

Fornybare drivstoff til det grønne skiftet



Publisert av Zero Emission Resource Organisation (ZERO)

Mars 2024

Layout og illustrasjoner: Nora Presttun Hindenes/ZERO

Skrevet av: Martine Mørk, Ingvild Kilen Rørholt, Elise Caspersen, Thore Kristian Svennevig, Thomas Ulstein, Anne Marit Post-Melbye, Stig Schjølset og Hege Kristin Ulvin /ZERO

Prosjektet og rapporten er utarbeidet med støtte fra:

Avinor, Biogass Norge, BP Air, Bunker Oil, Color Line, Forsvarets Forskningsinstitutt (FFI), NHO Luftfart, Norce, Nordic Electrofuel, Norwegian, Norsk e-Fuel, Preem, SAS, Skagerak Energi, Yara Clean Ammonia

Om ZERO

ZERO er en uavhengig, ideell organisasjon som jobber for å møte klimakrisen med utslippsfrie teknologier og handlekraft. Vi mener politisk lederskap og et fremoverlent næringsliv er avgjørende for å løse klimakrisen.

Kontakt

Zero Emission Resource Organisation
Youngstorget 1
0181 Oslo
Telefon: 922 96 200
E-post: zero@zero.no
Org.nr.: 984 143 028

www.zero.no



Sammendrag

Overgangen fra fossile til fornybare energibærere i transportsektoren krever en betydelig innsats, særlig for de lengste og tyngste segmentene. Denne rapporten analyserer barrierer og muligheter for økt produksjon av bærekraftige fornybare drivstoff i Norge, med særlig fokus på luftfart og sjøfart.

Fornybare drivstoff* har stort ressursbehov, enten i form av kraft eller biomasse. En forutsetning for klimanyttige fornybare drivstoff er derfor lave utslipp av klimagasser og bærekraftige produksjonsprosesser. Basert på en analyse av energi- og arealforbruk for utvalgte drivstoff, anbefaler rapporten i hvilke transportsegmenter ulike drivstoff bør brukes.

Rapporten finner at dagens rammebetingelser ikke gir tilstrekkelige incentiver for investeringer. Barrierene inkluderer manglende politiske ambisjoner, usikker implementering av EU-regelverk, risiko ved å være først ute, usikker etterspørsel og tilgang på kraft og nett. Dette fører til økt opplevd risiko for investeringer i norske fornybare drivstoff-prosjekter.

Internasjonale erfaringer fra USA, Storbritannia og Canada viser at klare mål og økonomiske virkemidler er avgjørende for å bygge opp en nasjonal industri.

Norge mangler både en strategi for utslippskutt i disse sektorene og en plan for produksjon av fornybare drivstoff.

For å utløse investeringer i produksjon av fornybare drivstoff i Norge, mener ZERO rammebetingelsene må styrkes gjennom:

- Harmonisering med EU-regelverk: Rask implementering av ReFuelEU Aviation og FuelEU Maritime for forutsigbare rammer.
- Økt etterspørsel: Fritak for flypassasjeravgift ved minst 25 prosent innblanding av bærekraftig flydrivstoff (SAF), samt klimakrav for fartøy.
- Styrket støtte til produksjon: Økt innsats i Enova og Bionova for å støtte oppstart og skalering av produksjonsprosjekter.
- Bedre tildelingsprosesser: Raskere tilgang på kraft, nett og innsatsfaktorer for å redusere risiko og investeringsusikkerhet.
- Med en ambisiøs biodrivstoffpolitikk mener ZERO det er viktig at Norge bidrar til å realisere ny produksjon. Rapporten konkluderer med at Norge har potensial for økt produksjon, men at målrettet politikk og økonomiske incentiver er nødvendig for å realisere dette.

Fornybare drivstoff

Fornybare drivstoff er produsert med bærekraftige innsatsfaktorer som fornybar energi, biomasse, avfallsressurser eller CO₂ fanget fra luft. Disse oppfyller bærekraftskriterier og gir betydelige utslippsreduksjoner sammenlignet med fossile alternativer.

Innholdsfortegnelse

6 Begreper og forkortelser

9 Den lengste og tyngste transporten trenger fornybare drivstoff

11 Ulike fornybare drivstoff til ulike former

- 11 Strengt krav til klima og bærekraft
- 13 Energi- og arealbehov til fornybare drivstoff
- 13 Kraftbehov
- 14 Arealbehov
- 15 Fly fossil og kompensere med DACCS, eller bytte til e-fuel?
- 16 Hva med blått hydrogen?
- 17 Fornybare drivstoff bør brukes der de har høyest klimanytte

19 Stort behov for fornybare drivstoff mot 2030 og 2050

- 19 Økt behov for hydrogen, ammoniakk, e-fuel, biogass og biodrivstoff i 2030
- 20 Utenrikstrafikk og Forsvaret kan øke etterspørselen

21 Produksjon i Norge

- 21 Politiske ambisjoner
- 22 Dagens produksjon av fornybare drivstoff er for lav og usikker
- 23 Barrierer for produksjon
- 25 Felles utfordringer

27 Eksisterende virkemidler for økt produksjon

- 27 Norske virkemidler
- 28 Internasjonale virkemidler som treffer Norge
- 29 Eksempler på virkemidler fra USA, Storbritannia og Canada

30 Løsninger: ZEROs forslag til politikk

- 30 Norge må holde tritt med regelverksutforming i EU
- 31 Gi fritak for flypassasjeravgiften ved innblanding av minst 25 prosent SAF
- 31 Innfør klimakrav til fartøy
- 31 Støtt produksjon av fornybart drivstoff ved å styrke Enova og Bionova
- 32 Bidra med nasjonale midler til EUs hydrogenbank
- 32 Bedre og raskere tildelingsprosesser
- 32 Bygge marked
- 33 Vurdere krav til omstilling av oljeraffineriet på Mongstad

34 Referanseliste





Foto: Adobe Stock

Begreper og forkortelser

Ammoniakk	Kan fremstilles fra ulike innsatsfaktorer, og slipper ikke ut CO ₂ ved bruk. CO ₂ -utslipp oppstår i produksjon. Fargebetegnelsene peker til innsatsfaktorene.
Grønn ammoniakk	Produseres ved å bruke grønt hydrogen kombinert med nitrogen fanget fra luft. Dette gir null direkte CO ₂ -utslipp.
Blå ammoniakk	Produseres ved å kombinere blått hydrogen med nitrogen fanget fra luft. Dette regnes som et lavutslippsdrivstoff forutsatt høy fangstgrad av CO ₂ i produksjonen, vanligvis over 90 prosent. Blå ammoniakk omtales derfor også som lavutslippsammoniakk.
Biodrivstoff	Kan fremstilles fra ulike råstoff basert på biomasse. Norge følger i stor grad EUs kategorisering av råstoff. I fornybardirektivet skilles det mellom konvensjonelt biodrivstoff, og biodrivstoff fremstilt av råstoff i vedlegg V, her defineres A- og B-råstoff, dette er de mest bærekraftige råstoffkildene.
Biodrivstoff laget av A-råstoff	Biodrivstoff laget av A-råstoff er det som nå kategoriseres som avansert biodrivstoff. A-råstoff kommer fra avfall og rester fra jordbruk, skogbruk og biobasert industri, samt biprodukter og energivekster. Eksempler er matavfall, halm, tallolje og treflis fra treindustri, alger eller fangvekster. Denne typen er ansett som mest bærekraftig, men det er fortsatt liten produksjon av biodrivstoff basert på A-råstoff internasjonalt (Miljødirektoratet, 2024a).
Biodrivstoff laget av B-råstoff	Tidligere ble dette kalt avansert biodrivstoff av kategori B-råstoff, men definisjonen ble endret i 2025. B-råstoff er slakteavfall som ikke kan brukes til dyrefôr og brukte planteolje. Den største andelen biodrivstoff brukt i Norge kommer er denne typen biodrivstoff.
Konvensjonelt biodrivstoff	Framstilles av råstoff som raps, hvete, palmeolje eller soya. Produkter som også kan brukes til mat eller dyrefôr (Miljødirektoratet, 2024a).
Bunkring	Påfylling av drivstoff, spesielt brukt for skip, med tilhørende prosedyrer for sikkerhet og miljøhensyn.
E-fuel	Også kjent som syntetiske drivstoff. Produseres ved bruk av hydrogen kombinert med CO ₂ for å lage flytende drivstoff som kan brukes i eksisterende fly, fartøy, kjøretøy og infrastruktur. For at e-fuel skal regnes som fornybart, må hydrogenet være grønt. Fornybardirektivet åpner for at fossil CO ₂ kan brukes i en overgangsfase. På sikt skal CO ₂ komme fra fangst av biogene utslipp eller direkte fra luft. Ved bærekraftige og fornybare innsatsfaktorer kan e-fuel ha null utslipp i produksjon, men utslipp kan oppstå ved produksjon av innsatsfaktorer og i transport.

Begreper og forkortelser

E-metanol	Produseres ved å kombinere grønt hydrogen med CO ₂ . Fornybardirektivet åpner for at fossil CO ₂ kan brukes i en overgangsfase. På sikt skal CO ₂ komme fra fangst av biogene utslipp eller direkte fra luft.
Fornybare drivstoff	Drivstoff produsert med fornybare og bærekraftige innsatsfaktorer som fornybar energi, bærekraftig biomasse eller CO ₂ fanget fra luft. Disse oppfyller bærekraftskriterier og bidrar til betydelige klimagassutslippsreduksjoner sammenlignet med fossile alternativer.
Grønn metanol	Produseres ved å kombinere grønt hydrogen med CO ₂ . Fornybardirektivet åpner for at fossil CO ₂ kan brukes i en overgangsfase. På sikt skal CO ₂ komme fra fangst av biogene utslipp eller direkte fra luft. Produksjonen er utslippsfri, og drivstoffet regnes som fornybart.
Hydrogen	Kan fremstilles fra ulike innsatsfaktorer, og slipper ikke ut CO ₂ ved bruk. Eventuelle CO ₂ -utslipp oppstår i produksjon. Fargebetegnelsene peker til innsatsfaktorene.
Blått hydrogen	Produseres fra naturgass i kombinasjon med karbonfangst og -lagring (CCS). Utslippene kan reduseres betydelig dersom fangstgraden er høy. EU krever minst 70 prosentreduksjon i livssyklusutslipp for at blått hydrogen skal klassifiseres som lavkarbon, inkludert utslippsintensiteten fra energibruken. Blått hydrogen omtales også som lavutslippshydrogen.
Brunt hydrogen	Produseres fra fossilt kull gjennom kullgassifisering uten karbonfangst og -lagring. Dette regnes som et fossilt drivstoff med høye utslipp.
Grått hydrogen	Produseres fra naturgass gjennom dampreformering uten karbonfangst og -lagring. Dette regnes som et fossilt drivstoff med høye utslipp.
Grønt hydrogen	Produseres gjennom elektrolyse av vann ved bruk av fornybar elektrisitet, noe som gir null direkte CO ₂ -utslipp. Utslipp kan imidlertid oppstå i verdikjeden, for eksempel ved produksjon av innsatsfaktorer, transport og lagring.
ILUC (indirekte arealbruksendringer)	Endringer i arealbruk som skjer indirekte som følge av økt etterspørsel etter landbruksvarer, noe som kan påvirke karbonlagring og biodiversitet negativt. Begrepet er viktig i vurderingen av biodrivstoffets netto klimanytte.
International Civil Aviation Organization (ICAO):	FN-organisasjon som regulerer internasjonal luftfart, inkludert sikkerhet, effektivitet og miljøpåvirkning. ICAO fastsetter globale standarder og retningslinjer for luftfartens klimagassutslipp, blant annet gjennom CORSIA-programmet for karbonnøytral vekst i internasjonal luftfart.

Begreper og forkortelser

International Civil Aviation Organization (ICAO)	FN-organisasjon som regulerer internasjonal luftfart, inkludert sikkerhet, effektivitet og miljøpåvirkning. ICAO fastsetter globale standarder og retningslinjer for luftfartens klimagassutslipp, blant annet gjennom CORSIA-programmet for karbonnøytral vekst i internasjonal luftfart.
Innsatsfaktor	Råstoff, energi eller annen nødvendig komponent som brukes i produksjon av drivstoff eller kjemiske produkter. Eksempler inkluderer fornybar elektrisitet, biomasse, hydrogen og CO ₂ . Valget av innsatsfaktorer påvirker klimanytten og bærekraften til sluttproduktet.
International Maritime Organization (IMO)	FN-organisasjon som regulerer sjøfartens innvirkning på helse, sikkerhet, klima og miljø. IMO fastsetter globale reguleringer for klimagassutslipp gjennom MARPOL-konvensjonen.
Klimanytte	Klimagassutslippsreduksjon oppnådd ved bruk av alternative løsninger sammenlignet med fossilt drivstoff. Fornybare drivstoff kan gi opptil 80 prosent reduksjon i klimagassutslipp, avhengig av produksjonsmetode og verdikjede.
Lavutslippsdrivstoff	Drivstoff produsert med teknologier som gir betydelige klimagassutslippsreduksjoner sammenlignet med fossile alternativer. Dette inkluderer drivstoff produsert med fossil gass i kombinasjon med karbonfangst og -lagring, under forutsetning av høy fangstgrad.
RFNBO (Renewable Fuels of Non-Biological Origin)	Fornybare drivstoff som ikke er basert på biologiske materialer, som e-metanol eller syntetisk ammoniakk.
RCF (Recycled Carbon Fuels)	Resirkulerte karbonbaserte drivstoff som produseres fra ikke-resirkulerbare avfallskilder, som plast, eller fra karbonrike avgasser som CO fra industriprosesser.
SAF (Sustainable Aviation Fuels)	På norsk kjent som bærekraftige flydrivstoff, som oppfyller internasjonale bærekraftskriterier og gir betydelige klimagassutslippsreduksjoner sammenlignet med fossile alternativer.

