over skatteseddelen som skatterefusjon/tilskudd. Ordningen administreres av Norges forskningsråd i samarbeid med Skatteetaten.

11.1.4 Enova, EUs Innovasjonsfond og IPCEI

I Norge har Enova en særlig rolle som et virkemiddel for reduserte klimagassutslipp. Enova går inn i senfase teknologiutvikling og tidlig markedsintroduksjon, blant annet ved å dekke deler av merkostnaden ved å velge mer energi- og klimavennlige løsninger. Det som støttes må på sikt kunne bli levedyktig på egenhånd og aller helst gi inspirasjon for andre. Transport er et viktig område for Enova.

Enova har teknologi- og sektornøytrale støtteordninger som støtter utvikling og bruk av ny teknologi som gir reduserte klimagassutslipp. Norske Silva Green Fuel og Quantafuel har mottatt Enova-støtte til pilotering av ny produksjonsteknologi for biodrivstoff. Den ytre rammen for finansieringen fra Enova defineres av statsstøtteregulverket. Utover det gjør Enova en vurdering av hva som skal til for å gjøre løsningen økonomisk levedyktig. Søkere til Enova må presentere et robust prosjekt, herunder en god plan for finansiering av den delen av prosjektet som Enova ikke støtter.

EUs innovasjonsfond er den fremste støtteordningen for investeringer i ny teknologi i EUs klimastrategi og er tilgjengelig for norske søkere. Fondet støtter markedsintroduksjon og oppskalering av teknologi i prosjekter som gir store utslippsreduksjoner. Enova har ansvar for Norges deltakelse i EUs innovasjonsfond og støtter norske søkere til fondet. Enovas tilbud til norske søkere omfatter økonomisk støtte, informasjonsdeling og rådgivning. Enova kan også samfinansiere prosjekter i noen tilfeller. Fram mot 2030 er fondet ventet å tildele over 20 milliarder euro til prosjekter (anslagsvis 200 milliarder kroner). Det gjør EUs innovasjonsfond til et av verdens største investeringsfond for klimateknologi. Fondet har årlige utlysninger for små og store prosjekter. Norsk e-fuels ble sommeren 2021 tildelt støtte til videre prosjektutvikling i Innovasjonsfondets første utlysningrunde.

Enova forvalter også EUs støtteordning IPCEI «Important Projects for Common European Interest» for hydrogen. Et IPCEI-prosjekt er omfattet av egne statsstøtteregler³⁹ og kan få opptil 100 prosent av finansieringsgapet dekket, begrenset oppad til de kostnader som er knyttet til forskning, utvikling og innovasjon. Dette kan inkludere pilotering- og demonstrasjonskostnader for teknologi som testes for første gang i industriell skala⁴⁰. Norge er foreløpig kun tilknyttet innenfor hydrogenområdet.

11.1.5 Grønn plattform

Grønn plattform er et samarbeid mellom Enova, Forskningsrådet, Innovasjon Norge og SIVA – Selskapet for industrivekst. Dette er en ny satsing som skal gi bedrifter og forskningsinstitutter støtte til forsknings- og innovasjonsdrevet grønn vekst. Første fase har en ramme på 1 milliard kroner fordelt over tre år der satsningen er å gi tilskudd til helhetlige prosjekter innen grønn omstilling. De skal ha behov for samlet offentlig tilskudd på over 50 millioner kroner og inkludere målrettet forskning, teknologiutvikling og forretningsutvikling.

11.2 RISIKOAVLASTENDE VIRKEMIDLER

Å demonstrere, skalere og kommersialisere ny teknologi er kapitalkrevende og økonomisk risikabelt. Investorer krever høy risikojustert avkastning, som igjen øker prosjektets kapitalkostnad ytterligere. Aktiv politikk kan øke investeringer fra private kapitaleiere ved å ta i bruk virkemidler som reduserer denne risikoen. Det kan gjøres både gjennom at staten investerer direkte i prosjektene og indirekte ved å stille statlige kredittgarantier eller andre virkemidler til rådighet.

11.2.1 Investeringsstøtte

I 2017 opprettet den norske stat Nysnø Klimainvesteringer AS. Selskapet skal bidra til reduserte klimagassutslipp gjennom investeringer. Investeringene skal i hovedsak rettes mot ny teknologi i overgangen fra teknologiutvikling til kommersialisering.⁴¹ I 2021 investerte Nysnø i Torghatten ASA, et av Norges største transportkonsern.⁴²

I 2020 besluttet Regjeringen å gi støtte til et demonstrasjonsprosjekt for fullskala CO₂-håndtering. Prosjektet, også kjent som «Langskip», omfatter fangst, transport og lagring av CO₂.⁴³ Totale kostnader for prosjektet er anslått til 25 milliarder kroner der Staten skal dekke 17 milliarder.

Regjeringen er tydelige på at ytterligere norske CO₂-fangstanlegg må konkurrere om investerings- og driftstilskudd fra generelle støtteordninger.

11.2.2 Kredittgarantier

En kredittgaranti innebærer at staten bærer risikoen for private virksomheters lån opp til et visst nivå. Kredittgarantier er først og fremst en del av det norske virkemiddelapparatet gjennom Eksfin - eksportfinansiering i Norge. Eksfin utsteder garantier til norske bedrifter, deres kunder og banker på vegne av staten for å fremme norsk eksport.⁴⁴ Garantiene fjerner finansielle hindre og bidrar til økt salg, høyere inntjening og lavere kostnader. Sverige har en stor satsing på grønne kredittgarantier (se faktaboks).⁴⁵

Norge er nå en del av det nye grønne EU-programmet InvestEU. InvestEU er en kopi av EUs investeringsplan som mobiliserer over 500 milliarder euro til investeringer i fornybar energi, bærekraftig innovasjon og grønne arbeidsplasser. I denne runden skal over 372 milliarder euro mobiliseres for perioden 2021-2027. Investeringene skal mobiliseres ved at EU stiller en budsjettgaranti på 26 milliarder euro som risikoavlastning for den Europeiske Investeringsbanken (EIB) og andre finansielle institusjoner.

SVERIGES KREDITTGARANTIER

I 2020 bevilget den svenske regjeringen 50 milliarder kroner til grønne kredittgarantier de neste tre årene. Garantiene skal bidra til å ta Sveriges økonomi ut av Covid-19, muliggjøre flere store industriprosjekter som bidrar til å nå politiske klima- og miljømål og forbedre svensk industris langsiktige konkurransekraft. Kredittgarantiene rettes mot store investeringer i bærekraftig teknologi som ennå ikke er kommersialiserbare i stor skala, og der samfunnsnyten er større enn private aktørers profit. Den svenske regjeringen ønsker også å ta en internasjonal ledende posisjon for å skape nye teknologivirksomheter innenfor klima- og miljø. Teknologinøytrale kriterier ligger til grunn for tildeling.

11.3 VIRKEMIDLER I DRIFTSFASEN

Som beskrevet over finnes det muligheter for økonomisk støtte og risikoavlastning i forsknings- og utviklingsfasen for produksjonsprosjekter. Når det kommer til kommersialiserings- og driftsfasen er situasjonen annerledes. For luftfarten er det i hovedsak avgifter og krav som benyttes. For modne industriprosjekter som nærmer seg driftsfasen er utvalget av virkemidler begrenset. Virkemidler i driftsfasen er beskrevet under, først virkemidler for luftfarten, deretter virkemidler for produksjonssiden.

11.3.1 FNs kvotehandelssystem

I 2016 besluttet ICAO et kvotehandelssystem, *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation* (CORSIA). Flyselskap kjøper her kvoter for å gjøre opp for utslipp som overstiger 2019-nivået. Kvotekjøpet innebærer at det utløses utslippsreduksjoner utenfor luftfartssektoren tilsvarende veksten i luftfartsutslipp. De første seks årene er ordningen frivillig. Norge og 76 andre land som står for 75 prosent av den globale flytrafikken er med.

