

Brief: Problemer med karbonfangst og –bruk (CCU)

Eivind Berstad – Christian Eriksen

Sammendrag

CO₂ er ikke en verdifull ressurs. 1,5-gradersmålet krever netto negative utslipp fra midten av århundret. Derfor må klimagassen som hovedregel ikke sirkuleres, men fjernes fra kretsløpet.

Karbonfangst og –bruk (CCU) bidrar ikke til negative utslipp. Det kan derimot argumenteres for at CCU skaper lock-in av dagens utslippsnivåer, og potensielt kan hindre raskere avkarbonisering. Til sammenligning er karbonfangst og –lagring (CCS) er klimatiltak som fjerner CO₂ fra kretsløpet.

En rekke aktører har fremmet potensialet i en sirkulær økonomi for karbon. Bellona mener verken forutsetninger, regnskapsføring, eller reelle konsekvenser av en slik satsing er tilstrekkelig belyst. Uten realistiske og stringente kriterier for klimanytte risikerer man å etablere ny industri på feilaktig grunnlag, og samtidig skape barrierer for investering i faktiske klimaløsninger.

CCU er omtalt som løsning for sektorer som er «vanskelig å avkarbonisere». Luftfarten er et eksempel på dette. Bellona mener at det ikke er tilstrekkelig å vise til mangel på løsninger i dag for å

legitimere storskala implementering av svært tvilsomme klimaløsninger.

Bellona belyser i denne brieften seks problemer med CCU:

1. CCU er lineært, ikke sirkulært.
2. CCU er svært energikrevende.
3. Reelle utslipp skjules i begrensede LCA-vurderinger.
4. CCU vil gi dobbelttelling av betydelige utslipp.
5. Markedsutsiktene for CCU-produkter er svært usikre.
6. CCU søker offentlige midler som klimatiltak.

Uten håndtering av disse problemene, mener Bellona at CCU vil forsinke omstillingen mot netto nullutslipp. Bellona anbefaler at:

- CCU-prosjekter vurderes som kostnads- og avfallsreducerende tiltak, ikke klimatiltak.
- Stringente kriterier for CCU-prosjekters reelle klimapåvirkning etableres.
- Det utredes hvordan dobbelttelling av utslippsreduksjoner skal forhindres.
- CCU-prosjekter som bruker fossil CO₂ ekskluderes fra eventuelle finansieringsordninger for CCS.

1. Innledning

Interessen for bruk av CO₂ er sterkt økende. I Europa er det igangsatt en rekke prosjekter som tester bruk av CO₂ på ulike måter, blant annet til å lage plast, kjemikalier og drivstoff. Også i Norge er det etablert eller varslet prosjekter som baserer seg på bruk av CO₂, hovedsakelig til produksjon av drivstoff. Initiativer for bruk av CO₂ har vokst frem på bakgrunn av flere faktorer, blant annet økende krav til håndtering av utslipp (public acceptance), økende kostnader ved utslipp, og politisk usikkerhet knyttet til utbygging av CO₂-infrastruktur.

Tema for denne briefen er bruk av CO₂. Bellona vil vie særlig plass til å diskutere en rekke problemer knyttet til bruk av CO₂ i nye produkter.

I briefen benyttes syntetiske drivstoff som eksempel for å illustrere flere ulike problemstillinger. Drivstoff er et bruksområde som har fått mye oppmerksomhet og hvor det allerede finnes flere prosjekter som er i drift eller i planlegging. Det er også et felt hvor enkelte problemer med CCU trer tydelig frem. Målet med eksemplene er å peke på konkrete problemer, ikke generalisere for alle typer CCU.

Både industribedrifter og deler av miljøbevegelsen har gått ut med støtte til bruk av karbon. Bellona ønsker med dette å peke på vesentlige problemer som vi mener er underkommuniserte, og som vil gjøre storskala industriell produksjon basert på bruk av CO₂ utfordrende.

2. Definisjon av CCU

Karbonfangst og -bruk, også kjent som Carbon Capture and Utilization (CCU), kan defineres som prosesser som benytter CO₂ som innsatsfaktor og konverterer det til nye produkter. CO₂ kan brukes både som råstoff, omformes til en energibærer, løsemiddel og som arbeidsmedium i en prosess. Eksempler på slike løsninger er vist i Figur 1. Listen er ikke uttømmende.