Den lengste og tyngste transporten trenger fornybare drivstoff

Transport er den største utslippssektoren i Norge, med 33 prosent av de norske utslippene (SSB 2024). For å kutte disse utslippene må bruk av fossilt drivstoff erstattes med fornybare energikilder. Omstilling av enkelte deler av transportsektoren er i gang. Takket være langsiktig elbilpolitikk, omsetningskrav for biodrivstoff, klimakrav i offentlige anbud for ferjer, og satsning på el- og biogasslastebiler, kuttes utslipp fra veitrafikken og deler av sjøfarten med elektrifisering, biodrivstoff og biogass.

Innenriks luftfart og sjøfart står for en tredel av transportutslippene og drøye 10 prosent av de samlede norske utslippene. Disse utslippene har ikke gått ned det siste tiåret. Dette er en trend som må snus for at Norge skal kutte klimagassutslippene med 55 prosent i 2030 og de langsiktige klimaforpliktelsene om å kutte nasjonale utslipp med 90-95 prosent innen 2050.

Luftfart og sjøfart regnes som såkalte hard-to-abate-sektorer, fordi de er avhengige av energibærere med høy energitetthet. Elektrifisering av de lengste og tyngste transportene er fortsatt vanskelig. Lav- og nullutslippsdrivstoff er derfor viktige løsninger for å erstatte fossilt drivstoff. Løsningene er i stor grad umodne og utilgjengelige, og dyre sammenlignet med fossile drivstoff. Per i dag er fossile drivstoff nesten enerådende i begge sektorer (Urban, 2024).

FNs klimapanel (IPCC) anbefaler UFF-modellen – unngå, flytte og forbedre – som en helhetlig strategi for å redusere transportutslipp. «Unngå» handler om å redusere den totale transportmengden. «Flytte» innebærer å skifte til mer energieffektive transportformer, mens «forbedre» fokuserer på elektrifisering, energieffektivisering og innføring av fornybare drivstoff (IPCC, 2022, s. 32).

Selv om tiltak som effektiviserer og reduserer transporten er viktig, er det avgjørende å utvikle løsninger for å avkarbonisere den gjenværende transportaktiviteten. Biodrivstoff, biogass, metanol, hydrogen, ammoniakk og e-fuel er løsninger som kan erstatte dagens bruk av fossilt drivstoff på distanser der elektrifisering ikke er mulig.

Drivstoffene har ulike kvaliteter som kan møte ulike behov, men felles for alle er at de er dyrere enn de fossile energibærerne. Flytende fornybart drivstoff er ressurskrevende i form av kraft eller karbonråstoff. For å sikre at ressursene brukes der de har størst effekt, må de prioriteres til de transportområdene som er vanskeligst å elektrifisere eller konvertere til biogass.

Hovedmålet med denne rapporten er å foreslå virkemidler for å fremskynde omstilling av transportsektoren der løsningene er umodne eller utilgjengelige, særlig luftfart og sjøfart. Resultatene i rapporten er basert på innspill og samarbeid med næringslivsaktører som skal bruke og produsere fornybare drivstoff.

Som underlag til rapporten er følgende analyser gjennomført:

- Analyse av energi- og arealeffekter av produksjon av ulike fornybare drivstoff, hvilken klimanytte de har og derav hvilke drivstoff som egner seg til ulike formål.

- Analyse av nasjonal produksjon og behovet for fornybare drivstoff til norsk luftfart og sjøfart
- En diskusjon om gapet mellom nasjonal produksjon og behov for fornybare drivstoff i tiden fremover og barrierer som kan forklare dette gapet.
- Analyse av eksisterende politiske rammeverk i Norge og internasjonalt og ZEROs forslag til politikk som skal få opp produksjon og bruk av fornybare drivstoff i Norge.

Klimautvalget 2050

Klimautvalget 2050 (2023) viser hvordan Norge kan bli et lavutslippssamfunn i 2050. I analysen kuttes utslippene fra sektoren luftfart, sjøfart, fiske og motorredskaper m.m. til nær null. Kun 100.000 tonn CO₂-utslipp gjenstår i 2050. Utvalget antar at 30 prosent av kuttene kommer fra elektrifisering og at det resterende vil dekkes med biodrivstoff eller andre alternative drivstoff. (Klimautvalget 2050, 2023, s. 53)

Ulike fornybare drivstoff til ulike formål

Fornybare drivstoff er viktige klimaløsninger, men det forutsetter høy klimanytte og bærekraft i alle ledd av verdikjedene. Produksjonen må gjøres med så lavt energi- og arealbruk som mulig. Dette kapittelet inneholder en oppsummering av eksisterende krav og kriterier til klima og bærekraft som gjelder i Norge og i EU. Deretter presenteres en analyse av energi- og arealbehovet til ulike typer fornybare drivstoff. Analysen, sammen med kriterier for klima og bærekraft, er grunnlaget for ZEROs anbefalinger for hvilke fornybare drivstoff som bør brukes i de ulike sektorene. Disse presenteres i slutten av kapittelet.

STRENGE KRAV TIL KLIMA OG BÆREKRAFT

Produksjon av fornybare drivstoff består av ulike produksjonsmetoder som har til felles at det er nye verdikjeder og at utslipp kan oppstå i hele verdikjeden. EUs fornybardirektive og tilhørende regelverk har etablert et rammeverk for å sikre miljømessig og sosial bærekraft, i tillegg til målbare utslippskutt i verdikjedene for produksjon av fornybare drivstoff.

Et Fornybardirektiv i stadig endring

EUs fornybardirektiv (RED) ble først vedtatt i 2001 (RED I). Formålet var å fremskynde økt bruk av fornybar energi i unionen. Det ble etablert mål for bruk av fornybar kraft for hvert medlemsland. Biodrivstoff og biogass ble samtidig definert som fornybare drivstoff, hvis de tilfredsstillende gir kriterier til bærekraft og klimanytte. Gjeldende regler for bærekraft og klimanytte i Norge er fra denne første versjonen, fordi det kun er denne som er implementert i norsk lov (produktforskriften).

Direktivet er oppdatert i 2018 (RED II) og i 2023 (RED III). Her etableres det nye mål for bruk av fornybar energi, kravene til bærekraft og klimanytte for biodrivstoff og biogass skjerpes, og det stilles for første gang krav til hydrogenbaserte drivstoff (RFNBO) og resirkulerte karbondrivstoff (RCF). Det betyr at Norge har svakere krav til klimanytte og bærekraft for biodrivstoff og biogass enn EU, og at vi mangler krav til klimanytte og påfølgende regnemetoder for fornybare drivstoff av ikke biologisk opprinnelse, som fornybart hydrogen og e-fuel (Regjeringens klimastatus og plan, 2024. s. 56).

Unionsdatabasen, også etablert i 2018-revisjonen, er et system for rapportering av kjøp og salg av fornybare drivstoff som skal bidra til å sikre sporbarhet for å unngå dobbelttelling og svindel. Norsk luftfart omfattes også av EUs kvotesystem. For å incentivere bruk av fornybare drivstoff i luftfarten, tildeles selskapene gratisvoter for registrert bruk av bærekraftig flydrivstoff i Unionsdatabasen. Siden Norge ikke har implementert dette regelverket, får verken norske myndigheter eller næringslivsaktører tilgang på databasen, og får derfor ikke gratisvoter for bruk av fornybare drivstoff.



Foto: Adobe Stock

ZERO mener det haster å implementere oppdaterte versjoner av fornybardirektivet for å sikre at drivstoff produsert og brukt i Norge har høy klimanytte og bærekraft, for å sikre at norske aktører har like konkurransevilkår og forutsigbare rammevilkår som aktører i EU. ZERO mener fornybare drivstoff bør:

- **Føre til reelle og høye utslippskutt.** I henhold til REDII skal utslipp reduseres med minst 60 prosent for biodrivstoff og 70 prosent for hydrogenbaserte drivstoff (RFNBO) og resirkulerte karbondrivstoff (RCF) sammenlignet med fossilt drivstoff. Dette bør være minstekrav. Norske aktører kan oppnå betydelig høyere klimanytte fordi Norge har høy andel fornybarkraft i strømmettet.
- **Baseres på bærekraftig produksjon og innsatsfaktorer.** Biomasse brukt til produksjon av biodrivstoff og biogass må ikke føre til tap av arealer for matproduksjon eller arealer med høy karbonlagring og biodiversitet. Råvarer skal heller ikke komme fra land hvor produksjonen bryter med menneskerettigheter, urfolksrettigheter eller arbeidsrettigheter. Dette må dokumenteres i henhold til EUs krav. CO₂ brukt til å produsere syntetiske drivstoff, bør på sikt komme fra biogene kilder eller fanget direkte fra luft. Inntil løsninger for karbonfangst- og lagring er mer utbredt, kan fanget fossil CO₂ brukes som innsatsfaktor i fornybare drivstoff. Bruk av fossil CO₂ fra energiproduksjon til fornybare drivstoff skal fases ut innen 2041, ifølge REDII.

- **Brukes der de har høyest klimanytte.** Tilgangen til bærekraftig biomasse er begrenset, og bør prioriteres der det ikke finnes andre fornybare alternativer. Biomasse bør også prioriteres der klimanytten er høyest. Dette betyr blant annet at bruk av bærekraftig biomasse bør kombineres med CO₂-fjerning der dette er mulig.
- **Registreres i unionsdatabasen.** For å sikre sporbarhet og oppfyllelse av bærekraftskriteriene, bør all bruk av fornybare drivstoff registreres i unionsdatabasen.



Foto: Adobe Stock

ENERGI- OG AREALBEHOV TIL FORNYBARE DRIVSTOFF

Overgangen til fornybare drivstoff innebærer å erstatte energiinnholdet i drivstoff fra fossile til fornybare kilder: kraft eller biomasse. Begge disse ressursene er begrensede og arealkrevende. Det er derfor viktig å prioritere drivstoff basert på kunnskap om ressursbruk. Denne analysen vurderer kraft- og arealbehovet for ulike fornybare drivstoff.

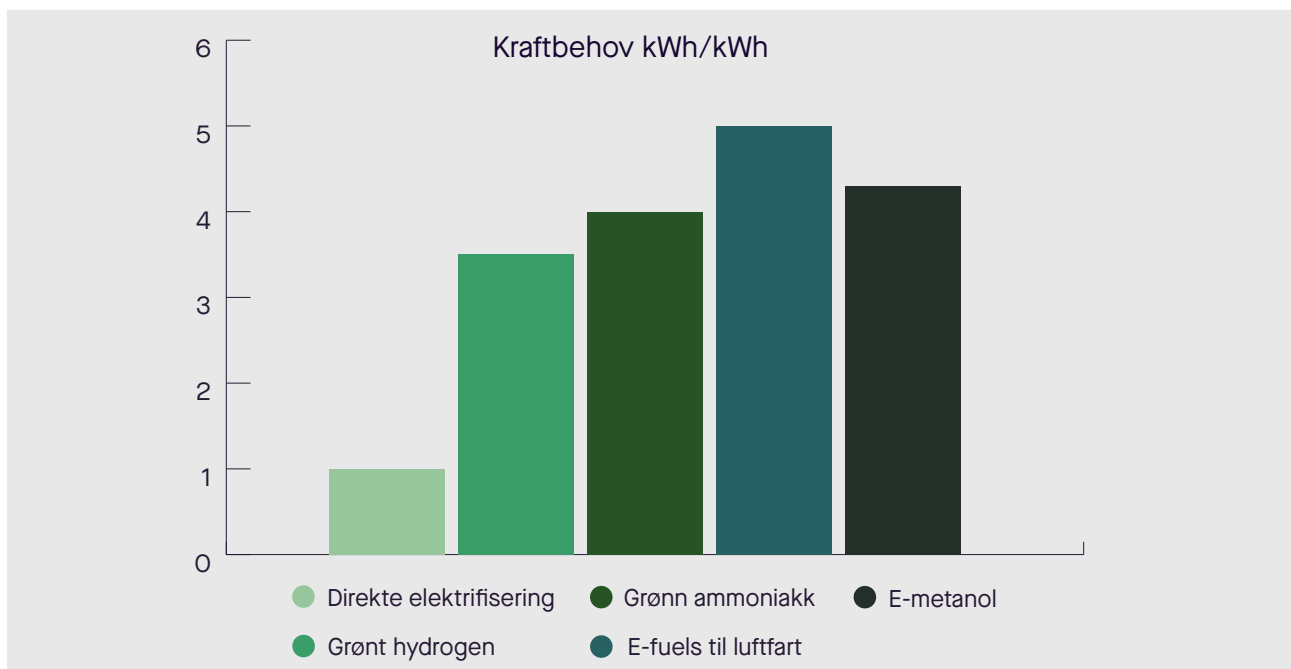
Fornybart hydrogen, ammoniakk, e-fuel og e-metanol sammenlignes med direkte elektrifisering. Biogass laget av avfall har trolig lavest energi- og arealforbruk. Biodrivstoff, grønn metanol og biogass er ikke med i analysen på grunn av manglende datagrunnlag.