Foreløpig er kvoteprisene svært lave. For at CORSIA skal være et effektivt virkemiddel er det viktig at kvotekjøpene går til prosjekter som har stor reell klimagevinst. CORSIA er også et sentralt virkemiddel for internasjonal harmonisering av kriterier for måling, regnskapsføring, rapportering og verifisering av utslippsreduksjoner fra bærekraftig drivstoff.⁴⁶

11.3.2 EUs kvotehandelssystem

EU har innført sitt eget system for handel med utslippskvoter, også kjent som EU Emissions Trading System (ETS). Fram til nå har målet vært å redusere utslippene fra kvotepliktige sektorer, herunder fra luftfart, med 43 prosent innen 2030 sammenliknet med 2005-nivå. For å nå målet skal antall tilgjengelige kvoter reduseres hvert år. Ordningen er dermed svært styrende effektiv fordi målet nås.

Flygninger i og mellom EU/EØS-land har vært kvotepliktig siden 2012. Kvoteprisen ligger per august 2021 på rundt 55 euro per tonn CO₂. Som en del av regelverkspakken «Fit for 55» la EU-kommisjonen sommeren 2021 fram forslag til å styrke ambisjonsnivået til ETS til å gi betydelig større utslippsreduksjoner fram mot 2030. Høyere kvotepriser kan dermed forventes.

EUs kvotehandelssystem påvirker flyselskapenes bruk av bærekraftig drivstoff ved at prisen på fossilt drivstoff øker, som da reduserer prisgapet i forhold til bærekraftig drivstoff. Bruk av bærekraftig drivstoff anerkjennes som utslippsreduksjon. Flyselskapene kan med det kjøpe færre utslippskvoter. Det er foreløpig uklart hvordan flyselskapene skal måle, regnskapsføre og rapportere bruk av bærekraftig drivstoff for å få utslippsreduksjonen verifisert under ETS.

11.3.3 CO₂-avgift

Norge er i dag et av få land i verden som har innført CO₂-avgift på salg av flydrivstoff for innenriks luftfart, men innføring diskuteres også i Norden for øvrig og i EU. I 2021 var avgiften på 1,50 kroner per liter, som tilsvarer rundt 600 kroner per tonn CO₂. Regjeringen legger opp til at CO₂-avgiften skal økes med 5 prosent utover konsumprisindeksen hvert år frem til 2025. Det tilsvarer 1,8 kroner per liter og rundt 730 kroner per tonn CO₂. Regjeringen har også foreslått et makstak på 2.000 kroner for samlet karbonpris, bestående av CO₂-avgiften og EUs kvotepris, i 2030.

Luftfarten betaler CO₂-avgift også ved bruk av bærekraftig flydrivstoff.

11.3.4 Flypassasjeravgift

Flypassasjeravgiften er en fiskal avgift på flygning av passasjerer fra norske lufthavner.⁶⁷ Satser for 2020 var 76,50 kroner per passasjer for reiser med sluttdestinasjon i Europa og 204 kroner per passasjer for andre sluttdestinasjoner. Flypassasjeravgiften er opphevet ut 2021 som følge av Covid-19.

11.3.5 Omsetningskrav for bærekraftig jetdrivstoff

Norge var først i verden med omsetningskrav for luftfarten, med oppstart 1. januar 2020. Omsetningskravet fungerer slik at 0,5 prosent av alt drivstoff som selges til sivil luftfart (både innenriks og utenriks) skal være avansert biodrivstoff. Nasjonal Transportplan legger opp til at omsetningskravet skal justeres med 2 års intervall med start fra 2022. I Klimameldingen skriver regjeringen at den vil se an erfaringene med omsetningskravet for avansert biodrivstoff i luftfarten og deretter vurdere en mulig opptrapping.

11.3.6 Reduksjonsplikt for bærekraftig jetdrivstoff

Sverige har fra juli 2021 innført et system med reduksjonsplikt for flydrivstoff. Det er også foreslått en bane med økt reduksjonsplikt fram mot 2030. Den svenske reduksjonsplikten er ganske lik det norske omsetningskravet, men skiller seg hovedsakelig på tre punkter:

- Reduksjonsplikten stiller krav til klimanytten i drivstoffet, ikke volumet slik som i Norge.
- Manglende oppfyllelse av plikten fører til en reduksjonspliktsavgift på 6 svenske kroner per kg CO₂-ekvivalent. I Norge oppgis ikke en fast bot.
- Den svenske reduksjonsplikten stiller ikke krav til avansert biojetdrivstoff, men legger seg heller på standarden i EUs fornybardirektiv.

11.3.7 Differensiering av lufthavnavgifter

Differensiering av lufthavnavgifter for å oppnå miljø- og klimamål er basert på grunnleggende ICAO-prinsipper. Differensiering skal være provenyneutral slik at en høyere avgift for den som forurenser mer må balanseres med en lavere avgift for den som forurenser mindre. Til nå er differensiering av lufthavnavgifter mest benyttet på støy, men også noe NO_x. Det er foreløpig ikke benyttet på CO₂.

11.3.8 FOT-ruter

I Norge brukes ca 700 millioner kroner årlig til å støtte regionale flyruter (FOT-ruter). FOT-rutene omfatter nær 1 million passasjerer og støtten er rundt 700 kroner per passasjer i gjennomsnitt. Det kan vurderes å stille krav til type drivstoff på FOT-rutene. Det stilles for eksempel miljøkrav til fergedriften som fylkene har ansvar for. I Sverige vurderes det å stille krav til type drivstoff på FOT-rutene. Omfanget av FOT-ruter er langt lavere i Sverige enn i Norge, rundt 124.000 passasjerer av totalt 7 millioner innenrikspassasjerer. FOT-ruter med under 30 000 passasjerer eller som utgjør EUs «randområder» er unntatt EUs kvotehandelssystem.⁶⁸

11.3.9 Offentlige tjenestereiser

NOU 2019:22 omtaler det offentlige tjenestereiser som et virkemiddel, og peker på CO₂-merking, insentiver til valg av elektroniske kommunikasjonsformer og at miljøhensyn bør tillegges vekt i tillegg til andre hensyn. Å innføre et krav til at offentlig sektor betaler merkostnaden for bærekraftig flydrivstoff på ansattes tjenestereiser kunne bidratt med et betydelig volum. Dette kunne vært av stor betydning for å få i gang et forbrukerorientert marked også i privat sektor. Dersom staten

betalte merkostnaden for sine tjenestereiser, kunne det vært en god start på en slik politikk.

11.3.10 Fondsløsning

Det kan etableres en fondsløsning tilsvarende NO_x fondet. Selskapene som melder seg inn i fondet gis fritak for CO₂ avgiften mot en tilsvarende (eller svakt redusert) innbetaling av medlemsavgift til fondet.

Et slikt fond vil kunne brukes strategisk til å gi insentiver til å utvikle ny produksjon og øke kostnadseffektiviteten hos etablerte produsenter. Et fond vil kunne inngå langsiktige avtaler og et samlet innkjøpsansvar vil kunne utløse skalafordeler. En fondsordning gir forutsigbarhet for produsentene og grunnlag for langsiktige kontrakter med flyoperatørene.

Et slikt fond har også muligheten å legge til grunn et maksimalt "tak" for tiltakskostnad per år eller periode, slik at man sikrer at det kun blir gitt støtte til prosjekter som gir en tilfredsstillende kost/nytte. I den grad aktuelle prosjekter har for høy tiltakskostnad vil de ikke realiseres, og midlene kan bygges opp i fondet slik at de først benyttes når teknologien er tilstrekkelig moden, ev (i et visst omfang) kan tilbakeføres til staten.

Ordningen kan administreres av NO_x-fondet, som er en veletablert ordning med lave administrative kostnader. Fondet gir så støtte til konkrete tiltak som gir reduksjon i klimagassutslipp fra sektoren. I første omgang kan fondet eksempelvis anvendes til å dekke prisdifferansen mellom bærekraftig og fossilt drivstoff, men kan også etter søknad gi støtte til utvikling, skalering og kommersialisering av produksjonsanlegg for bærekraftig drivstoff og andre klimavennlige teknologier av interesse for luftfarten.