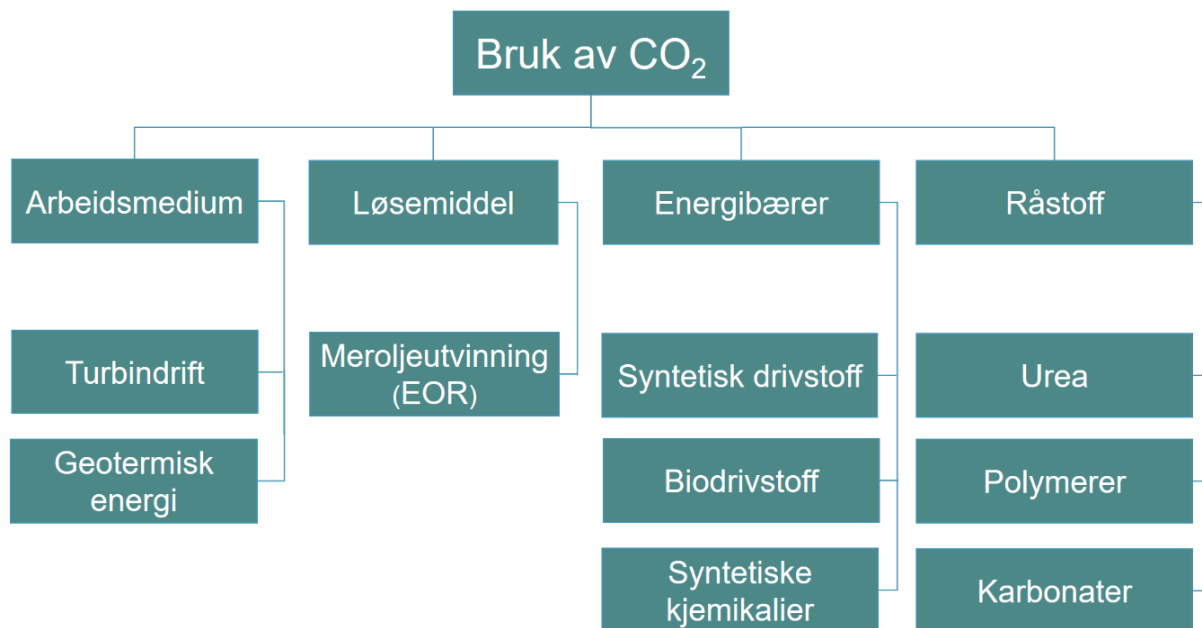
CO₂ kan benyttes som **råstoff** for fremstilling av en rekke produkter, for eksempel urea (gjødsel), polymerer (plast) og flere forskjellige karbonater.

CO₂ kan omdannes til syntetisk drivstoff, eller andre **energibærere**. Syntetisk drivstoff som diesel, bensin og metanol vil kunne benyttes i forbrenningsmotorer. CO₂ kan ved hjelp av biologiske prosesser i bakterier og planter omdannes til biodrivstoff, og kan i teorien også benyttes til å produsere en rekke syntetiske kjemikaler.

CO₂ kan benyttes som **løsemiddel** til «meroljeutvinning» ved at CO₂ påvirker oljen i reservoaret kjemisk og gjør den mer lettflytende. Ved å løse opp oljen på denne måten frigjøres oljeressurser som ellers ville blitt værende i reservoaret¹.

Som **arbeidsmedium** kan superkritisk CO₂ benyttes som arbeidsvæske for utnyttelse av geotermisk energi og til turbindrift i et kraftverk istedenfor vann som brukes i dag. «Superkritisk» vil litt forenklet si at trykket er høyere enn den kritiske grensen der CO₂ går fra gass til flytende form.

¹ Bellona (2005): [CO₂ til EOR på norsk sokkel– en mulighetsstudie](#).



Figur 1: Oversikt over ulike bruksområder for CO₂. Listen er ikke uttømmende, men viser flere relevante eksempler.

Konseptet CCU omfatter en rekke prosesser, fra CO₂-en fanges, via en omdanning til et karbonholdig produkt, bruk av produktet, og til slutt produksjon av avfall og utslipp. Utslipp kan skje tilnærmet umiddelbart (innen måneder, i tilfellet drivstoff), etter år eller tiår (i tilfellet materialer og polymerer) eller over århundrer (i tilfellet mineralisering)².

Bruk av CO₂ er én av mange ulike former for CO₂-håndtering. Dette er illustrert i Figur 2. Biomasse kombinert med karbonfangst og -lagring (Bio-CCS) fjerner CO₂ fra kretsløpet, og gir såkalte «negative utslipp». CCS på fossil CO₂ innebærer lagring som hindrer økte utslipp til kretsløpet, men gir ikke negative utslipp. I motsatt ende av skalaen havner bruk til kjemikalier og drivstoff, hvor CO₂ slippes ut igjen på kort sikt.

3. Problemer ved bruk av CO₂

De følgende delkapitlene beskriver de største problemene med bruk av CO₂, og hvorfor de må adresseres.

Problem 1: CCU er lineært, ikke sirkulært.

Problem 2: CCU er svært energikrevende.