Et sentralt dilemma i luftfarten er om det er mer energieffektivt å bruke e-fuel på distanser som ikke kan elektrifiseres, eller å fortsette med fossilt drivstoff og kompensere for utslippene med DACCS på tilsvarende distanse. Avslutningsvis vurderes og sammenlignes energi- og arealbehovet i begge scenariene. Analysen danner grunnlag for å anbefale hvilket drivstoff som bør brukes i hvilken sektor i neste kapittel.

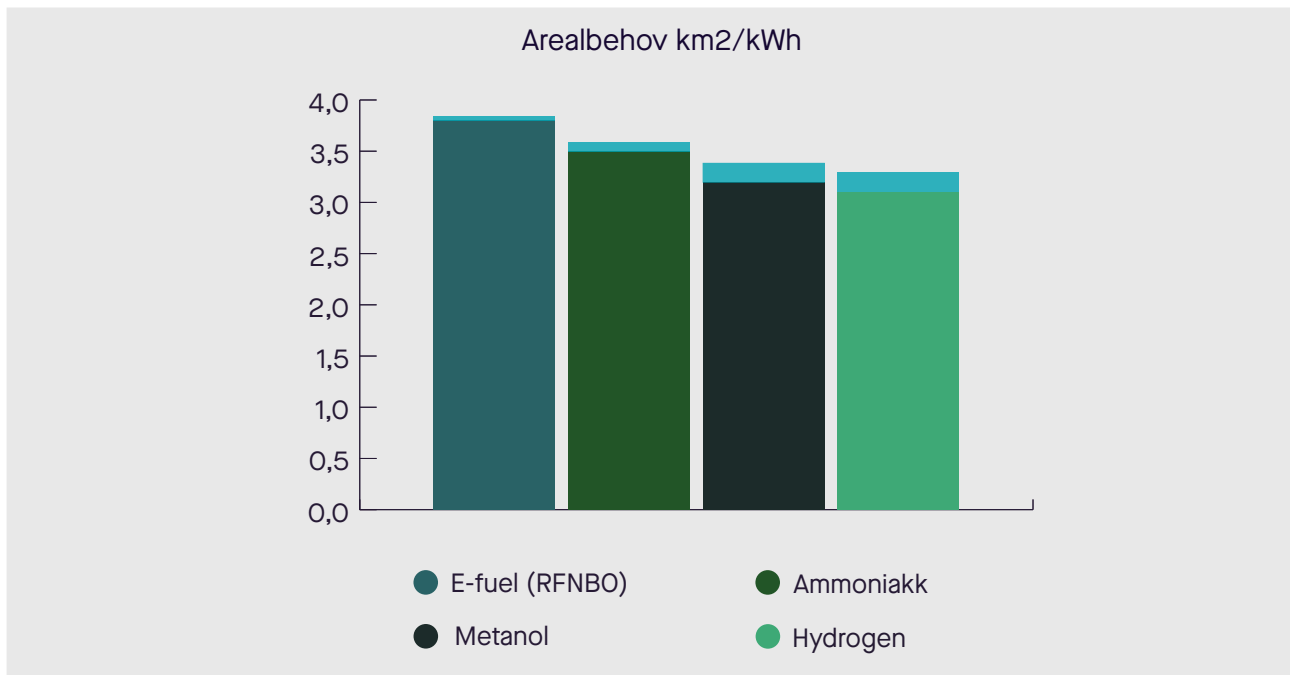
KRAFTBEHOV

Produksjonen av fornybare drivstoff som hydrogen, metanol, e-fuel og ammoniakk krever betydelige mengder elektrisitet. Sammenlignet med direkte elektrifisering, krever disse drivstoffene mellom 3,2 og 5 ganger mer elektrisitet. Blant disse har grønt hydrogen lavest behov for elektrisk kraft og e-fuel høyest (Miljødirektoratet, 2022). Energibehovet øker generelt med prosessens kompleksitet.

Grønt hydrogen produseres ved elektrolyse, der elektrisitet brukes til å splitte vann til hydrogen og oksygen. For fornybar metanol, ammoniakk og e-fuel kombineres grønt hydrogen med CO₂-, CO- eller nitrogengass, noe som øker kraftbehovet på grunn av synteseprosessen. Formålet med å videreforedle hydrogen er å øke energitettheten, slik at drivstoffene kan brukes i sektorer som krever høy energitetthet for å ha lengre rekkevidde. E-fuel som drivstoff i luftfarten muliggjør å fly lengre distanser med flere passasjerer enn det hydrogen som drivstoff eller direkte elektrifisering gjør.



Figur 1: Grafen viser behovet for fornybar kraft til å produsere 1 kWh energi til fremdrift for et kjøretøy, og inkluderer virkningsgrader for hele verdikjeden fra produksjon til utnyttelse (såkalt WTW, Well to Wheel/Wake) (Miljødirektoratet, 2022; Transport & Environment, 2020).



Figur 2: Denne grafen viser arealet som kreves for å produsere 1 kWh energi for de samme fornybare drivstoffene som er vist i den forrige grafen. Den turkise delen representerer areal brukt til produksjonsanleggene. Resten av arealbehovet kommer fra bruk av kraft.

AREALBEHOV

Arealbehovet for fornybare drivstoff avhenger av to hovedfaktorer: areal brukt til produksjonsanlegg og areal brukt til utbygging av fornybar kraftproduksjon. For grønt hydrogen, e-metanol og e-fuel er det meste av arealbehovet knyttet til utbygging av sol-, vind- eller vannkraft, siden elektrisk kraft er den største innsatsfaktoren. Arealbehovet er derfor sterkt korrelert med kraftforbruk.

For å estimere arealbehovet til utbygging av fornybar kraftproduksjon, har vi brukt kraftbehovet estimert i

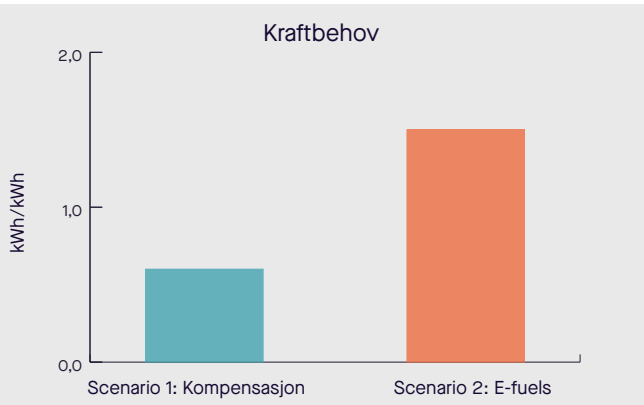
Zerorapporten 2024 for ny fornybar kraftutbygging. Det er brukt offentlig tilgjengelig anslag for arealkrav for sol-, vind- og vannkraft, samt kraftnettet (Miljødirektoratet, 2022; Miljødirektoratet 2024b).

For å estimere arealbehovet for produksjonsanlegg, har vi samlet tilgjengelig informasjon fra nåværende og planlagte produksjonsanlegg. Det finnes få eksisterende operative anlegg for fornybare drivstoff og derfor også lite tilgjengelig data i litteraturen. Arealbehov for produksjonsanlegg er derfor basert på tilgjengelig informasjon om fremtidige enkeltprosjekter i Norge og sammenlignbare land.

FLY FOSSILT OG KOMPENSERE MED DACCS, ELLER BYTTE TIL E-FUEL?

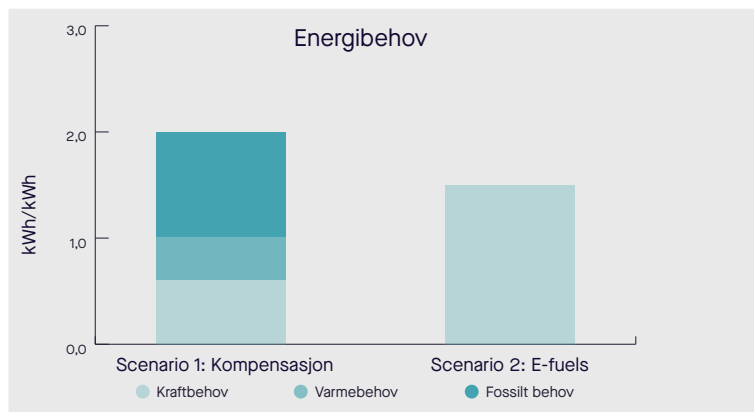
For å svare på spørsmålet sammenlignes to scenarier: å fly fossilt og kompensere pågående fossile utslipp med DACCS (scenario 1), og å bytte fra fossilt drivstoff til e-fuel (scenario 2).

Analysen viser at scenario 2 med e-fuel har betydelig større kraftbehov med 1,4 TWh fornybar kraft nødvendig for å produsere 1 TWh drivstoff. Sammenlignet med 0,6 TWh per TWh fossilt drivstoff i scenario 1 (kompensasjon). Dette skyldes at e-fuel kun bruker elektrisk energi som innsatsfaktor, mens fossile drivstoff henter energien fra fossile råstoff. Av samme grunn er også kraftbehovet til biodrivstoff en brøkdeler av kraftbehovet til andre fornybare drivstoff, som tidligere vist. Analysen antar at all elektrisitet brukt i produksjon kommer fra fornybare kilder.



Figur 3: Søylen viser kraftbehovet i to scenarier. Scenario 1: kompensasjon viser totalt kraftbehov for produksjon av konvensjonelt fossilt flydrivstoff, og kompensasjon for CO₂-utslippene med direktefangst av CO₂ fra luft (DACCS). Til høyere vises scenario 2: e-fuel kraftbehovet til produksjon av e-fuel til luftfart (SSB, 2024a).

Analysen viser derimot at hvis vi inkluderer alle energikilder, elektrisk kraft, fossil energi og varme, er det totale energiforbruket i scenario 1, høyere enn for scenario 2 (e-fuel). Dette er fordi det er behov for 1,1 TWh fossilt råstoff for å produsere 1 TWh ferdig drivstoff. Totalt energiforbruk i scenario 1 er 2,1 TWh energi per TWh drivstoff, sammenlignet med de 1,4 TWh fornybar kraft som kreves for å produsere 1 TWh e-fuel.



Figur 4: Søylen viser energibehovet i to scenarier. Scenario 1: kompensasjon viser totalt energibehov for produksjon av konvensjonelt fossilt flydrivstoff, og kompensasjon for CO₂-utslippene med direktefangst av CO₂ fra luft (DACCS). Til høyere vises scenario 2: e-fuel energibehovet til produksjon av e-fuel til luftfart. Energibehovene er delt inn i fornybar elektrisk energi, fossil energi og energi fra varme (SSB, 2024a).

I scenario 1 antas det at varmebehovet til DACCS-anlegget dekkes av elektrisk kraft, og ikke gjenvunnet overskuddsvarme fra industri. Likevel viser analysen at det totale energibehovet er høyere enn for e-drivstoff, selv med full varmeintegring.

Svaret på hva som er den beste og mest energieffektive veien til nullutslipp i langdistanse luftfart, er fortsatt ikke entydig. Målet er lavest mulig utslipp, energi- og arealforbruk. Og, det finnes gode argumenter for begge veier til dette målet.

Det er ønskelig å redusere etterspørselen etter fossil energi så fort og mye som mulig, for å redusere leteaktivitet og risiko for å bidra til indirekte utslipp andre steder. Det er et argument for å erstatte fossile drivstoff med fornybare, som e-fuel.

På den andre siden er fornybar kraft en knapp ressurs i energiomstillingen. Den må brukes der den gir størst effekt. Samtidig finnes det områder med overskuddskraft som kraftnettet ikke klarer å transportere til områder som har behov for direkte elektrifisering. Slike lokasjoner egner seg til å produsere energikrevende drivstoff. Fornybare drivstoff så vel som DACCS har behov for teknologiutvikling. I dag produseres det verken e-fuel eller fjernes CO₂ med DACCS i stor skala noen steder i verden.

ZERO mener at det er bra at begge løsningene utvikles parallelt, siden vi ikke vet løsningenes tekniske og kommersielle potensial. Likevel har de behov for ulike rammebetingelser og støtteordninger. Det vil uavhengig av omstillingen i luft- og sjøfart være behov for DACCS, for å fjerne historiske utslipp og begrense temperaturstigningen til godt innenfor 2 graders oppvarming.

Selv om aktivitet i luftfart og sjøfart reduseres og effektiviseres, er det lite sannsynlig at mennesker og varer ikke skal transporteres over lengre distanser også i fremtiden. Skal verden nå nullutslipp, må fossile innsatsfaktorer byttes ut med fornybare. Trolig må alle løsningene for nullutslipp i transportsektoren tas i bruk: redusert aktivitet, effektivisering, bytte av drivstoff og kompensasjon for resterende utslipp med løsninger for CO₂-fjerning. En forutsetning for å lykkes med hele klimaomstillingen er at vi klarer å produsere tilstrekkelig fornybar kraft til å kutte utslipp, samtidig som vi begrenser nedbygging av natur.