11.3.11 Differansekontrakter

Et virkemiddel som har vært brukt internasjonalt og vurdert i Norge av en ekspertgruppe er differansekontrakter.⁶⁹

En differansekontrakt innebærer at staten, over en gitt periode, betaler ut stønad til en bedrift per tonn reduserte klimagassutslipp, så lenge karbonprisen i markedet er lavere enn et avtalt nivå.

Differansekontrakter kan være relevante for innovative prosjekter som er teknologisk modne og klare til markedsintroduksjon, men

NÆRINGSLIVETS CO₂-FOND

En bred allianse av næringsorganisasjoner har foreslått å etablere en miljøavtale med tilhørende CO₂-fond for næringslivets transporter. Et slikt fond ville være et virkemiddel for raskere utrulling av lav- og nullutslippsløsninger og reduserte klimagassutslipp, og samtidig styrke næringslivets grønne konkurransekraft. Et CO₂-fond bør i utgangspunktet omfatte så mye som mulig av næringslivets transporter, det vil si lastebiler, busser, varebiler, anleggsmaskiner, landbruksmaskiner, ferger, nærskipfart og fly. Miljøavtalen som ligger til grunn vil sette en utslippsforpliktelse for alle segmentene samlet. Det vil gi fleksibilitet i gjennomføringen mht. tid, type tiltak og tiltak på tvers av sektorer. CO₂-fondet bør være et privat fond organisert på en slik måte at det ikke kommer i konflikt med statsstøtteregeverket. Dette ville sikre nødvendig fleksibilitet i utforming av støtteprogrammer og fastsettelse av støttenivå. Finansieringen bør baseres på fritak fra CO₂-avgift på drivstoff med korresponderende medlemsavgift til fondet. CO₂-fondet er tenkt selv å fastsette en egnet insentivstruktur for å oppfylle målene i miljøavtalen, som innbetalingssatser og støttesatser.

som fortsatt er kommersielt umodne. Ved å avtale en karbonpris som er høyere enn dagens kvotepris, kan dette medvirke til å utløse ønskede prosjekter som ikke er lønnsomme med dagens kvotepriser. Dette kan også supplere de virkemidler Enova har til rådighet for bedrifter som har kommet langt i å utvikle teknologi som kan gi klimagassreduksjoner, men som er i en tidlig fase av markedsintroduksjon.

Ifølge ekspertgruppens vurdering er differansekontrakter mest aktuelt som virkemiddel for prosjekter på trinn 2-4 i kommersialiseringsskalaen og der teknologien minst har nådd trinn 8 på teknologiskalaen. DNV sin gjennomgang av planlagt produksjon av bærekraftig flydrivstoff i Norge viser at differansekontrakter vil være et relevant virkemiddel for norske prosjekter om få år.

11.4 VIRKEMIDLER FOR STYRKET BÆREKRAFT

Reduksjonsplikt og omsetningskrav har mange likhetstrekk, men en fordel med reduksjonsplikt er at virkemiddelet gir insentiver til å betale ekstra for drivstoff med høy klimanytte. Det er noen aspekter ved virkemidler for økt produksjon og innfasing som kan påvirke drivstoff med ulik klimanytte ulikt.

Det finnes også virkemidler som er satt opp for å insentivere produksjon av nye typer drivstoff med høy klimanytte. I UK er det et system med Renewable Transport Fuel Obligations (RTFOs) som stiller krav til drivstoffleverandører om en andel biodrivstoff. Det utstedes sertifikater som kan omsettes gjennom et marked, og visse typer såkalte «novel low carbon transport fuels» dobbelttelles for å gi ekstra insentiver til produksjon av disse.

DIFFERANSEKONTRAKTER I NEDERLAND

Høsten 2020 gikk startskuddet for Nederlands støtteordning «*Stimulation of sustainable energy production and climate transition*». Formålet er å stimulere til økt produksjon av bærekraftig energi og reduksjon av CO₂-utslipp. Differansekontraktene inngås mellom det nederlandske bedriftsdepartementet, underlagt nærings- og klimadepartementet, og private bedrifter. Støtten gis i euro per tonn redusert CO₂-utslipp og kontraktene har løpetid på 12-15 år. Ordningen er auksjonsbasert og støttebeløpet er satt til mellom 60 og 300 euro per tonn CO₂. Ordningen er tilført 5 milliarder euro til å støtte prosjekter innen industri, mobilitet, elektrisitet, jordbruk og bygg. Støtten utbetales etterskuddsvis og betinger at utslippskuttene er realisert. For å sikre konkurranse på like vilkår og forutsigbarhet beregnes utslippskuttene på bakgrunn av forhåndsdefinerte utslippsfaktorer.

11.5 FORDELER OG ULEMPER VED ET UTVALG VIRKEMIDLER

Mål og virkemidler for å redusere klimagassutslippene fra luftfarten er vurdert i en rekke sammenhenger. I blant annet Klimakur 2020, Grønn skattekommisjon, NOU 2019:22 Fra statussymbol til allemannseie – norsk luftfart i forandring (Luftfartsutvalget), og senest i Klimaplan for 2021-2030, har man med litt ulik grundighet drøftet forskjellige virkemidler for

luftfarten. Et utvalg eksisterende og mulige nye virkemidler er i det følgende vurdert ut fra disse kriteriene:

- Bidrag til CO₂-reduksjon
- Bidrag til økt innfasing av bærekraftig flydrivstoff gjennom produksjon og/eller etterspørsel
- Kostnader for flyselskapene og for staten
- Bidrag til verdiskaping og arbeidsplasser i Norge
- Samlet effektivitet av hvert tiltak

Virkemidlene som har vært vurdert er omsetningskrav, reduksjonsplikt, fond, drivstoffavgift, flypassasjeravgift og differansekontrakter

11.5.1 Generelt

En del vurderinger vil være felles for flere av virkemidlene. Et omsetningskrav og en reduksjonsplikt vil eksempelvis gi omtrent de samme effektene for flyselskapenes økonomi. Noen argumenter vil også gjelde for alle nasjonale avgifter.

11.5.2 Omsetningskrav

Volumbaserte omsetningskrav bidrar til målet om redusert CO₂-utslipp og er effektivt for å øke etterspørselen etter bærekraftig flydrivstoff. Økt etterspørsel bidrar til redusert investeringsrisiko og indirekte til økt produksjon.

Den største utfordringen er at omsetningskrav gir betydelig økte driftskostnader for flyselskapene. Det til enhver tid gjeldende omsetningskrav vil utgjøre størrelsen på et garantert minimumsvolum i markedet. I en situasjon der produksjonen ikke dekker behovet fullt ut, vil flyselskapene ha liten forhandlingsmakt, noe som sannsynligvis vil reflekteres i marginer hos produsenter som er tidlig ute.

Et omsetningskrav er styringseffektivt i den forstand at det sikrer ønsket mengde biodrivstoff (Miljødirektoratet anbefaler på denne bakgrunn at omsetningskrav rendyrkes som virkemiddel for bruk av flytende drivstoff.) En svakhet med et omsetningskrav (sammenlignet med reduksjonsplikt) er at et omsetningskrav i utgangspunktet ikke har noen mekanisme i seg for å belønne drivstoff med bedre klimanytte enn minimumskravet.

11.5.3 Reduksjonsplikt

Sverige har innført reduksjonsplikt for luftfarten etter mal av reduksjonsplikten i veitrafikken i Sverige. En reduksjonsplikt medfører en mer presis utslippsreduksjon enn omsetningskrav fordi det faktiske utslippet legges til grunn, ikke mengden drivstoff med ukjent utslipp over livssyklusen.

Kostnadsbildet for flyselskapene og for staten er i utgangspunktet likt for omsetningskrav og reduksjonsplikt.