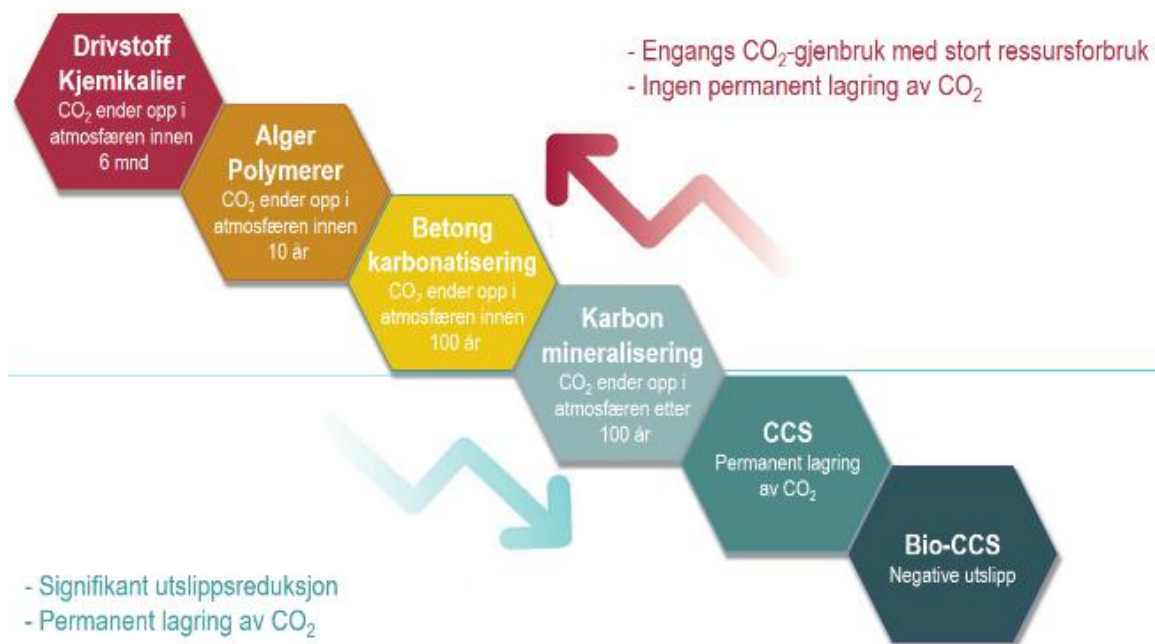
Problem 3: Reelle utslipp skjules i begrensede LCA-vurderinger.

Problem 4: CCU vil gi dobbelttelling av betydelige utslipp.

Problem 5: Markedsutsiktene for CCU-produkter er svært usikre.

Problem 6: CCU søker offentlige midler som klimatiltak.

² Definisjon hentet fra Ramirez et al (2017).



Figur 2: Oversikt over utslippsreduksjon og lagringstid for ulike CCU-prosesser. De fleste bruksområder for CCU gir ikke permanent lagring av CO₂. Dårligst ut kommer drivstoff og kjemikalier som bruker CO₂ én ekstra gang før CO₂ slippes ut til atmosfæren innen 6 måneder. Kilde: Bellona Europa (2018)³.

Problem 1: CCU er lineært, ikke sirkulært

Industri med store utslipp ser i dag etter måter å håndtere sine CO₂-utslipp på. Siden 2015 har Paris-avtalen, IPCCs spesialrapport om 1,5-gradersmålet og EUs grønne giv økt forventningene til rask og dyp avkarbonisering. Sirkulær økonomi, som samlebegrep for det å bruke verdifulle ressurser om igjen for å redusere tilførsel av nye ressurser, har også fått stor oppmerksomhet.

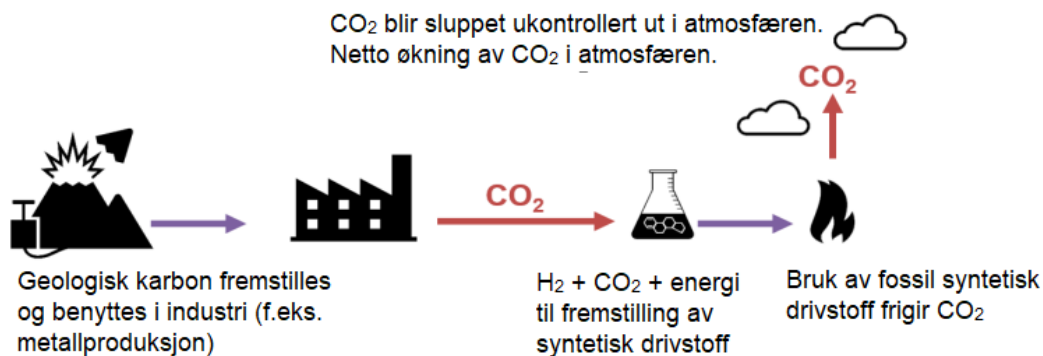
Bruk av CO₂ er en måte å innpasse CO₂ i denne diskusjonen. En sirkulær økonomi for CO₂ er ment å skulle møte våre behov for karbon som innsatsfaktor, for eksempel i kjemisk industri, og sirkulere det uten å måtte tilføre nytt fossilt karbon. Bellona mener dette verken er oppnåelig eller hensiktsmessig.