Analysen viser at fornybare drivstoff har høyt kraftbehov. Derfor må disse forbeholdes segmenter og strekninger som ikke kan bruke energibærere med lavere kraftbehov. Med forventninger om relativt høye strømpriser i årene som kommer, vil strømforbruk og pris på drivstoff være tett korrelert, og dermed styre drivstoffene til sektorene med størst behov.

HVA MED BLÅTT HYDROGEN?

Klima- og energiomstillingen er full av vanskelige dilemmaer. Et aktuelt dilemma i europeisk og norsk klimapolitikk er hvilken rolle blått hydrogen skal ha i omstillingen.

Hydrogen produsert med lav- eller nullutslipp er avgjørende for å dekarbonisere industrielle produkter og produksjonsprosesser som stål og ammoniakk, og transportsegmenter som sjøfart og luftfart. Dagens bruk av hydrogen, basert på fossile innsatsfaktorer, fører til et globalt utslipp på 920 millioner tonn CO₂ årlig. Dette går hovedsakelig til bruk i industri og raffinerier (IEA, 2024). I Det internasjonale energibyrået (IEA) sitt netto null-scenario økes produksjon av lavkarbon hydrogen fra

en million tonn i dag, til 70 millioner tonn i 2030 og 420 millioner tonn i 2050 (IEA, 2023).

Energikrisen som følge av Russlands invasjon av Ukraina, har bidratt til en kraftig økning i kraftpriser i Europa. Høye kraftpriser og kravet om addisjonalitet, bidrar til at produksjon av grønt hydrogen er blitt betydelig dyrere og vanskeligere enn mange hadde håpet og trodd. Derfor er blått hydrogen en mulig løsning for å nå behovet til utslippskutt i flere sektorer på kort sikt, og bidra til å modne frem markeder og bygge infrastruktur.

ZERO mener at blått hydrogen kan være en klimaløsning for å kutte utslipp inntil produksjonen av fornybart hydrogen skaleres opp tilstrekkelig. Det forutsetter at produksjonen og verdikjedene reguleres for å minimere utslipp av klimagasser. Det er viktig at utslipp gjennom hele livssyklusen reguleres, fra oppstrøms produksjon av gass til nedstrøms produksjon og distribusjon av hydrogen.

Produksjon av blått hydrogen må være i tråd med Parisavtalen. Det betyr at blått hydrogen skal bidra til utslippskutt og ikke til økt leting, utvinning og forbrenning av petroleumsprodukter. ZERO har utviklet fire prinsipper og tre krav som vi mener må på plass for at blått hydrogen skal være en klimaløsning.

Prinsipper

- Norge må opprette en «markagrense» for petroleumsutvinning (Bjartnes, 2024), med varig vern og ingen leting eller utvinning i Lofoten, Vesterålen og Senja, (Troms II, Nordland VI og Nordland VII) eller Barentshavet Nord.
- Utslippene i verdikjeden til blått hydrogen skal reguleres og holdes lavest mulig.
- Blått hydrogen bør bygges på norske og europeiske leverandørkjeder.
- Næringen bør være kommersielt drevet, men staten kan ha en rolle i etablering av infrastruktur.

Krav

- Nye felt kan bare åpnes innenfor «markagrensen» for petroleumsutvinning, og det skal stilles krav til dekarbonisering av petroleum produkter i utvinningstillatelser.
- Krav til å fange minst 95 prosent av CO₂ fra produksjon av blått hydrogen, og at CO₂ lagres permanent i geologiske lager. Kravet bør skjerpes inn over tid, i tråd med teknologiutvikling.
- Utslipp av me tangass oppstrøms i verdikjeden til naturgass skal reguleres og minimeres.

FORNYBARE DRIVSTOFF BØR BRUKES DER DE HAR HØYEST KLIMANYTTE

Basert på eksisterende kunnskap og regler for bærekraft og klimanytte, samt ZEROs energi- og arealanalyse, foreslås følgende prioritering av fornybare drivstoff til transportmidlene i som vist i Figur 5 for i dag, 2025, og som vist i figur 6 for 2040.

Det som kan elektrifiseres, bør elektrifiseres

Som hovedregel bør fornybare drivstoff brukes der de har høyest klimanytte.

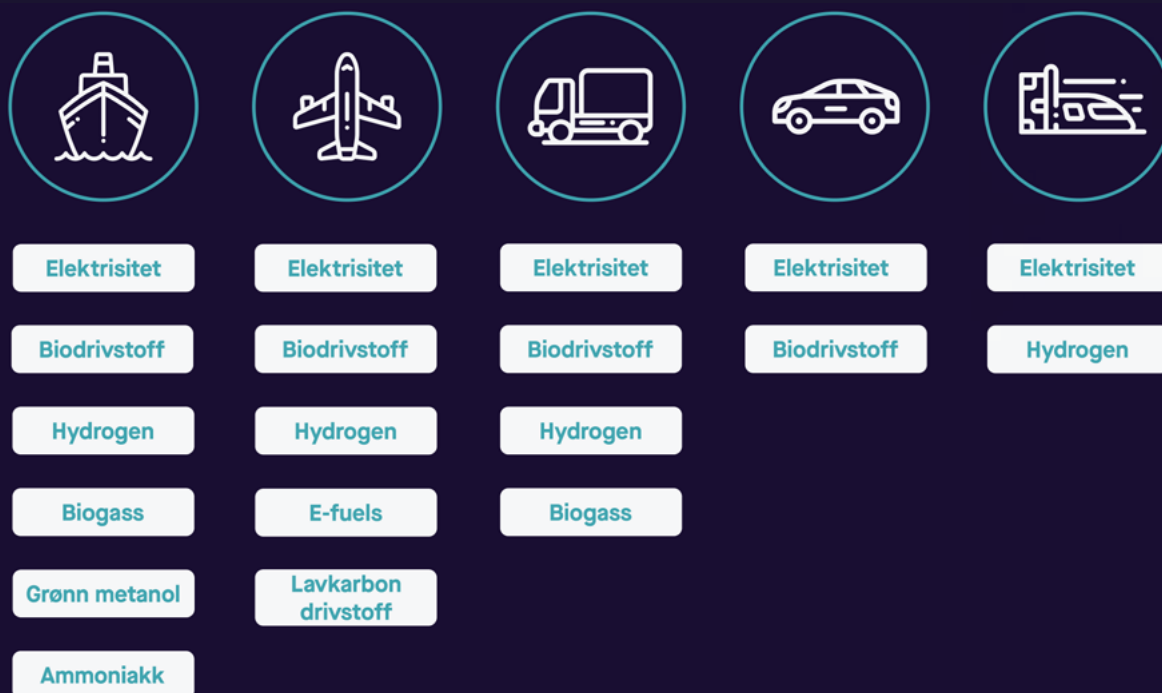
I gitte situasjoner kan unntak fra denne regelen lønne seg i et klima- og energiperspektiv:

- **Bærekraftig biodrivstoff** er en begrenset ressurs og bør på sikt derfor forbeholdes sektorer uten andre løsninger. Likevel er bærekraftig biodrivstoff

det mest modne og tilgjengelige fornybare drivstoffet på markedet i dag som kan bidra til raske utslippskutt. Bærekraftig biodrivstoff er et såkalt drop-in-fuel som kan brukes rett på tank og blandes inn i fossilt drivstoff. Det er behov for å bruke bærekraftig biodrivstoff for å kutte utslipp der elektrifisering ikke er mulig, på grunn av tilgang på energi eller på den nyere delen av bilparken som ikke er klar for utskiftning. På sikt må bruk av biodrivstoff skyves over til sjøfart og luftfart. Dette bør skje i takt med at det bygges etterspørsel i luftfart og sjøfart og at øvrige deler av sektoren elektrifiseres, bruker biogass eller hydrogen.

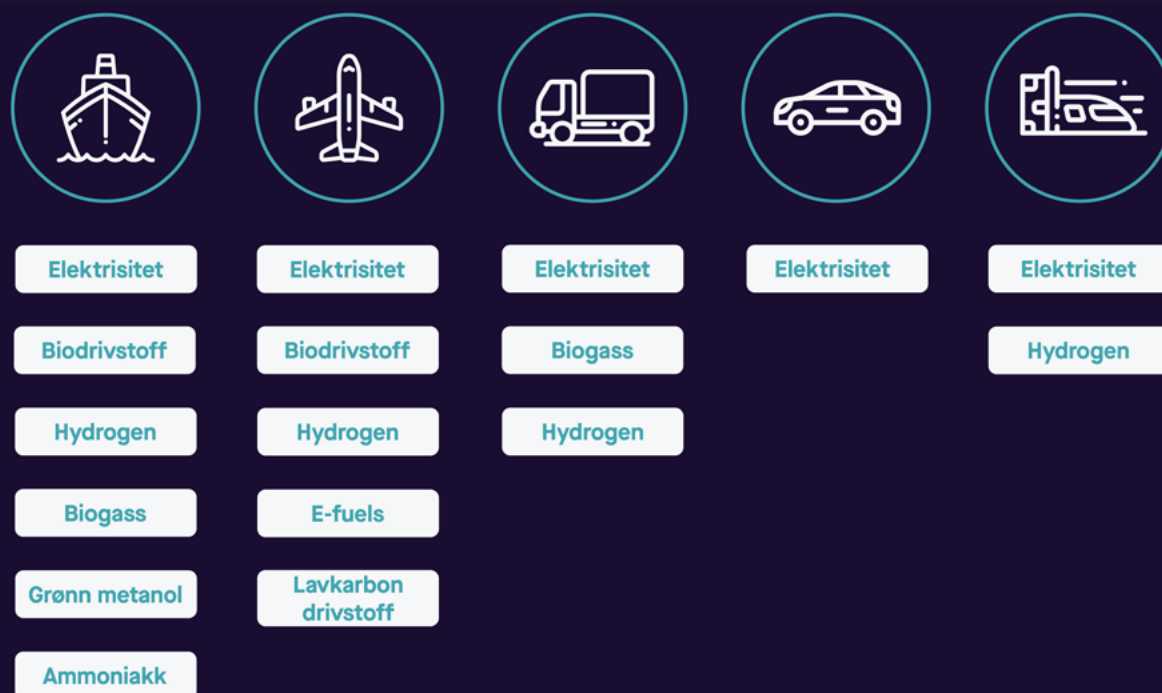
- I **luftfarten** bør el og hydrogen brukes på distanser der det er mulig, fremfor RCF, e-fuel og bærekraftig biodrivstoff, på grunn av henholdsvis høyere energiforbruk og ressursbegrensninger. Likevel kan det være behov for å bruke e-fuel og RCF, for å kutte utslipp, på distanser der tilgang på nødvendig infrastruktur av ulike grunner er utfordrende.
- **Biogass** kan brukes som erstatning for naturgass på eksisterende fartøy. I likhet med bærekraftig biodrivstoff er derfor dette en løsning for raske utslippskutt i dag.
- **Ferger** bør i hovedsak gå på strøm, eller hydrogen der strøm ikke er et alternativ.
- **Ammoniakk og grønn metanol** bør brukes der elektrifisering og hydrogen ikke er et alternativ

2025



Figur 5: Oversikt over hvilken sektor fornybare drivstoff bør prioriteres til i dag, basert på klimanytte, ressursbruk og potensial for utslippskutt. Se begrunnelse og spesifikasjoner beskrevet under. Drivstoffene er ikke listet i prioritert rekkefølge.

2040



Figur 6: Oversikt over hvilken sektor fornybare drivstoff bør prioriteres til i 2040, basert på klimanytte, ressursbruk og potensial for utslippskutt. Se begrunnelse og spesifikasjoner beskrevet under. Drivstoffene er ikke listet i prioritert rekkefølge.

Stort behov for fornybare drivstoff mot 2030 og 2050

I 2023 bunkret norsk innenriks luftfart og sjøfart for cirka 3 milliarder liter drivstoff i Norge, og bidro til et årlig utslipp på 5 millioner tonn CO₂ (SSB, 2024b). For å innfri nasjonale klimamål, må nesten alt drivstoff i disse sektorene være lav- og nullutslipp innen 2050. Sammen med omsetningskravet for biodrivstoff skaper dette en stor etterspørsel etter fornybare drivstoff i Norge.

I 2023 var 99 prosent av biodrivstoffet konsumert i Norge importert, og Norge bruker alene 3 av global produksjon av avansert biodrivstoff, og rundt 8 prosent av global produksjon av HVO-biodiesel basert på B-råstoff (Miljødirektoratet, 2024a). Et viktig mål i biodrivstoffpolitikken bør derfor være økt innenlands produksjon.