Reduksjonsplikt øker etterspørselen etter drivstoff med høy klimanytte. Norge har et konkurransefortrinn for produksjon av drivstoff med høy klimanytte.

Sammenlignet med omsetningskrav vil markedet være mer åpent, og det vil være mer transparens knyttet til produktkvaliteten. Flyselskapene vil imidlertid kunne oppleve markedssvikt i en tidlig fase som vil bedres når produksjonen øker og er bedre balansert mot etterspørselen. Videre er det en utfordring med reduksjonsplikten slik den praktiseres i Sverige at den åpner opp for at også visse typer konvensjonelt (førstegenerasjons) drivstoff benyttes.

11.5.4 Luftfartsfond

Et luftfartsfond vil bidra til økt bruk av bærekraftig flydrivstoff og dermed også økt produksjon. Formålet med et fond kan være både å bidra til å redusere prisforskjellen mot fossilt drivstoff for flyselskapene og å gi støtte til etablering av produksjonskapasitet. Det må forventes at priskompensasjonen ikke er fullverdig, og at det er risiko for at kostnadene for flyselskapene vil øke.

For staten vil tapet av inntekter være betydelig dersom fondet finansieres av CO₂-avgiften. Modellen kan baseres på NO_x-fondet med en medlemsavgift identisk eller marginalt under CO₂-avgiften, men kun for innenriks flytrafikk. Det er statsstøtterettslige problemstillinger som må ivaretas ved en fondsløsning, men fondet kan organiseres slik at dette unngås.

Et fond vil ha stor forhandlingsmakt, noe som vil være viktig for prisnivå og konkurranse. Selv om risikoen vil ligge på produksjonsleddet vil den langsiktige forutsigbarheten for produsentene være stor. Det bør også bygges inn insentiver slik at produksjonen blir mer effektiv over tid. Et fond vil kunne bidra til at det vil være lettere å styre ressurser mot luftfartssektoren.

Samlet sett vurderes et fond som et godt virkemiddel; det vil sikre innfasing av bærekraftig drivstoff samtidig som bransjens økonomiske bærekraft i en omstillingsfase hensyntas. Et fond vil også redusere problemet med «tankering».

11.5.5 CO₂-avgift

En CO₂-avgift på fossilt drivstoff reduserer prisforskjellen mellom fossilt og bærekraftig flydrivstoff. Men siden prisforskjellen er så stor som den er, tyder alt på at bærekraftig drivstoff fortsatt vil være dyrere selv med den varslede økningen av CO₂-avgiften fram mot 2030. En økt CO₂-avgift vil dermed mest sannsynlig ikke gi økt bruk av bærekraftig drivstoff i luftfarten. Den særnorske CO₂-avgiften på innenriks luftfart vil derimot bidra til svekket konkurransekraft og omstillingsevne for norsk luftfart på grunn av høyere kostnadsnivå. Høyere billettpriser vil også gi noe redusert forbruk av fossilt drivstoff på grunn av redusert etterspørsel etter flybilletter.

11.5.6 Flypassasjeravgift

Flypassasjeravgiften er en fiskalavgift, ikke en miljøavgift. Virkemiddelet medfører økte kostnader for flyselskapene. Som for en CO₂-avgift, vil en flypassasjeravgift redusere utslipp noe som følge av redusert etterspørsel pga økt pris. Flypassasjeravgiften omfatter også utenriks luftfart, og kan være et virkemiddel på interkontinentale flygninger som ikke omfattes av EUs kvotesystem ETS. Avgiften rammer imidlertid innenriks luftfart mer enn utenriks siden innenriks betaler både tur og retur og ilegges merverdiavgift.

Siden flyselskap ikke får fritak for flypassasjeravgiften ved bruk av bærekraftig drivstoff, bidrar ikke avgiften til økt etterspørsel av bærekraftig flydrivstoff.

11.5.7 Differansekontrakter

Differansekontrakter vil gi et forutsigbart bidrag til utslippsreduksjon, og bidrar både til økt forbruk og økt produksjon. Kostnadene for flyselskapene kan over tid bli redusert fordi man gjennom differansekontrakter kan få fram flere produsenter av bærekraftig flydrivstoff.

I et regime med differansekontrakter tar staten risiko og betaler prisforskjellen. Det medfører at statens kostnader vil øke, men for produsentene vil investeringsviljen øke fordi markedsrisikoen blir betydelig redusert.

Prosjekter for produksjon av bærekraftig flydrivstoff i Norge kan være kommersielt og teknologisk modne for differansekontrakter allerede om mindre enn 3 år. Disse prosjektene bør derfor inkluderes i vurderinger knyttet til opprettelse av differansekontrakter som virkemiddel i Norge.

	OMSETNINGSKRAV	REDUKSJONSPLIKT	FOND	CO ₂ -AVGIFT	FLYPASSASJERAVGIFT	DIFFERANSEKONTRAKTER
Bidrar til CO ₂ reduksjon	+++	+++	+++	+	+	++
Bidrar til innfasing av bærekraftig drivstoff	++	++	+++	-	--	++
Kostnader for flyselskap	--	--	+	-	--	+
Kostnader for staten	-	-	--	+	+	---
Bidrag til verdiskapning	++	++	+++	---	---	+++
Samlet effektivitet	+	+	+++	-	--	++

Tabell 3: Vurdering av utvalg virkemidlers evne til å oppfylle gitte kriterier

12. Forslag til løsninger og anbefalinger

Basert på status og forventet utvikling for produksjon og innfasing av bærekraftig drivstoff vil vi i dette kapittelet beskrive det vi mener er de sentrale utfordringene og deretter presentere løsninger og et sett med mer detaljerte anbefalinger. Forslagene tar utgangspunkt i myndighetenes og bransjens mål.

12.1 ULIKE BEHOV OVER TID

Til nå har innsatsen i stor grad handlet om å vise at det er mulig å fase inn bærekraftig drivstoff, å bygge kunnskap, og å bidra til forskning og utvikling. Mye er oppnådd til relativt lav kostnad og uten motstand av betydning. Dette har sammenheng med at aktiviteten har vært i en forsknings- og utprøvningsfase.

Framover vil det fortsatt trenge et spor for utvikling av ny teknologi og til å teste ut nye konsepter. Men det vil også bli nødvendig å skalere innsatsen slik at innfasing og produksjon går fra å «vise at det er mulig» til å på sikt gi klimagassreduksjoner av betydning. Skalering av innblanding og produksjon vil koste mye mer enn tidlig-fase utprøving og frivillig innfasing. Noen virkemidler kan settes i gang relativt raskt. Andre krever utredning, planlegging, og kvalitetssikring. 2050 er en stund fram i tid, men både produksjonssiden og luftfarten har behov for lang planleggingshorisont og å vite at det er økonomisk grunnlag for å satse på gode klimaløsninger.

DOBBEL VIRKEMIDDELBRUK SVEKKER SAMLET EFFEKTIVITET

Et eksempel på dobbel virkemiddelbruk er særavgifter for norsk luftfart som kommer på toppen av internasjonale kvotesystemer, noe som svekker den samlede virkning av tiltakene. Lavere aktivitet i norsk innenriks luftfart som følge av nasjonale særavgifter vil frigjøre kvoter innenfor kvotetaket i Europa som blir tilgjengelig for andre aktører innen EU/EØS, og da i prinsippet til en lavere pris. Utslippene flyttes, og kvotesystemet fungerer mindre effektivt enn det ville gjort uten slike nasjonale særtiltak. Et helt konkret uttrykk for dette er at slike nasjonale særordninger kan gi karbonlekkasje ved at virksomhet/utslipp flyttes ut. For luftfarten kan dette skje ved at flyselskapene fyller mest mulig drivstoff i utlandet før de ankommer en norsk lufthavn, og returnerer til hjemlandet eller fortsetter innenriks med drivstoff fylt utenfor Norge. Det kan også skje ved at reisende velger alternative reisemønstre til lavere pris og med med høyere utslipp for å omgå nasjonale særavgifter.