ØKT BEHOV FOR HYDROGEN, AMMONIAKK, E-FUEL, BIOGASS OG BIODRIVSTOFF I 2030

Zerorapporten 2024 viser at det trengs 17 TWh fornybare drivstoff i 2030 for å kutte utslipp i tråd med mål om å kutte 55 prosent av norske utslipp innen 2030, sammenlignet med 1990. Dette er en kombinasjon av bruk av e-fuel i luftfarten, hydrogen og ammoniakk

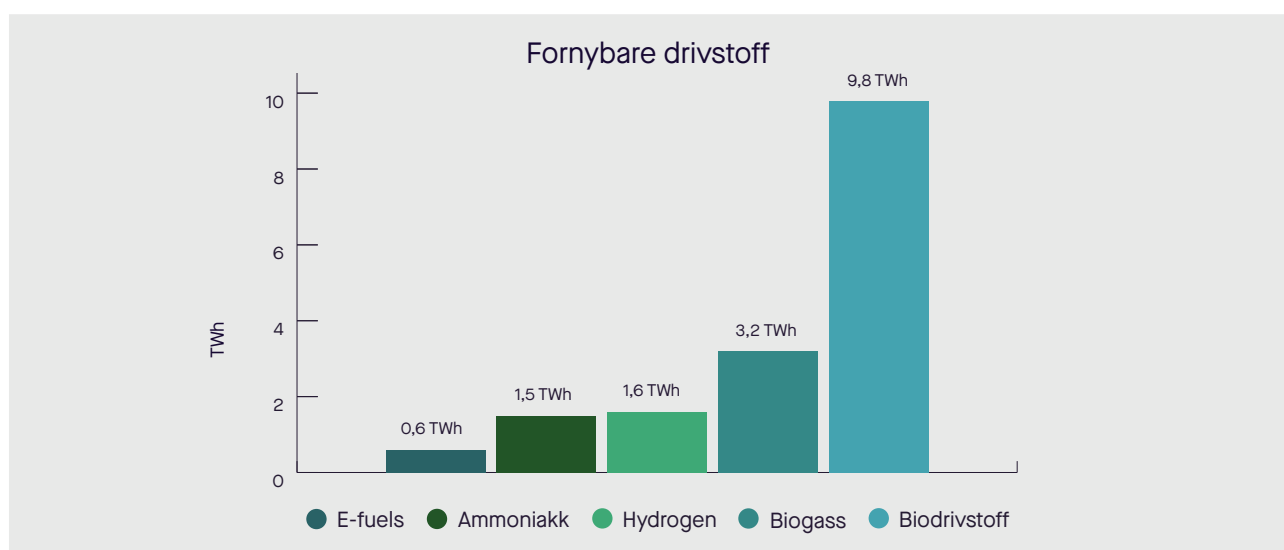
i skipsfarten, biogass i land- og sjøtransport, og bærekraftig biodrivstoff i landtransport og luftart.

Biodrivstoff

Miljødirektoratet (2024a) viser at en forventet opptrapping av omsetningskravene vil føre til bruk på mellom 800-1200 millioner liter bærekraftig biodrivstoff i 2030. Det er i tråd med Zerorapporten (2024) som forventer et forbruk på cirka 1000 millioner liter bærekraftig biodrivstoff i 2030: 600 millioner liter til veitransporten, 170 millioner liter til anleggsmaskiner og 230 millioner liter i luft- og sjøfart. Det er kun et nytt prosjekt for produksjon av bærekraftig avansert biodrivstoff med potensiale for realisering til 2030, Silva Green Fuel, som planlegger produksjon av 110 millioner liter avansert biodrivstoff i Åmli.

Andre fornybare drivstoff

I tillegg øker behovet for e-fuel, ammoniakk, hydrogen og biogass. Den største veksten skjer med biogass. Totalt utgjør biogass 5 TWh i Zerorapporten 2024, og drøye 3 TWh forventes brukt i landtransport og sjøfart. Dette er på samme nivå som behovet for ammoniakk og hydrogen i skipsfart. Behovet for e-fuel til luftfarten er estimert å utgjøre 65 millioner liter i 2030.



Figur 7: Energiforbruk fra fornybare drivstoff i Zerorapporten 2024

Biokarbon til industri

Fastlandsindustrien har også økende behov for biomasse til å kutte utslipp, i form av biokarbon som erstatning for fossilt- kull eller brensler. I Zerorapporten (2024) trenger industrien 300.000 tonn biokarbon i 2030.

UTENRIKSTRAFIKK OG FORSVARET KAN ØKE ETTERSPOESELN

I Norges klimaregnskap rapporteres kun utslipp fra innenriks trafikk, og ikke utenriks trafikk og bunkring i andre land. Klimautvalget 2050 har foreslått at Norge bør vurdere hvordan utslipp fra utenriks luftfart og sjøfart knyttet til Norge kan inkluderes i de nasjonale klimamålene. Utslippene er usikre, men følgende anslag viser at utslippene fra luftfart og sjøfart som ikke rapporteres på det norske utslippsregnskapet, utgjør mer enn halvparten av Norges totale utslipp:

- **Norsk sjøfart i utlandet:** SSB (2024) rapporterer utslipp på 16 millioner tonn CO₂, mens Rederiforbundet (2024) anslår årlig utslipp fra deres medlemmer på 24 millioner tonn CO₂, hvorav 22,5 millioner tonn CO₂ oppstår i internasjonale farvann. Utslipp fra drivstoff bunkret i Norge til internasjonal skipsfart slapp ut omtrent 1 millioner tonn CO₂ i 2022 (Miljødirektoratet, 2024, s. 3, 37).

- **Internasjonal luftfart i Norge:** Utslipp fra drivstoff bunkret i Norge til internasjonal trafikk utgjorde 1,4 millioner tonn CO₂ i 2022 (Miljødirektoratet, 2024c, s.3, 37). Disse teller ikke på det norske regnskapet, men er omfattet av innblandingskravet i luftfarten. Forsvaret har mål om å kutte minst 20 prosent av utslippene sammenlignet med 2019, med hovedfokus på sjøforsvaret. De maritime fartøyene bidro til 150 000 tonn CO₂-utslipp i 2022, som representerer 60 prosent av Forsvarets utslipp (Kirkhorn et al., 2023). I Forsvarets klima- og miljøstrategi (2022) er overgangen fra fossile til fornybare drivstoff identifisert som et nødvendig tiltak for å redusere forsvarrets klimagassutslipp (s.6). Et røft estimat av behovet for fornybare drivstoff til forsvarret i 2030 tilsvarer et behov på 65 millioner liter bærekraftig biodrivstoff. Dette forutsetter vekst i aktivitet og at målet nås.

Behovet for fornybare drivstoff avhenger av hvilke utslipp Norge tar ansvar for. Med utgangspunkt i nasjonale tall alene, er behovet for fornybare drivstoff stort, og det øker ytterligere dersom internasjonal trafikk, bunkring i utlandet og Forsvaret inkluderes.



Fylling av biologisk drivstoff i Forsvaret. Foto: Ole Andreas Vekve / Forsvaret

Produksjon i Norge

Som vist i kapitlet over, trenger Norge store mengder fornybare drivstoff for å omstille luftfarten og sjøfarten. I dag belager Norge seg på import av biodrivstoff for å oppfylle omsetningskravene. Til tross for at det er en politisk ambisjon om å øke produksjonen av fornybare drivstoff, er forventet produksjon langt unna forventet behov i årene som kommer. Det er synd, fordi Norge har gode forutsetninger for å produsere fornybare drivstoff, blant annet takket være høy andel fornybar energi i strømmettet, tilgang på biomasse fra skogindustrien og verdikjeder for karbonfangst og -lagring.

POLITISKE AMBISJONER

Regjeringen har en ambisjon om å halvere utslippene fra maritim sektor innen 2030 sammenliknet med 2005, og omstille norsk luftfart innen 2050. Det er gjort flere stortingsvedtak for å få til dette, og for å øke norsk produksjon av fornybare drivstoff. Listen er ikke uttømmende.

Ved behandlingen av luftfartsmeldingen Bærekraftig og sikker luftfart – Nasjonal luftfartsstrategi, ber stortingsflertallet regjeringen om å (Meld. St. 10 (2022–2023)):

- «Legge fram en plan for hvordan Norge kan få en ledende posisjon i produksjon av bærekraftig drivstoff, slik at Norge er godt posisjonert gjennom et industrielt miljø når innblandingskravene blir innført i EU»
- «Raskt legge fram en plan for å øke produksjonen av avansert biodrivstoff i Norge»

I Hurdalsplattformen står det blant annet at regjeringen vil:

- “Sikre betydelig økt utbygging av infrastruktur for klimavennlig tungtransport og skip innen 2025, med lade- og fyllinfrastruktur for fornybart drivstoff langs kysten. Vi vil stimulere til at klimavennlige energibærere som hydrogen, og ammoniakk og biodrivstoff utvikles for tungtransport og store skip.”

I et dokument 8-forslag fra 2023 ber stortingsflertallet regjeringen om å:

- “Legge fram en plan for økt produksjon av og etterspørsel etter biogass, og komme tilbake til Stortinget på egnet måte senest i forbindelse med revidert nasjonalbudsjett for 2024.”

Til tross for flere politiske vedtak og store ambisjoner, mangler rammebetingelsene for realisering. Flere prosjekter for fornybare drivstoff, som har prøvd å etablere produksjon i Norge de siste årene, er enten blitt lagt på is eller investeringsbeslutninger har blitt skjøvet ut i tid.



Foto: Ole Andreas Vekve / Forsvaret

DAGENS PRODUKSJON AV FORNYBARE DRIVSTOFF ER FOR LAV OG USIKKER

Det produseres kun 20 millioner liter biodrivstoff i Norge fra norske råstoff. Dette er i form av bærekraftig avansert bioetanol hos Borregaard. Det finnes flere prosjekter for ny produksjon av fornybare drivstoff i Norge, men det er foreløpig få som har tatt endelig investeringsbeslutning, som vist med eksemplene i tekstboksen under. Realisering av fornybare drivstoffprosjekter i Norge vil i stor grad være avhengig av forsterket politikk.

Eksempler og status på utvalgte fornybare drivstoffprosjekter

- To norske aktører planlegger produksjon av e-fuel til luffarten, Nordic Electrofuel og Norsk e-Fuel. Prosjektene har en samlet kapasitet på 38.000 tonn i oppstart, og 300.000 tonn i fullskala.
- Det er planlagt produksjon av 150-300 millioner liter bærekraftig biodrivstoff fra avfall og rester fra de to norske produksjonsprosjektene Biozin og Silva Green Fuel. I mai 2023 trakk Shell sin investering i biodrivstoff-prosjektet sammen med Biozin i Åmli. Tomten er klargjort for fullskala produksjon, og Biozin og Bergene Holm studerer sammen med Equinor mulighetene for å gjenoppta prosjektet. Silva ble opprettet i 2015 av Statkraft og Sodra, og i 2022 stod demonstrasjonsanlegget ferdig. Arealet i Tofte næringspark er ferdigregulert og klar for fullskala produksjon, men Statkraft varslet sommeren 2024 at de selger seg ut av biodrivstoff-selskapet Silva Green Fuel, noe som skaper usikkerhet rundt om og eventuelt når selskapet vil produsere biodrivstoff i fremtiden.
- Høsten 2024 ga Enova en samlet støtte på 777 millioner kroner til fem prosjekter for hydrogenproduksjon fra Bodø i nord til Egersund i sør. Støtten skal utløse en samlet produksjonskapasitet på 1 TWh fra 2027, og investeringsbeslutning må tas i november 2025. Fra Enovas forrige hydrogenutlysning skal Neptun Glomfjord Green Ammonia fra 2027 produsere

ammoniakk til blant annet maritimt drivstoff med en kapasitet på 0,17 TWh, og Greenstat har startet byggingen av en hydrogenfabrikk på Fiskå i Kristiansand. Den skal fra desember 2026 produsere hydrogen til skipsfarten med en produksjonskapasitet på 0,17 TWh.

- Fortescue og Fuella planlegger hvert sitt produksjonsanlegg av ammoniakk på Vestlandet. Ammoniakken er tiltenkt skipsfart, og begge prosjekter er tildelt støtte fra EU. Samlet produksjonskapasitet er ca. 3,7 TWh. Investeringsbeslutninger ventes i løpet av 2025.
- Yara planlegger elektrifisering av fabrikk på Herøya, og har da mulighet til å levere grønn ammoniakk til skipsfarten, men varslet sommeren 2024 at de setter prosjektet på vent. Yara planla også å bygge et anlegg for grønt hydrogen i tilknytning til gjødsel-fabrikk på Herøya, for å erstatte dagens bruk av hydrogen produsert med naturgass.
- Høsten 2024 annonserte Equinor og Shell at de dropper sine planer om produksjon av blått hydrogen i Norge, og rørinfrastruktur som var planlagt til Tyskland.

Situasjonen i Norge er ikke unik. Det svenske prosjektet HySkies av Vattenfall og det danske prosjektet Green Fuels for Danmark av Ørsted er også blitt stoppet i løpet av 2024.

BARRIERER FOR PRODUKSJON

Det er mange grunner til at prosjekter ikke realiseres, og det er ulike barrierer i overgangen til null- og lavutslippsenergibærere. Eksisterende politikk i Norge er hovedsakelig rettet mot utslippskutt gjennom omsetningskrav for biodrivstoff, CO₂-avgift og varierende bruk av støtte til innkjøp og infrastruktur. Dette har bidratt til elektrifisering og bygget et marked for biodrivstoff, men har så langt ikke bidratt til ny produksjon i Norge.