12.2 UTFORDRINGER

Internasjonale klimamålsettinger følges nå av nasjonale forpliktelser. Ny politikk utformes for å nå målene. Bærekraftig flydrivstoff er et klimatilskudd som kan levere store utslippsreduksjoner forholdsvis raskt, og ved å ta i bruk eksisterende teknologi. Men det store prisgapet mellom bærekraftig og fossilt flydrivstoff gjør det ulønnsomt for flyselskapene å ta det i bruk. Lav etterspørsel øker også risikoen for investorer som ønsker å demonstrere, skalere og

kommersialisere nye og mer effektive teknologiruter. Det er derfor behov for virkemidler som fremskynder innfasingen. Under følger en beskrivelse av hovedutfordringene for økt produksjon og innfasing av bærekraftig flydrivstoff.

12.2.1 Stort behov for teknologiutvikling og investeringer

Det trengs lange utviklingsløp for å lykkes med å etablere produksjon av bærekraftig drivstoff. Det kan være gode grunner for det offentlige til å dekke en stor del av kostnadene i de første fasene i prosjektet; teknologiutvikling og tidligfase markedsintroduksjon. En britisk rapport⁷⁰ har sett på mulighetene til å finansiere såkalt First Of A Kind (FOAK) anlegg og påpeker blant annet at alle slike anlegg som de har sett på (både i UK og ellers i verden) har trengt statlig støtte. Deres vurdering er at 50 prosent tilskudd generelt er for lavt i pilot- og demofase, og at støtte i (flere) faser kan være hensiktsmessig.

12.2.2 Høy grad av overlapping og manglende koordinering

Gjennomgangen over viser at det er høy grad av overlapping mellom ulike virkemidlers formål og hensikt, men liten grad av koordinering mellom myndigheter. Dette gjelder både nasjonale myndigheter seg imellom, og mellom myndigheter internasjonalt. Høy grad av overlapping og lav grad av koordinering svekker samlet effektivitet.

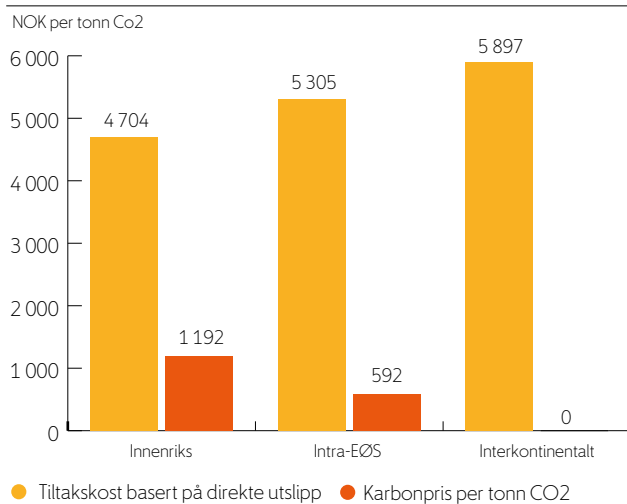
Tidligere faglige utredninger peker på problemene med dobbel eller overlappende virkemiddelbruk. I prinsippet bør ett virkemiddel brukes per mål, og virkemiddelet bør rettes direkte mot målet. Flere virkemidler kan tilsløre sammenhengen mellom virkemiddel og mål. Politikken blir uklar og effektiviteten svekkes. Virkemidlene risikerer å bli betydningsløse og i verste fall motvirke hverandre.

Avgifter og krav treffer flyselskapene på ulike tidspunkter, i ulike kostnadskontoer og helt ulikt fra land til land. Arbeidet med å kalkulere karbonprisen er svært komplisert, og påvirker i liten grad flyselskapenes beslutninger knyttet til investeringer og operasjon. Alle skatter, avgifter og krav knyttet til luftfartens klimapåvirkning bør kunne regnes sammen i en enhetskostnad per tonn utslipp. Det krever en kraftig forenkling av nasjonale virkemidler og en omfattende harmonisering av internasjonale virkemidler.

12.2.3 Få positive virkemidler i driftsfasen

Gjennomgangen over viser at det er en overvekt av positive virkemidler i form av økonomisk støtte i forsknings-, utviklings-, og skaleringsfasen. Samtidig er det en overvekt av negative virkemidler i form av skatter, avgifter og krav i driftsfasen.

Figuren på neste side viser merkostnad for utslippsreduksjon fra bærekraftig flydrivstoff sammenliknet med karbonpris per tonn CO₂ for skatte- og avgiftsregimer for ulike sektorlengder per 6. august 2021. Gapet mellom merkostnad og karbonpris er høyest for lange interkontinentale flyruter og lavest for korte innenriks flyruter. Den høye merkostnaden for bærekraftig flydrivstoff gjør at karbonprising alene ikke vil gjøre det lønnsomt for flyselskapene å ta i bruk bærekraftig drivstoff verken på interkontinentale, intra-EØS eller innenriks flyruter.



Figur 17: Sammenlikning av merkostnad og karbonpris for ulike sektorlengder

Det vil dermed være svært krevende å få i gang en velfungerende markedsbasert etterspørsel av bærekraftig flydrivstoff uten positive virkemidler som er målrettet mot kommersialisering og bruk.

12.2.4 Ingen incentiver for styrket bærekraft

Det norske omsetningskravet er formulert slik at det stiller krav om avansert biodrivstoff, men det differensierer ikke mellom drivstoff med ulik klimanytte eller modenhet. Etablerte teknologier som HEFA vil da ha en fordel framfor teknologier som er mindre modne, og generelt vil produksjonsmetoder og biomasse til lavest mulig kostnad konkurrere ut annet. Dette kan løses med ulike typer virkemidler. Et verktøy som har vært brukt blant annet i UK er å skille mellom vedlegg A og B i fornybardirektivet, og å gi ekstra incentiver til biomasse fra vedlegg A, såkalte «novel biofuels». Et slikt virkemiddel vil styrke konkurransekraften til nye typer drivstoff og drivstoff basert på de ressursene som er mest aktuelle for produksjon i Norge framfor drivstoff fra råvarer som brukt matolje og animalske fettstoffer som i dag dominerer markedet.

12.3 LØSNINGER

Ulike tiltak og virkemidler kan bidra til å nå målene om økt produksjon og innfasing av bærekraftig flydrivstoff. Med nåsituasjonen, statusbeskrivelsen og utfordringene som er beskrevet tidligere som bakteppe, beskriver denne delen norsk luftfarts forslag til løsninger.

12.3.1 Nasjonale og internasjonale virkemidler i samspill

Klimagassutslipp er en global utfordring, og må først og fremst løses gjennom internasjonale virkemidler. De internasjonale tiltakene, som EUs og FNs kvotehandelssystem, bør derfor forsterkes. Det er positivt at EU-kommisjonen nå foreslår et felles europeisk omsetningskrav. Luftfarten etterspør balanserte og konkurransenøytrale virkemidler med større geografisk omfang og støtter samtidig en akselerert omstilling. Særskilte nasjonale tiltak bør bare utfylle og forsterke de internasjonale virkemidlene. Ensidig bruk av særnasjonale avgifter eller reguleringer vil i liten grad fremme økt reduksjon i de samlede klimagassutslippene fra luftfartssektoren. Særnorske avgifter eller andre nasjonale reguleringer kan snarere virke kontraproduktivt ved at de rett og slett svekker den norske luftfartsnæringens finansielle evne til å ta i bruk nye klimavennlige teknologier. Samtidig vil økte avgifter i Norge heller ikke bidra til økt omstilling og verdiskaping så lenge slik teknologi på luftfartsområdet i liten grad utvikles i Norge.

Norske myndigheter bør være proaktive, og iverksette ytterligere nasjonale virkemidler som akselererer omstillingen av norsk luftfart mot en fossilfri fremtid. Slike tiltak må imidlertid forsterke og stimulere utviklingen på områder hvor Norge faktisk har noe å bidra med, og hvor vi kan være en pådriver for «å rulle ut» bruk av ny teknologi. Dette krever treffsikre og nøye utformede virkemidler, som da også kan bidra til å utvikle et større marked for mer klimavennlige løsninger innenfor luftfarten. Utvikling av kommersielt bærekraftig flydrivstoff er et eksempel på et slikt område hvor Norge har komparative fordeler og kan ligge i forkant av utviklingen.

Teknologiutvikling i luftfart tar tid; en krevende omstilling gir behov for forutsigbarhet og lang planleggingshorisont. Konkurransen er hard og marginene i bransjen små. Behovet for forutsigbarhet og sunn økonomi over tid gjelder både for produsenter og flyselskaper. Det er behov for å redusere risikoen for investorer i produksjonsanlegg.

Anbefalinger:

- Norsk luftfart ønsker at Norge viderefører arbeidet for en styrking av de internasjonale virkemidlene på europeisk og globalt nivå, herunder EU ETS, felles europeisk omsetningskrav og CORSIA.
- Det er behov for kraftigere nasjonale virkemidler som akselerer utviklingen når det gjelder bærekraftig flydrivstoff.
- Luftfarten har behov for forutsigbarhet og gode økonomiske rammevilkår over tid.

12.3.2 Løsninger for økt produksjon

Økt norsk produksjon av bærekraftig flydrivstoff er et hovedmål for dette programmet. På bakgrunn av presentasjonen av virkemidler i kapittel 11 vil bransjen *anbefale følgende*:

- En forsterkning av dagens virkemidler er riktig og viktig, og vil blant annet kunne bidra til økt modenhet for viktige teknologier og utvikling av nye typer biomasse.
- Vi ser konturene av en satsing på bærekraftig hydrogenproduksjon både i Norge og internasjonalt. Norsk luftfart støtter en politikk for å øke produksjonen av grønt og blått hydrogen som vil være et viktig element i overgangen til lav- og nullutslipp også for luftfarten. Det vil også være behov for mer fornybar kraftproduksjon.
- Enova har en viktig rolle for etablering av produksjonsanlegg for biodrivstoff. Det bør vurderes å utvide rollen / forsterke innsatsen.
- En del nye teknologier er teknologisk modne, men ennå ikke kommersielt lønnsomme. Norsk luftfart ser at virkemidler som gir risikoavlastning i tidlig fase slik som differansekontrakter kunne vært hensiktsmessige for bærekraftig flydrivstoff.
- Generelle virkemidler kan bidra til omstillingen, men det vil også være behov for målrettede virkemidler for bærekraftig drivstoff til luftfarten pga en kombinasjon av høy tiltakskostnad og direkte eksponering for internasjonal priskonkurranse.

12.3.3 Løsninger for økt innfasing

Økt innfasing av bærekraftig flydrivstoff i norsk luftfart er hovedmålet for dette programmet. På bakgrunn av presentasjoner av virkemidler i kapittel 11 vil bransjen *anbefale følgende*:

- Med et ambisjonsnivå for innfasing i Norge utover ambisjonsnivået i våre naboland og Europa er det behov for finansieringsordninger som sikrer norsk luftfart like konkurransevilkår internasjonalt.
- Norsk luftfart anbefaler en kombinasjon av fondsløsning og frivillig innblanding av bærekraftig flydrivstoff.

- Viktige grunner til at bransjen anbefaler en fondsløsning er at et slikt fond vil kunne brukes som et verktøy for styrket bærekraft og lavere kostnadsnivå. Et fond kan også endre innretningen etter behov, blant annet for å ta høyde for modenhet i ulike produksjoner.
- Noen markedssegmenter vil kunne gå foran i å betale merkostnaden for bærekraftig drivstoff. Det bør derfor arbeides for økt frivillig innblanding. Omsetningskrav og rapportering bør innrettes slik at det legges til rette for at frivillig innblanding ikke går til oppfyllelse av allerede pålagte krav, men kommer i tillegg.
- Det offentlige kan ta en rolle som tidlig kunde. Staten bør betale merkostnaden for bærekraftig drivstoff for egne tjenestereiser. Det bør vurderes å stille krav om en høy andel bærekraftig drivstoff ved kjøp av FOT-ruter. Samtidig vil bransjen arbeide for økt etterspørsel etter bærekraftig flydrivstoff.
- Markedsbaserte insentiver har vært viktige i land som Nederland og California som har lyktes med frivillig innfasing av bærekraftig flydrivstoff. Det bør vurderes slike insentiver i Europa for å øke bruken av bærekraftig drivstoff.
- Begrensede biomasseressurser og hydrogen bør prioriteres for sektorer og formål som ikke har andre alternativer, sliksom luftfarten.

12.3.4 Bærekraft, transparens og regnskapsføring

Bærekraft er og vil være helt sentralt for norsk luftfarts arbeid med innfasing av bærekraftig flydrivstoff. Bransjen har vært tydelige på at drivstoffet som benyttes skal tilfredsstille EUs bærekraftskriterier og at palmeolje og palmeoljeprodukter er uakseptable. I omsetningskravet stilles det krav om avansert biodrivstoff, altså drivstoff basert på avfall og rester.

Anbefalinger:

- Insentiver som kan bidra til å styrke konkurransekräften til nye typer drivstoff (for eksempel basert på sidestrømmer fra skogen eller fra alger) og drivstoff med spesielt god klimanytte bør vurderes.
- Forsknings- og utviklingsmidler bør bidra til økt modenhet for drivstoff basert på norske ressurser og styrket bærekraft over tid gjennom støtte til nye teknologier.
- Bransjen etterlyser et klart regelverk som også i regnskap og rapportering belønner selskaper som faser inn bærekraftig drivstoff.
- Myndighetene bør gjennom regelverk kreve størst mulig transparens fra alle aktørene i verdikjeden omkring klimanytte, råstoff og andre viktige aspekter ved drivstoffs bærekraft.

12.3.5 Prosess

Luftfarten står foran store utfordringer på bakgrunn av Covid-19 og behovet for omstilling til fossilfri luftfart.

Anbefaling:

- Bransjen ønsker en «Luftfart 21» prosess inspirert av Bygg21, Prosess21 og Maritim21. En slik prosess bør bygge på NOU 2019:22 «Fra statussymbol til allemannseie – norsk luftfart i forandring» og ta tak i flere sentrale utfordringer for bransjen deriblant klima.
- Det danske «Luftfartens Klimapartnerskap» kan tjene til inspirasjon. Norsk luftfart foreslår at bransjen og myndighetene legger en felles plan som på en realistisk måte gjør at målene i Paris-avtalen kan nås også for luftfarten.

12.4 OPPSUMMERING OG HOVEDANBEFALINGER

Anbefalingene i dette dokumentet er av ulik karakter; noen vil kunne være løsninger i seg selv, mens andre er mindre brikker i et større puslespill. Virkemidlenes betydning vil også variere over tid; mens noen av tiltakene som foreslås vil kunne ha stor betydning i tidlig fase, som startmotorer, vil andre virkemidler kunne være løsninger på sikt.

Luftfartsbransjen er den nærmeste til å dele erfaringer om og vurdere de virkemidler som er spesifikke for luftfarten, herunder virkemidler for innfasing av bærekraftig drivstoff. Bransjen ser at mange av sammenhengene er komplekse, og at det er behov for en prosess framover med bred involvering for å komme i mål.

Norsk luftfart ønsker å bidra til økt norsk produksjon og tror det kan ligge betydelige muligheter for verdiskaping og sysselsetting for Norge i produksjon av bærekraftig drivstoff. Aktørene bak denne rapporten vil følge opp så langt som mulig også på dette området, men er avhengig av et tett samspill med industrien og deres organisasjoner.