Den største barrieren for overgangen til fornybare drivstoff er de høye produksjonskostnadene sammenlignet med fossilt drivstoff. Fornybare alternativer er i dag to til fem ganger dyrere, noe som gjør at kvoteprisen i EU og Norges CO₂-avgift ikke er tilstrekkelige incentiver for investeringer i ny produksjon (Martin, Neumann & Ødegård, 2023). For bedre å forstå hva som må til for å fremskynde omstillingen av luft- og sjøfarten i Norge, gjennomførte ZERO og Avinor en barriereanalyse for produksjon av fornybare drivstoff i Norge våren 2024. Analysen er basert på semi-strukturerte intervjuer med norske brukere og produsenter av fornybare drivstoff. Neste avsnitt oppsummerer resultatene fra analysen.

Biodrivstoff

Selv om Stortinget i 2022 ba regjeringen raskt legge frem en plan for produksjon av avansert biodrivstoff i Norge, er ikke det kommet på plass enda. Aktørene innen produksjon av biodrivstoff peker på omsetningskravet som et viktig virkemiddel for å skape etterspørsel. Det poengteres likevel at dette ikke bidrar til ny produksjon av biodrivstoff i Norge, eller teknologiutvikling for produksjon med nye og avanserte råstoff. For produksjon med ny teknologi, er Enova viktig for risikoavlastning, men det påpekes at de ikke bidrar ikke utrulling. Flere nevner at råvaretilgang er en utfordring.

Norske aktører som bruker bærekraftig biodrivstoff, sier det er nok tilgang til å oppfylle omsetningskrav i dag, men mener det vil være mangel i markedet rundt 2030. I 2030 trappes omsetningskrav og reduksjonsplikt i Refuel EU Aviation og Fuel EU maritime betydelig opp.

Biogass

Det er stort potensial for å øke produksjon og bruk av biogass i Norge, blant annet fra husdyrgjødsel og slam fra fiskeoppdrettsnæringen (ZERO, 2024). Likevel har

produksjonsnivået holdt seg stabilt på rundt 0,7 TWh årlig produksjon de siste fem årene. I 2024 delte Enova ut totalt 550 millioner til åtte nye anlegg for produksjon av biogass, som vil føre til rett i underkant av 1,1 TWh ny produksjon hvis anleggene bygges. Husdyrgjødsel utgjør en stor andel av råstoffvolumet som brukes til å produsere energien.

Aktører innen biogass peker på følgende hovedbarrierer: utydighet rundt hvilken rolle biogass skal spille i det norske energisystemet, høye investeringskostnader og mangel på kapital.

Internasjonalt pekes biogass ut som en naturlig erstatning for naturgass i både sjøfart, industri og i kraftsektoren. Norske aktører løfter frem at det ikke er like tydelig hvor biogass hører hjemme i det norske energisystemet, hvor det bør brukes, hva det skal erstatte og hvilken klimaeffekt det har.

I dag er råstoff dyrt, prisen på CO₂ er lav og tilgangen på kapital er usikker. Enova er viktig og støtter biogassproduksjon, men Sverige og Danmark har langsiktige støtteordninger for biogass som gjør at norske produsenter konkurrerer om råstoff. Det fører til at energirikt råstoff eksporteres ut av landet. Markedet for biogass har også utfordringer. Det er høy etterspørsel, men lav betalingsvilje. I biogassanalysen var respondentene lite samstemte, og resultatene peker i ulik retning. Det tyder på at barrierer oppleves ulikt for ulike aktører i bransjen.

Grønn ammoniakk og hydrogen

Norsk hydrogenforum (2024) viser at det finnes 75 planlagte produksjonsprosjekter for hydrogen og ammoniakk i Norge, hvor 69 av disse er grønt hydrogen og ammoniakk. Av de 75 prosjektene har 23 tatt siste investeringsbeslutning eller fått støtte fra Enova eller EUs innovasjonsfond.

Aktører innen ammoniakk og hydrogen peker på høye investeringskostnader, tilgang på kraft og manglende forutsigbar etterspørsel i markedet som hovedbarrierer. Produksjon av grønt hydrogen krever betydelige investeringer i elektrolyser, og videreprosessering til ammoniakk krever videre investeringer i produksjonsteknologi (Haber-Bosch-prosesser). Aktørene peker på høye investeringskostnader og utfordringer ved å være først ute med å investere i teknologien. Teknologiutviklingen går fort, og de som er først ute vil bidra til teknologisk læring, men risikerer at teknologien de investerer i utdateres raskt. Den største innsatsfaktoren er kraft, derfor er tilgang på kraft en sentral barriere i mange prosjekter.

Lav etterspørsel og betalingsvilje gir høy risiko og lav investeringsvilje. Selv om det er forventet større etterspørsel etter grønt hydrogen og ammoniakk med opptrapping av krav i ReFuel EU Maritime og utvikling av system for utslippskutt i IMO på sikt, er markedet fortsatt svært lite og usikkert.

E-fuel og metanol

Aktører innen e-fuel og grønn metanol peker på utfordringer ved å være de første til å investere i storskalaproduksjon, tilgang på kraft og nett, og manglende støtte i virkemiddelapparatet som hovedbarrierer. Utfordringene ved å være først ute med investering, ligner på utfordringene beskrevet for hydrogen og ammoniakk.

De to prosjektene for produksjon av e-fuel i Norge har utfordringer med å få tilgang på nok kraft og nett. Norsk e-Fuel planlegger etablering av e-Fuel-produksjon i Mosjøen, hvor det er stor overskuddsproduksjon av fornybar kraft på rundt 1000 MW. Likevel er det utfordringer med å få strømmen levert til industriaktøren grunnet behov for oppgradering på strømmettet. Statnett anslår at en oppgradering vil kunne gjennomføres i

2032. Dette fører til utsettelse i prosjektet på grunn av uavklart situasjon knyttet til nettinfrastruktur. Enova har støttet prosjekter for karbonfangst, -bruk og -lagring, men støtter ikke drivstoff laget av fanget CO₂.

Blått hydrogen og ammoniakk

Hovedbarrierene for å produsere blått hydrogen og blå ammoniakk i Norge, er usikkert marked, behov for investeringer i infrastruktur, og usikre rammebetingelser fra EU.

Equinor og Shell hadde tidligere planer om produksjon av blått hydrogen i Norge for eksport til Europa, særlig for å møte etterspørsel i tysk stålindustri til å kutte utslipp. Equinor og Shell har senere satt planene om blått hydrogen på vent, og begrunner det med uforutsigbar etterspørsel i markedet. I Hammerfest planlegger Horisont Energi produksjon av blå ammoniakk, hvor også forutsigbar etterspørsel er en viktig forutsetning og barriere for produksjon i dag. Produksjon i Hammerfest er i første omgang ment for å dekke lokal etterspørsel og har ikke samme utfordringer med transport.

Transport av store mengder hydrogen og ammoniakk er en sentral utfordring på grunn av kostnader. Gassco, Equinor og Shell har sett på mulighetene for å bygge et rør fra Norge til Europa, for å få ned enhetskostnader forbundet med en eventuell skipstransport. Dette har høye investeringskostnader. Gassco estimerer at investeringskostnaden vil ligge på mellom 30-50 milliarder norske kroner for et hydrogenrør fra Norge til Tyskland (Gassco, 2023).

EU har tidligere vært tydelige på at de ønsker storskala produksjon av grønt hydrogen, og har innrettet støtteordninger og regelverk deretter. Dette har gjort det fremtidige markedet for blått hydrogen og ammoniakk i EU usikkert, og har bidratt til en politisk usikkerhet og risiko forbundet med investeringer.

Mot slutten av 2024 kom EU med et forslag til definisjon og klimakrav for at blått hydrogen kan defineres som lavkarbon hydrogen. Det tyder på at EU åpner for bruk av blått hydrogen mot egne målsetninger under visse kriterier til klimanytte.

FELLES UTFORDRINGER

Barrierene er ulike for de ulike aktørene og prosjektene, men det er noen fellesnevnerne:

- **Manglende politiske visjoner og ambisjoner**
Flere av aktørene peker på at det mangler en helhetlig politisk strategi for omstilling av luftfart og sjøfart i Norge, og påfølgende behov for ulike fornybare drivstoff. Aktørene ønsker et signal fra myndighetene om retning og fart, og mener dette vil redusere risiko for investeringer. En respondent i barriereundersøkelsen sier at «Store aktører vurderer ulike lokasjoner opp mot hverandre; det er viktig at «vertsnasjonen» både viser signaler på vilje og tegn på satsing».
- **Langsom og usikker implementering av relevant EU-regelverk**
Som beskrevet i kapitel om klima og bærekraft, er det flere relevante rammebetingelser fra EU som ikke er implementert i norsk lov. Flere aktører nevner dette som en utfordring. Det pekes på praktiske grunner, som at norske aktører ikke får tilgang på Unionsdatabasen eller at bærekraftskravene er svakere i Norge enn resten av EU. Men det vises også til at manglende implementering skaper politisk usikkerhet, både for prosjekter og investorer om fremtidige rammebetingelser.
- **Utfordringer ved å være først ute**
Produksjon av biodrivstoff fra A- og B-råstoff, e-fuel, grønn ammoniakk, hydrogen og metanol er lite utprøvd i stor skala enda. Det betyr høy risiko og høye kapitalkostnader. Å være først ute med produksjon av disse i Norge innebærer betydelige økonomiske, regulatoriske og teknologiske risikoer. De første til å investere bidrar til å prøve ut og modne teknologien. De neste prosjektene kan lettere kopiere vellykkede konsepter og dra nytte av lærdommer, fallende kostnader og mer moden teknologi, samt unngå feil som førstebevegere har gjort. Dette kan igjen gi dem konkurransefordeler i markedet.

- **Mer kraft, nett og andre innsatsfaktorer**
Klima- og energiomstillingen avhenger av tilgang på nok fornybar kraft der vi trenger den. Nye industriprosjekter er avhengig av tilgang på kraft og nett. Det gjelder særlig de mest kraftkrevende fornybare drivstoffene, som grønt hydrogen, ammoniakk, e-fuel og metanol. Mot 2030 går Norge mot et kraftunderskudd, men den største barrieren for utslippskutt og nye grønne næringer i dag, er derimot å få tilgang på eksisterende kraft. Det er behov for utbygging og forbedring av nettsystemet for å levere kraft til brukerne.

HVORFOR PRODUKSJON I NORGE?

Det er mange gode grunner til å produsere fornybare drivstoff i Norge, både med hensyn til klima, utslippskutt, nasjonal omstilling og verdiskaping, norske komparative fortrinn og forsyningssikkerhet.

- **Fornybare drivstoff kan kutte 2,8 millioner tonn CO₂ i 2030, og tilgang til fornybare drivstoff er den største utfordringen for å realisere dette**
Zerorapporten (2024) viser at forsterkede virkemidler kan kutte 0,19 millioner tonn CO₂ i luftfarten, 0,8 millioner tonn CO₂ i veitransporten, 0,54 millioner tonn CO₂ i anleggssektoren, og 1,27 millioner tonn CO₂ i sjøfarten.
- **Norge bør ta del i den internasjonale innsatsen for å få opp produksjon av fornybare drivstoff**
Det er stort behov for fornybare drivstoff for å nå klimamålene i alle land. Utslippskutt i internasjonal luftfart og sjøfart krever omfattende globale tiltak. Veksten i aktivitet, særlig i fremvoksende økonomier, utfordrer utslippskuttene. Parisavtalen er tydelig på at rikere land har et større ansvar for raske utslippskutt. Det samme viser Det internasjonale energibyrådet i deres netto null-scenario (2023). Her

- **Egenproduksjon av fornybare drivstoff vil øke norsk sikkerhet og beredskap**

Å bygge produksjon av fornybart drivstoff på ulike lokasjoner i Norge, vil øke beredskapen i en eventuell krisesituasjon. Norske knutepunkt for forsyning av fossilt drivstoff kan være sårbare i en mulig konflikt. Å bygge opp lokal produksjon med lokale verdikjeder, vil bidra til økt sikkerhet. Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) anbefaler at Norge og Forsvaret vurderer egne produksjonsanlegg for biodrivstoff og e-fuel for å sikre egne forsyninger (FFI, 2023).

- **Norge har behov for nye grønne næringer**

EU, Norges største eksportmarked, er tydelig på at etterspørselen etter fossile energibærere skal fases

ut. Det vil være fordelaktig for norsk økonomi å gradvis omstilles. Produksjon av fornybare drivstoff representerer en mulighet for ny verdiskaping.

- **Egenproduksjon gir større kontroll over klimanytte og bærekraftsegenskaper**

Norge er spesielt godt posisjonert for produksjon av fornybare drivstoff med høy klimanytte og gode bærekraftsegenskaper. Dette skyldes blant annet høy grad av fornybar kraft, tilgang på bærekraftig biomasse, kompetanse og verdikjeder for karbonfangst- og lagring, og relevante teknologimiljøer.

Eksisterende virkemidler for økt produksjon og bruk av fornybare drivstoff

NORSKE VIRKEMIDLER

Økonomiske virkemidler i Norge inkluderer:

- CO₂-avgift: Innenriks sjø- og luftfart betaler en avgift på 1 405 kr/tonn CO₂ (2025), økende til 2 000 kr/tonn CO₂ (2020-kroner) innen 2030.
- Støtteordninger via Enova til å produsere og bunkre hydrogen samt etablere infrastruktur til bunkring av ammoniakk til maritim transport.