Når det gjelder opprettelse av et fond, mener bransjen dette er godt nok utredet, og viser i den sammenheng både til Rambølls utredning «Bærekraftig flydrivstoff til luftfart; status 2017» og NOU 2019:22 Fra statussymbol til allemannseie – norsk luftfart i forandring som begge anbefaler en fondsløsning samt til et bredt sett av aktører som har støttet et slikt konsept tidligere.



12.4.1 Anbefaling Luftfartsfond

Ut fra en samlet vurdering av virkemidlene gir et dedikert Luftfartsfond best uttelling på vurderingskriteriene. Det scorer også høyest på både utslippsreduksjon og bidrag til innfasing av bærekraftig flydrivstoff. Det er derfor arbeidsgruppens klare anbefaling at det arbeides for å opprette et slikt fond.

Gjennom en fondsordning vil knappe ressurser bli allokert tilbake luftfarten for å dekke merkostnaden for bærekraftig drivstoff. Etter hvert vil dette kunne stimulere utvikling og produksjon av bærekraftig flydrivstoff ikke bare basert på skog, men også fra alger, hydrogen og CO₂ fra fangstanlegg, noe vi har gode forutsetninger for i Norge. Dermed kan Norge bidra til å utvikle løsninger som etter hvert også kan tas i bruk i andre land, og bidra til en raskere utrulling av nye teknologier og kommersialisering av disse internasjonalt.

Fondet kan finansieres med hele eller deler av CO₂-avgiften. De selskapene som melder seg inn i fondet gis avgiftsrefusjon mot en tilsvarende eller svakt redusert innbetaling av medlemsavgift til fondet. Fjerning av CO₂-avgift og opprettelse av et Luftfartsfond har blitt anbefalt av tidligere faglige utredninger. Grønn skattekommisjon argumenterer prinsipielt for å ta bort CO₂ avgiften på innenriks luftfart, men foreslår som et konkret tiltak at innenriks CO₂

avgift nedjusteres i takt med økt kvotepris. Luftfartsutvalget peker på det samme, og foreslår som et alternativt grep å utrede etablering av en fondsløsning etter modell av NO_x-fondet med bruk av midler fra f.eks CO₂-avgiften og/eller flypassasjeravgiften. Utvalget erkjenner i denne sammenheng at det bør vises varsomhet med bruk av øremerking, men påpeker likevel at en gjennomtenkt utforming kan kombinere hensyn til effektivitet og fordeling på en slik måte at det samfunnsøkonomisk sett kan oppnås mer enn i en situasjon der en såkalt "første-beste løsning" vanskelig kan gjennomføres.

Et fond er best egnet til å dekke innfasing utover et omsetningskrav. Et omsetningskrav på EU-nivå kan ligge i bunnen, så kan fondsmidler brukes til å realisere ambisjoner om innblanding utover det felles europeiske nivået. (Handlingsrommet for enkeltland til nasjonal politikk på dette området må undersøkes / avstemmes med Fit for 55 / ReFuelEU Aviation).



12.4.2 Anbefaling om åpent og forutsigbart rapporteringsrammeverk

Telling, regnskapsføring og rapportering er en utfordring for synliggjøring og anerkjennelse av innfasing av avansert biojetdrivstoff og for insentivering av drivstoff med høy klimaeffekt og andre bærekraftskvaliteter.

Norsk luftfart ser et sterkt behov for felles datainnsamling og målemetoder for utslippsfaktorer fra ulike energikilder, samt standardisering av regnskapsregler på tvers av offentlige og frivillige initiativer og rammeverk. Norske myndigheter bør engasjere seg og bidra til å videreutvikle et åpent og transparent rapporteringsrammeverk. I et slikt rapporteringsrammeverk bør verifiserte utslippsdata, oppnåelse av bærekraftskriterier og utslippskutt kontrolleres av en uavhengig tredjepart. Rammeverket vil være en nøkkel for å skape et legitimt marked for bærekraftig flydrivstoff, men også andre utslippsreducerende teknologier.

Basert på vår nåværende forståelse av problemstillingen, bør et slikt felles rapporteringsrammeverk bestå av tre hovedelementer:

1. Et krav om at produsenter/leverandører må dele datablad med deklarasjon av produktets klimaeffekt
2. Et krav om at produsenter/leverandører må dele et sertifikat som beviser oppfyllelse av bærekraftskriterier
3. Uavhengig revisjon fra produsent til sluttbruker som sikrer at verdien av utslippsreduksjonen følger den som betaler for det bærekraftige flydrivstoffet, og at denne utslippsreduksjonen ikke dobbeltelles



12.4.3 Luftfart21

Rammebetingelsene for å drive kommersiell flytransport er i stor endring. Norsk luftfart har satt seg et ambisiøst mål om å bli fossilfri i 2050. Samtidig har reiserestriksjoner gjort pandemien til luftfartens største krise noensinne. Hele verdikjeden må tilpasse kostnadsnivå og virksomhetsstørrelse til en ny normal, med økte krav til lønnsom drift.

Norsk luftfart vil ikke evne å løfte store investeringer i ny klimateknologi på egenhånd de nærmeste årene. Det er derfor et stort behov for tett dialog mellom norsk luftfartsbransje og norske myndigheter. Store felles løft vil kreve høy grad av koordinering og nye virkemidler, både på tvers av verdikjeder i luftfarten og på tvers av ulike myndighetsområder. En Luftfart 21-prosess kan sikre kunnskapsbasert og bred forankring av en realistisk, kostnadseffektiv og forutsigbar vei mot fossilfri luftfart i 2050.

Flere sektorer har benyttet seg av 21-metoden, deriblant Energi21, Bygg21, Prosess21, Maritim21 og Transport21. Luftfarten var ikke en del av Transport21-arbeidet fordi luftfarten er omfattet av EU ETS. Felles for initiativene er tett samarbeid mellom representanter fra privat næringsliv, akademia og myndighetene. Et sekretariat eller utvalg får gjerne et tydelig mandat fra et departement til å gi anbefalinger innenfor gitte temaer. Det bransjestyrte sekretariatet organiserer deretter eksperter med ulike kompetanseprofiler i arbeidsgrupper. Arbeidsgruppene utarbeider deretter anbefalinger både til myndigheter og bransjen.

Relevante temaer som et Luftfart21-prosess kan gi anbefalinger til er:

- Bedre målretting av klimamotiverte skatter- og avgifter
- Forsterking og utvikling av virkemidler for ny klimateknologi
- Evaluere eventuelle konsekvenser for økonomi av en viss økning i vedlikeholdsfrekvens eller andre endringer som kreves for å ivareta flysikkerhet i en utvikling med økt innfasing av bærekraftig drivstoff
- Åpent og transparent rapporteringsrammeverk for utslippskutt
- Evaluering av luftfartens samfunnsnytte versus klimakostnad
- Alle deler av luftfarten, også offshore og annen helikoptertrafikk, flyfrakt og forsvaret bør i utgangspunktet vurderes i en Luftfart21-prosess

Et Luftfart21-forum bør samordnes med Samferdselsdepartementets pågående strategiarbeid for norsk luftfart. Det vil også være naturlig at Samferdselsdepartementet eier og finansierer et Luftfart21-forum.

13. Norsk luftfarts forpliktelser

I dette dokumentet ligger det noen utfordringer når det gjelder rammebetingelser og virkemidler som skal til for å nå mål om økt norsk produksjon og innfasing av bærekraftig flydrivstoff.

Luftfarten inviterer med dette dokumentet til et samarbeid om en vei fram mot fossilfri luftfart i 2050. I bunnen ligger et

engasjement og et sterkt ønske om at norsk luftfart skal være tidlig ute i omstillingen til fossilfri drift.

Norsk luftfart har definert følgende prinsipper for å sette ord på bransjens forpliktelser:

BÆREKRAFT:

Norsk luftfart vil bidra til (styrket) bærekraft over tid og være pådriver for økt klimanytte og god bruk av lokale ressurser, nå og framover.

STØTTE TIL NORSK PRODUKSJON:

Norsk luftfart vil ha dialog og ønske om eventuelle avtaler med norske produsenter av bærekraftig drivstoff.

TRANSPARENS:

Norsk luftfart vil jobbe for åpenhet om drivstoffkvalitet, utfordringer og fremtidige ressursbehov.

INFORMASJON / KOMMUNIKASJON MED PASSASJERER:

Bransjen vil øke kommunikasjonsinnsatsen med tanke på bevissthet og informerte valg.

FAKTAGRUNNLAG OG MÅLOPPNÅELSE:

Bransjen vil løpende utvikle et faktagrunnlag for omstilling mot fossilfri norsk luftfart og rapportere på måloppnåelse og sammenligne med andre land som har tatt en ledende rolle i omstillingen av luftfarten. Luftfarten vil også følge og bidra inn i internasjonale prosesser på feltet og sektorovergrepene prosesser på hydrogen, elektrifisering, biodrivstoff og efuels.

EU ETS OG CORSIA:

Norsk luftfart vil være en pådriver for styrkede internasjonale virkemidler (EU og FN).

SYSTEMER, RAPPORTERING, REGNSKAPSFØRING:

Norsk luftfart ønsker å være en pådriver for god praksis og systemer som synliggjør innfasing av bærekraftig flydrivstoff.

INNSATS PÅ FLERE OMRÅDER:

Luftfarten har betydelige ambisjoner både for elektrifisering, hydrogen og bærekraftig drivstoff. Bransjen vil jobbe for best mulig bærekraft (økonomi og miljø) i alle teknologiene.



14. Sluttnoter

- ¹ Boeing Commits to Deliver Commercial Airplanes Ready to Fly on 100 prosent Sustainable Fuels - Jan 22, 2021 (mediaroom.com)
- ² An A350 fuelled by 100 prosent SAF just took off - Innovation - Airbus
- ³ Biodrivstoff baser på avfall og rester
- ⁴ <https://www.destination2050.eu/>
- ⁵ Eurocontrol 2019, Think Paper 1, Fuel tankering in European skies: economic benefits and environmental impact, eurocontrol-think-paper-1-fuel-tankering.pdf
- ⁶ CORSIA: Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA) er en mekanisme utviklet av FNs luftfartsorganisasjon ICAO for å redusere klimagassutslippene fra luftfarten
- ⁷ Høringsrunden ble avsluttet i utgangen av april 2021, og ny lovgivning forventes adoptert i 2021 og 2022.
- ⁸ engelsk: pathways
- ⁹ ARENA. (2014). Commercial Readiness Index for Renewable Energy Sectors. Australian Renewable Energy Agency - Australian Government.
- ¹⁰ IATA 2018.
- ¹¹ A4E, ACI, ASD, era, canso. (2021). Destination 2050 - A route to net zero European Aviation Home (destination2050.eu)
- ¹² SOU, 2019, Biojet får flyget.
- ¹³ A4E, ACI, ASD, era, canso. (2021). Destination 2050 - A route to net zero European Aviation Home (destination2050.eu)
- ¹⁴ DENA. (2019). Powerfuels in Aviation.
- ¹⁵ Basert på offentlig kilde fra 2018: IH2 Technology, CRI: https://www.svebio.se/app/uploads/2018/09/6.Alan_Del-Paggio.pdf
- ¹⁶ EASA, 2019
- ¹⁷ PNNL & NREL, 2020, Sustainable Aviation Fuel - Review of Technical Pathways. U.S. Department of Energy
- ¹⁸ Rambøll, 2017, Bærekraftig drivstoff til luftfart, Status 2017.
- ¹⁹ Fiskeridirektoratet, 2021
- ²⁰ WEF, 2020, Clean Skies for Tomorrow, Sustainable Aviation Fuels as a Pathway to Net-Zero Aviation. World Economic Forum/McKinsey.
- ²¹ EASA, 2019, Sustainable Aviation Fuel 'Monitoring System'.
- ²² Regjeringens klimapartnerskaber, Danmark, 2020, Partnerskab for luftfart, Afrapportering 16. marts 2020.
- ²³ Hentet fra hjemmesiden til FuelsEurope, FuelsEurope – Jobs
- ²⁴ Ricardo Energy & Environment, E4Tech (2020) Targeted Aviation Advanced Biofuels Demonstration Competition – Feasibility Study. Available at: <https://www.e4tech.com/uploads/files/final-report-aviation-abdc-feasibility-study-issue-v1-0.pdf>
- ²⁵ Bærekraftig flydrivstoff er et internasjonalt produkt med verdikjeder basert på europeisk handel. Teknologitvillingen forventes å være kapitalintensiv i alle land, og Storbritannia og Norge har i utgangspunktet en ganske lik kapitalintensitet per arbeidsplass, og næringsstruktur for raffinerisektoren. Noen forskjeller vil det sannsynligvis likevel være mht lønnskostnader, nærhet til innsatsfaktorer og prisen for disse, samt i hvor stor grad resultatene kan påvirkes av skalerbarhet.
- ²⁶ Gross value added (GVA) tilsvarende bruttoprodukt på norsk. Det beregnes som verdien av produksjon – produktinnsats + subsidier - skatt
- ²⁷ Konsekvensutredning til høring_retteta596.pdf (miljodirektoratet.no)
- ^{28, 29} UK government favours a SAF blending mandate based on carbon savings rather than volumes – GreenAir News, A4E, ACI, ASD, era, canso. (2021). Destination 2050 - A route to net zero European Aviation Home (destination2050.eu)
- ³⁰ 2C_Temanotat_1_2020_Hva_er_e-fuel.pdf (klimastiftelsen.no)
- ³¹ 20200205_ghg_en.pdf (europa.eu)
- ³² Fornybardirektivet 2018 om økt bruk av fornybar energi | europalov
- ³³ Global Warming of 1.5 °C — (ipcc.ch)
- ³⁴ EU-kommisjonen, 2019, presentasjon av Green Deal, A European Green Deal | European Commission (europa.eu)
- ³⁵ EU-kommisjonen, 2021, Regulation of the European Parliament and of the Council on ensuring a level playing field for sustainable air transport, del av «Fit for 55» refueeu_aviation_-_sustainable_aviation_fuels.pdf (europa.eu)
- ³⁶ NorwayINDC (Archived).pdf (unfccc.int)
- ³⁷ Norway_updatedNDC_2020 (Updated submission).pdf (unfccc.int)
- ³⁸ Stortingsmelding 13 (2020-2021), Meld. St. 13 (2020-2021) - regjeringen.no

- ³⁹ <https://www.eftasurv.int/cms/sites/default/files/documents/Consolidated-version--Criteria%20for%20projects%20of%20common%20European%20interest.pdf>
- ⁴⁰ What's an IPCEI? — Hydrogen for Climate Action (hydrogen4climateaction.eu)
- ⁴¹ Nøkkelopplysninger fra Enhetsregisteret - Brønnøysundregistrene
- ⁴² Nysnø (nysnoinvest.no)
- ⁴³ Meld. St. 33 (2019–2020) (regjeringen.no)
- ⁴⁴ GIEK på 1-2-3 - GIEK
- ⁴⁵ Statliga kreditgarantier öppnar för fler gröna investeringar i Sverige - Regeringen.se
- ⁴⁶ CORSIA Eligible Fuels (icao.int)
- ⁴⁷ Flypassasjeravgift - Skatteetaten
- ⁴⁸ Trafikverket, Sverige 2020: Upphandling av fossilfritt flyg
- ⁴⁹ Klima- og miljødepartementet 2020, Rapport fra ekspertgruppen for differansekontrakter for utslippsreduksjoner (CCfD) Ekspertgruppe har vurdert differansekontraktar for utsleppsreduksjonar - regjeringen.no
- ⁵⁰ E4tech: Targeted Aviation Advanced Biofuels Demonstration Competition – Feasibility Study, September 2020

Fotokreditering

Forsidefoto: Shutterstock

Side 2 og 41: CatchLight Fotostudio AS

Side 11: SAS AB

Side 28: Widerøe