Grønn industrifinansiering i Innovasjon Norge og Eksportfinansiering Norge (Eksfin) støtter modne prosjekter med lån og garantier.

Grønn industrifinansiering retter seg mot store industriprosjekter, men har en øvre ramme på 500 millioner kroner.

Nasjonalt omsetningskrav for biodrivstoff

- Luftfart: Krav om 0,5 prosent biodrivstoff, med opptrapping til 2 prosent i 2025 og 6 prosent innen 2030 (i tråd med ReFuelEU Aviation).
- Sjøfart: Krav om 6 prosent innblanding av biodrivstoff fra 2023, med opptrapping til 18 prosent i 2030.

Norske nullutslippskrav

- Ferger: Fra 1.januar stiller regjeringen krav til nullutslippsferger i offentlige anbud, med unntak for biogassferger og strekninger hvor nullutslipp blir veldig dyrt.
- Turistskip og ferger i verdensarvfjordene: Fra 1. januar 2026 får turistskip og ferger under 10 000 bruttotonn nullutslippskrav når de seiler i UNESCO verdensarvfjord. For skip fra 10 000 bruttotonn vil kravet gjelde fra 2032.

- Offshorefartøy og havbruksfartøy: Regjeringen forventes å innføre klimakrav i løpet av 2025, som vil øke etterspørselen etter fornybare drivstoff i offshore- og havbruksfartøy mot 2030.

Utfordringer

Norge har ennå ikke implementert EUs reviderte fornybardirektiv (2018). Dette betyr at regelverket som definerer nye fornybare drivstoff, regneregler for klimanytte, forsterkede bærekraftskrav og tilgang til Unionsdatabasen mangler i Norge. Sistnevnte påvirker muligheten til å få godskrevet bruk av SAF i kvotepliktig luftfart, samt tilgang til gratisvoter.



Foto: Adobe Stock

INTERNASJONALE VIRKEMIDLER SOM TREFFER NORGE

Det er en rekke politiske og regulatoriske drivere for omstilling av luft- og sjøfart, både internasjonalt, i EU og nasjonalt.

Den internasjonale sjøfartsorganisasjonen (IMO) har etablert juridisk bindende tiltak for å redusere utslipp fra skipsfarten gjennom MARPOL Annex VI. Dette inkluderer:

- Effektivitetskrav for nye skip gjennom Energy Efficiency Design Index (EEDI).
- Krav for eksisterende skip gjennom Energy Efficiency Existing Ship Index (EEXI).
- Måling av operasjonell effektivitet gjennom Carbon Intensity Indicator (CII).

I sin reviderte klimastrategi (2023) har IMO satt mål om klimanøytralitet for skipsfarten rundt 2050. Delmål inkluderer å redusere CO₂-utslipp per transportert enhet med minst 40 prosent innen 2030 og totale utslipp med 70 prosent innen 2040, sammenlignet med 2008. Videre diskuteres en global betalingsmekanisme for klimagassutslipp for å stimulere til overgang til lav- og nullutslippsteknologier.

Den internasjonale luftfartsorganisasjonen (ICAO) regulerer utslippskutt fra luftfarten gjennom rammeverket CORSIA. Dette inkluderer:

- CORSIA: Globale markedsbaserte tiltak med rapporteringsplikt for alle medlemsland. Frivillig fase (2021–2026), obligatorisk fra 2027.
- Langsiktig mål: Klimanøytralitet innen 2050, ved hjelp av SAF (Sustainable Aviation Fuels), LCAF (Low-Carbon Aviation Fuels), teknologiskift, og operasjonell effektivisering.
- 2030-mål: Redusere utslipp med 5 prosent gjennom innblanding av SAF og LCAF. Disse tiltakene er ment å støtte målene i Parisavtalen.

EUs kvotesystem (ETS) pålegger luftfart og sjøfart betaling for CO₂-utslipp, med gradvis innføring for sjøfart fra 2024 og eksisterende krav for luftfart.

- Luftfart: Omfatter kun EØS-flyvninger. Gratis kvoter fases ut innen 2027, og bruk av bærekraftige flydrivstoff (SAF) gir reduserte kvotekostnader.

Utslipp fra internasjonal luftfart håndteres gjennom CORSIA-rammeverket.

- Sjøfart: Omfatter skip over 5 000 bruttotonn som reiser til, fra eller mellom EU-havner. Kvotekravet starter på 40 prosent i 2024 og øker til 100 prosent i 2026.

ReFuelEU Aviation er EUs rammeverk for luftfart, og er utformet som et omsetningskrav for innblanding av bærekraftig flydrivstoff (SAF).

- Omsetningskrav: Starter på 2 prosent SAF i 2025 og øker til 70 prosent innen 2050. Kravet er delt opp i volum for bærekraftig biodrivstoff og e-fuel. Delkravet for innblanding av e-fuel starter i 2030.
- For å gjøre overgangen lettere økonomisk for flyselskapene blir det, som en del av EU ETS, tildelt gratiskvoter ved bruk av SAF. Disse er ment å dekke hele eller deler av kostnaden mellom fossilt flydrivstoff og SAF, og gis med gitte satser ut ifra klimanytten og produksjonsmåten til de ulike drivstoffene. Prisforskjellen settes hvert år og avgjør støttebeløpet. (EU, 2024)

FuelEU Maritime er EUs rammeverk for sjøfart, og er utformet som en reduksjonsplikt.

- Reduksjonsplikt: Starter med krav til 2 prosent lavere utslippsintensitet i 2025, og øker til 80 prosent i 2050.
- Landstrøm: Fra 2030 kreves bruk av landstrøm eller nullutslippsteknologi i utvalgte havner tilknyttet det transeuropeiske transportnettverket, TEN-T.

EUs innovasjonsfond deler ut inntektene fra EUs kvotesystem til klimaprojekter i land som omfattes av systemet. Innovasjonsfondet er et viktig verktøy for å støtte klimaprojekter, og flere norske prosjekter har allerede vunnet frem. Søknadsprosessen er omfattende og preget av høy konkurranse, som gjør fondet mer relevant for store og modne prosjekter. Enova er det nasjonale kontaktpunktet for innovasjonsfondet i Norge

EKSEMPLER PÅ VIRKEMIDLER FRA USA, STORBRIANNIA OG CANADA

Flere land har innført ambisiøs politikk for å øke produksjon og bruk av bærekraftige drivstoff. Det gjelder særlig USA, Storbritannia og Canada. Landene har ulike strategier for å kutte utslipp i sektorene. En fellesnevner er at landene har satt sektorbaserte mål og innført finansielle virkemidler for å oppnå målet.

USA: SAF Grand Challenge (2021)

SAF Grand Challenge er et initiativ og samarbeid mellom energi-, transport- og landbruksdepartementet i USA. Målet er å produsere 11 milliarder liter SAF årlig innen 2030, dette tilsvarer rundt 10 prosent av dagens etterspørsel etter fossilt flydrivstoff. Målet for 2050 er 130 milliarder liter, som tilsvarer hele den forventede nasjonale etterspørselen etter flydrivstoff.

Gjennom Inflation Reduction Act (IRA) tilbys skattelette på 1,25-1,75 dollar per gallon SAF som produseres, i tillegg til feed-in-tariffer. Dette tilsvarer i februar 2025 3,83–5,36 norske kroner per liter. Klimakravet er kun 50 prosent utslippsreduksjon i et livssyklusperspektiv sammenlignet med fossilt.

Siden initiativet ble lansert, har produksjonen økt fra 18 millioner liter til 113 millioner liter. (US Departement of Energy, 2024).

Storbritannia: Jet Zero Strategy (2022)

Storbritannia Jet Zero Strategy ble lansert i 2022 med mål om netto nullutslipp i luftfarten innen 2050. En sentral del av strategien er å øke bruken av bærekraftig flydrivstoff (SAF) gjennom et nasjonalt omsetningskrav for SAF og støtteordninger for å bygge en britisk SAF-industri. Omsetningskravet skal trappes opp fra 2 prosent i 2025 til 10 prosent i 2030 (inkludert 0,3 prosent e-fuel), og videre til 22 prosent i 2040. For å finansiere opptrappingen har Storbritannia etablert et SAF-fond på 135 millioner britiske pund, som tilsvarte rundt 1,8 milliarder norske kroner i februar 2025. Fondet skal støtte utviklingen av fem nye produksjonsanlegg, og målet var innen 2025.

Foreløpig er det ingen operative produksjonsanlegg. Nå innfører regjeringen en garantert minstepris (Revenue Certainty Mechanism) for å gi økonomisk forutsigbarhet for produsenter og dermed tiltrekke seg investeringer. Staten betaler i dette tiltaket mellomlegget mellom markedspris og en garantert minstepris som en type differansekontrakt (Storbritannias transportdepartement, 2025).

Canada: Clean Fuel Regulation (2023)

Canada har som mål å nå netto nullutslipp innen 2050 og har innført en reduksjonsplikt for innkjøpere og omsetter av fossilt drivstoff. Det stilles krav til gradvis lavere karbonintensitet i drivstoffene, med en målsetting om å kutte utslipp med 15 prosent innen 2030 sammenlignet med 2016-nivå.

Regelverket inkluderer et marked for omsetning av kvoter. Aktører som ikke oppfyller kravet, må kjøpe kvoter. De som overoppfyller, kan selge kvoter. Elektrifisering, bruk av hydrogen, biogass og infrastrukturbygging kan også brukes for å oppfylle kravet. Gjennom Clean Fuels Fund er det satt av \$1,5 milliarder for å bygge 7 nye produksjonsanlegg med en samlet kapasitet på 4 milliarder liter årlig.

Løsninger: ZEROs forslag til politikk

Den største barrieren for utfasing av fossilt drivstoff i luftfart og sjøfart er fortsatt lønnsomhet. Det er innført tiltak for å tvinge opp etterspørselen etter fornybare drivstoff i transportsektoren, fra internasjonalt, regionalt og nasjonalt hold (kapittel 4). Omsetningskravet er foreløpig det mest treffsikre virkemidler for å øke bruken av fornybare drivstoff og gjelder i dag biodrivstoff.

I dag importeres 99 prosent av biodrivstoff som blir brukt under omsetningskravet i Norge, og fører til at Norge konsumerer en uforholdsmessig stor andel av global produksjon. Regjeringen og Stortinget har gjennom Hurdalsplattformen og stortingsvedtak uttrykt et ønske om å øke norsk produksjonen av fornybare drivstoff til luftfart og stimulere til bruk av fornybare energibærere i sjøfarten (kapittel fire).

For å stimulere til investeringer i ny produksjon må de totale rammebetingelsene forsterkes. Det er stor kommersiell interesse for ny produksjon av fornybare drivstoff i Norge, men investeringsbeslutningene uteblir. For at Norge skal fremskynde utslippskutt i sektorene og etablere ny produksjon av fornybare drivstoff, er vi avhengige av forsterket politikk som bidrar til å redusere den regulatoriske og finansielle risikoen for prosjektene.

NORGE MÅ HOLDE TRITT MED REGELVERKSUTFORMINGEN I EU

Norge har verken implementert det oppdaterte eller reviderte fornybardirektivet, og rekker ikke implementering av FuelEU Maritime fra 1. januar 2025. Manglende regelverk og uforutsigbarhet rundt harmonisering av politikk øker usikkerheten for prosjekter og investorer som ønsker å etablere produksjon i Norge.

Implementering av fornybardirektivet er også viktig for å sikre bruk av bærekraftig og klimanyttig drivstoff. Det haster at den nye regjeringen får gjennomført den planlagte implementeringen av REDII. Det er en rekke konsekvenser av manglende implementering av oppdaterte direktiv:

- Norge har svakere krav til bærekraft og krav til klimanytte enn EU.
- Norge mangler regnemetodikk til øvrige drivstoff, etablert i fornybardirektivet fra 2018.
- Norske myndigheter og norske aktører har ikke tilgang på unionsdatabasen. Databasen er EUs verktøy for å sørge for etterlevelse av bærekraftskriteriene ved krav om registrering av brukt biodrivstoff for å øke sporbarhet og redusere risiko for svindel. Dette fører også til at luftfartsaktører ikke får godskrevet frikvoter for bruk av SAF.
- Fordi norske aktører i luftfarten som bruker biodrivstoff ikke har tilgang på unionsdatabasen, får de ikke fratrukket fra bruk av biodrivstoff under kvotesystemet.

Harmonisering med Refuel EU Aviation og FuelEU Maritime vil skape et forutsigbart marked frem i tid, både for aktørene som skal kjøpe drivstoff og for de som skal produsere.

GI FRITAK FOR FLYPASSASJERAVGIFTEN VED INNBLANDING AV MINST 25 PROSENT SAF

Norsk luftfart har gode forutsetninger for raskere omstilling enn det EU legger opp til i ReFuel EU Aviation. Frivillige ordninger kan bidra til utslippskutt utover omsetningskravet, som vil ligge på samme nivå som resten av EU.

Flypassasjeravgiften kan ha en utslippsreducerende effekt ved å redusere etterspørselen etter flyreiser ved at billettprisene øker. Utslippseffekten er ikke kjent, men ettersom aktiviteten og utslippene i luftfarten ikke har gått betydelig ned siden innførsel av avgiften, tyder det på at den ikke har en veldig stor effekt.

ZERO foreslår å innføre et fritak for flypassasjeravgiften når det blandes inn minst 25 prosent SAF per billett. Fritaket vil gjøre det mer attraktivt å kjøpe flybilletter med reduserte utslipp og øke bruken av fornybare drivstoff i luftfarten.

I 2022 ble det vedtatt et sammenlignbart avgiftsfritak for flygninger med null- og lavutslippsfly (el, hybrid og hydrogen). ZERO foreslår å innføre fritaket som et unntak i eksisterende forskrift. Et fritak forutsetter et system for frivillig innblanding av fornybart drivstoff utover omsetningskravene, slik Stortinget også har vedtatt at skal komme på plass. Det er viktig at bærekraftskriteriene fastsatt i ReFuel EU Aviation også gjelder ved frivillig innblanding. Siden det foreslås et avgiftskutt, kan det stilles bærekraftskriterier som Miljødirektoratet kan føre tilsyn med.

Et fritak for avgiften ved frivillig innblanding på 25 prosent er estimert til å kutte 120 000 tonn CO₂-utslipp fra norsk luftfart, og 60 000 tonn CO₂-utslipp utenfor Norge i 2030, sammenlignet med dagens utslipp. Dette forutsetter at Norge følger opptrappingen i ReFuel EU Aviation og ingen vekst i flytrafikken. Samlet er omsetningskravet og frivillig innblanding i luftfarten estimert i Zerorapporten 2024 til en innblanding på 15 prosent.

INNFØR KLIMAKRAV TIL FARTØY

Regjeringen har i lang tid varslet klimakrav til sjøfarten for å få fart på den grønne omstillingen. I 2024 er det lagt frem krav til både ferger (fra 1. januar 2025) og til små (fra 1. januar 2026) og store (fra 1. januar 2032) passasjerskip i verdensarvfjordene, og vi venter på en plan for tilgjengeliggjøring av fornybare drivstoff til skipsfarten. I 2025 er det varslet klimakrav til offshorefartøy og til havbruksfartøy.

Disse klimakravene er sammen ventet å øke etterspørselen etter fornybare drivstoff til skipsfarten. Særlig klimakravet til offshoreaktører blir viktig, da segmentet står for omtrent en tredel av utslippene fra innenriks sjøfart og fiske, og har transporter som egner seg til å ta i bruk fornybare drivstoff som ammoniakk og hydrogen. Hydrogen og ammoniakk kan også være aktuelt på de store fartøyene i havbruksnæringen. Offensive klimakrav som stimulerer til både utslippskutt og teknologiomstilling av offshore- og havbruksfartøy kan gi et behov for mellom 250-300 000 tonn hydrogen og hydrogengerivater (Zerorapporten, 2024). Klimakrav til hurtigbåter og i kystruteanbudet fra 2032 kan også øke etterspørselen etter hydrogen som drivstoff til skipsfarten.

STØTT PRODUKSJON AV FORNYBART DRIVSTOFF VED Å STYRKE ENOVA OG BIONOVA

EUs innovasjonsfond, Grønn industrifinansiering Norge i Innovasjon Norge, Eksportfinansiering Norge (Eksfin), Enova og Bionova er viktige virkemiddelaktører som kan stimulere til økt produksjon. Likevel er det noen hull i hva som trengs for å modne frem prosjekter og etablert produksjon.

Innovasjonsfondet, Grønn industrifinansiering og Eksfin er for relativt store og modne prosjekter. Enova har hatt, og har, ulike finansieringsprogrammer i verdikjeden for fornybare drivstoff, og er viktig for teknologutvikling og risikoavlastning.

I dag retter Enova seg hovedsakelig mot utslippskutt i sjøfarten ved å gi tilskudd til innkjøp av nullutslippsfartøy og -infrastruktur. Enova har støttet enkelte hydrogen-, ammoniakk- og biodrivstoffprosjekter. Det finnes ingen dedikerte ordninger for utslippskutt i luftfarten. E-fuel og e-metanol får ikke støtte under Enovas programmer.

I dag retter Enova seg hovedsakelig mot utslippskutt i sjøfarten ved å gi tilskudd til innkjøp av nullutslippsfartøy og -infrastruktur. Det finnes ingen dedikerte ordninger for utslippskutt i luftfarten. Enova har støttet enkelte hydrogen-, ammoniakk- og biodrivstoffprosjekter. E-fuel og e-metanol får ikke støtte under Enovas programmer. Dette er fordi det har vært uklart om myndigheter kan støtte industrielle prosjekter som produserer drivstoff fra CO₂ i henhold til EUs gruppeunntaksregler (GBER) for statsstøtte. Gruppeunntaksreglene kom på plass før regelverk for RFNBO og RCF kom på plass. Det er forventet at det skal tydeliggjøres at det kan gis statsstøtte til disse prosjektene i oppdateringen av statsstøtteregelverket i forbindelse med EUs Clean Industrial Deal som lanseres 26.02.2025.

Produksjonen av biogass har vært uendret de siste 4 årene (0,7 TWh). ZERO mener økt støtte til biogass bør være en hovedprioritering i Bionova. ZERO foreslår at det opprettes et mål for produksjon av biogass på 5 TWh i 2030, og at Bionova får 500 millioner kroner årlig i fem år for å støtte prosjekter. Hvis dagens støtte til produksjon av biogass beholdes i Enova, foreslår ZERO at samme ambisjonsnivå og styring bør ligge til grunn, og at det kan støttes gevinster utover energi.

BIDRA MED NASJONALE MIDLER TIL EUS HYDROGENBANK

EU deler ut midler til fornybart hydrogen ved jevnlig auksjoner i EUs hydrogenbank, og den neste utlysningen starter tidlig i 2025. Midlene kommer fra inntekter fra kvotesystemet. Norske prosjekter har i tidligere utlysninger vunnet frem, og en nasjonal ordning vil bidra til å realisere flere prosjekter. I den nasjonale ordningen allokere myndigheter midler til hydrogenbanken for å finansiere prosjekter i eget land, som ikke nådde opp i EUs tildeling. Selv om også den nasjonale ordningen må bruke vurderinger og rangeringer gjort i den europeiske

hydrogenbanken, er dette en kostnadseffektiv måte å tildele penger til nasjonale hydrogenprosjekter på.

BEDRE OG RASKERE TILDELINGSPROSESSER

Det er stort behov for kapasitetsutbygging i kraftnettet og det er mange års ventetid i køen for utbedring og utbygging av nett og trafoer hos Statnett. Dette er en stor barriere for mange prosjekter. Mange steder er det nok kraft, men ikke nett. Det er behov for å korte ned saksbehandlingstid og fremskynde utbygging av kapasitet. Norge er også på vei mot et kraftunderskudd i 2030, og det trengs utbygging av ny fornybar kraftproduksjon.

BYGGE MARKED

Offentlige anskaffelser og kjøpsavtaler er gode metoder for å stimulere produksjon og bruk av fornybare drivstoff i Norge. Kjøpsavtaler er forhåndsavtaler om kjøp av, i denne sammenheng drivstoff, for å redusere risiko for prosjekter og investorer. Her er noen eksempler:

- Forsvarets Logistikk Organisasjon (FLO) har inngått en avtale med Norwegian om å blande inn 15 prosent fornybare drivstoff utover kravene i omsetningskravet på forsvarets sivile flygninger i Norge og Norden.
- Forsvaret testet sitt første kampfly på bærekraftig biodrivstoff i januar 2025. Fremover vil de kjøpe inn noe drivstoff til sine kampfly, men omfang og anskaffelse er ikke avgjort.
- Norwegian har inngått avtale med Norsk e-Fuel om leveranse av drivstoff til når produksjonen er oppe og går.

VURDERE KRAV TIL OMSTILLING AV OLJERAFFINERIE PÅ MONGSTAD

Equinors oljeraffineri på Mongstad er Norges største punktutslipp med et årlig CO₂-utslipp på 1,7 millioner tonn i 2023 (Norske utslipp, 2024). Equinor har studert mulighetene for å bruke blått hydrogen for å kutte produksjonsutslippene, men disse er foreløpig lagt på hylla.

Et innblandingskrav, en reduksjonsplikt eller krav om opptrapping av fornybarkapasitet, kan bidra til utslippskutt og produksjon av fornybare drivstoff.

De norske prosjektene for produksjon av avansert biodrivstoff vil for eksempel ha behov for oppgradering av bio-råolje til ferdig drivstoff, og det finnes ikke kapasitet for i Norge i dag. En ny regulering som stimulerer oppgradering av avansert biodrivstoff, vil være viktig for å få opp egen biodrivstoffproduksjon.

Preem, Sveriges største raffineringsselskap, planlegger full omlegging av sine to raffinier til fornybare drivstoff, hovedsakelig bærekraftig biodrivstoff, innen 2035. For å gjennomføre investeringene har de fått lån gjennom Svensk Eksportkreditt som ligner norske Eksportfinans Norge.

Referanseliste

- Bjartnes, A. (2024). En «markagrense» for ny olje og gass. Dagsavisen. <https://www.dagsavisen.no/debatt/kommentar/2024/05/10/en-markagrense-for-ny-olje-og-gass/>
- EU. (2024). ReFuel EU Aviation https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/air/environment/refueleu-aviation_en
- Forsvaret. (2022). Forsvarets klima- og miljøstrategi. https://www.forsvaret.no/om-forsvaret/miljo/Forsvarssektorens%20klima-%20og%20milj%C3%B8strategi_fullversjon.pdf
- Gassco. (2023). German-Norwegian Energy Cooperation Joint Feasibility Study. Gassco. <https://gassco.eu/wp-content/uploads/2023/11/GER-NOR-Joint-feasibility-study-report-Hydrogen-23.11.2023.pdf>
- International Energy Agency (IEA). (2023). Global Hydrogen Review 2023. IEA. <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2023>
- International Energy Agency (IEA). (2024). The Role of Low-Carbon Hydrogen in Net Zero Transitions. IEA. <https://www.iea.org/reports/the-role-of-low-carbon-hydrogen-in-net-zero-transitions>
- International Maritime Organization (IMO). (2023). 2023 strategy on reduction of GHG emissions from ships. Annex 15, Resolution MEPC.377(80). <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/annex/MEPC%2080/Annex%2015.pdf>
- Kirkhorn, S. A., Lausund, K. B., Karsrud, T. E., & Prydz, P. (2023). Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2022 (FFI-rapport 23/01120, Tabell 3.2). Forsvarets Forskningsinstitutt.
- Miljødirektoratet. (2022). Kraftbehov til transport - Nullutslippsscenarier for 2050.
- Miljødirektoratet. (2024a). Kunnskapsgrunnlag til kontrollpunkt for flytende biodrivstoff. Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2024/august-2024/kunnskapsgrunnlag-til-kontrollpunkt-for-flytende-biodrivstoff/>
- Miljødirektoratet. (2024b). Planlegger utbygging av 4000 km/t. <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/nyheter/2024/mai-2024/planlegger-utbygging-av-4000-km/>
- Miljødirektoratet. (2024c). Greenhouse gas emissions 1990–2022: National inventory report. Miljødirektoratet.
- Norsk hydrogenforum. (2024). Oversikt over hydrogenprosjekter i Norge. Norsk hydrogenforum.

Referanseliste

- Prop. 1 S (2024-2025). Regjeringens klimastatus og –plan. Klima- og miljødepartementet. Særskilt vedlegg til Prop. 1 S (2024-2025).
- Rederiforbundet. (2024). Konjunkturrapport 2024. Oslo.
- Sjøfartsdirektoratet. (2024). Høring om endring i forskrift om miljømessig sikkerhet for å gjennomføre forordning (EU) 2023/1805 (FuelEU Maritime) m.m. [s. 5-6]. Haugesund.
- Statistisk sentralbyrå. (2024a). Utslipp til luft, etter kilde, næring, komponent og år (Tabell 13931). Statistisk sentralbyrå.
- Statistisk sentralbyrå. (2024b). Produksjon og forbruk av biogass og naturgass, etter energibærer, sektor, vare og statistikkvariabel (Tabell 11558). Statistisk sentralbyrå. <https://www.ssb.no/statbank/table/11558>
- Statistisk sentralbyrå. (2024c). Transportutslipp: Transportsektoren står for 33 prosent av Norges utslipp. Statistisk sentralbyrå.
- Transport & Environment. (2020). Electrofuels? Yes, we can ... if we're efficient.
- Urban, F., et al. (2024). Decarbonizing maritime shipping and aviation: Disruption, regime resistance and breaking through carbon lock-in and path dependency in hard-to-abate transport sectors.
- ZERO. (2024). Zerorapporten: Hvert tonn teller. <https://zero.no/rapporter/>
- EU-kommisjonen. (2024a). ReFuelEU Aviation. https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/air/environment/refueleu-aviation_en
- EU-kommisjonen. (2024b). FuelEU Maritime. https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/14020-Aviation-fuels-emissions-trading-calculating-the-price-difference-between-eligible-fuels-and-kerosene-detailed-rules-_en
- Hydrogen.no. (2024). Det norske hydrogenlandskapet. Norsk Hydrogenforum. <https://www.hydrogen.no/faktabank/det-norske-hydrogenlandskapet>