Ideer som «sirkulær karbonøkonomi» er problematiske, da de gir inntrykk av at

CO₂ er en verdifull ressurs som bør brukes igjen og igjen, på samme måte som kobber, stål og andre ressurser et moderne samfunn er avhengig av. Tvert imot må CO₂ ut av kretsløpet. 1,5-gradersmålet krever netto nullutslipp innen 2050 og netto negative utslipp fra og med 2050, og løsninger som utvikles i dag må i størst mulig grad redusere utslipp til null, og aller helst ha potensial for negative utslipp. CO₂ fra fossile kilder bør fremfor alt betraktes som et avfallsprodukt som må håndteres forsvarlig gjennom permanent lagring.

Bruk av CO₂ fra fossile kilder er som regel lineært, ikke sirkulært. Som eksempel vil både CCU-baserte drivstoff og kjemikalier bruke CO₂ kun én ekstra gang, før den havner i atmosfæren. Figur 3 illustrerer hvordan fremstilling av syntetiske drivstoff kun er ett ekstra steg på veien før karbonet slippes ut. Dette er ikke i tråd med målene til en sirkulær økonomi.

³ Bellona Europa (2018), [An industry's guide to climate action](#)



Figur 3: Produksjonsprosess for syntetisk drivstoff basert på fossilt CO₂. Fossilt karbon fremstilles fra geosfæren i form av kull, olje eller gass. Når fossilt karbon forbrennes dannes fossilt CO₂ som kan benyttes til å fremstille syntetisk drivstoff. Når drivstoffet til slutt forbrennes slippes CO₂ ut i atmosfæren. CCU basert på fossilt karbon er derfor lineært, ikke sirkulært, da utslippet kun utsettes midlertidig. Kilde: Bellona Europa (2016).

Bellona mener CO₂ som hovedregel skal lagres: Reell sirkularitet oppnås ved at fossilt utvunnet CO₂ havner tilbake i geosfæren. Der CCS er et entydig klimatiltak, bør CCU ses på som en måte for industri å utvikle en verdikjede for et avfallsprodukt det vil bli kostbart å kvitte seg med. Enkelte industriaktører er også helt åpne om at CCU ikke er et klimatiltak, men et industriltak.

Når sirkulariteten er tvilsom, bør ikke industrielle punktutslipp benyttes til CCU. Disse punktutslippene er de beste kildene til CO₂ i store og konsentrerte mengder, og egner seg godt for storskala fangst til permanent lagring. Studien «Guidelines for Life Cycle Assessment of Carbon Capture and Utilisation»⁴ bestilt av EU-kommisjonen sier eksplisitt at CO₂-bruk *ikke* må ses på som et alternativ til permanent lagring, og anbefaler at CO₂ som blir fanget, brukt og sluppet ut igjen *om mindre enn 500 år* skal regnes som utslipp *i dag*. Det er svært få CCU-prosjekter i dag som tilfredsstillt kravet

om minimum 500 års lagring (se eksempler i kapittel 6).

Behov for karbon i industrien bør i hovedsak løses på annen måte, for eksempel ved fangst av atmosfærisk CO₂ gjennom *direct air capture* (DAC)⁵. Det bør også stilles krav til at CO₂ til syntetisk drivstoff skal komme fra DAC for å ha klimanytte.

En mye brukt argumentasjon for en sirkulær CO₂-økonomi fremmes gjennom bruk av biomasse, f.eks. økt forbruk av biomasse fra skog. Siden biomasse absorberer CO₂⁶, argumenteres det for at bruk av biomasse som karbonkilde vil kunne «sirkulere» karbonet fra atmosfære til produkt og tilbake. Her må det påpekes at det er *ingen* direkte link mellom utslipp og opptak i biomasse i skog. Det finnes ingen ansvarliggjøring for at utslippene blir håndtert. Dette svært forenklete bildet tar heller ikke i betraktning energiforbruk, utslipp i produksjon, energieffektivitet, skaleringspotensial

⁴ Ramirez et al. (2020): [Guidelines for Life Cycle Assessment of Carbon Capture and Utilisation](#)

⁵ Climeworks hevder at CO₂-fangst direkte fra luft vil ha behov for ca. 2000kWh varme og 650 kWh elektrisk strøm per tonn CO₂. Energiforbruk ved karbonfangst fra industrielle prosesser vil variere fra anlegg til anlegg, men

kan typisk (konservativt) være i området 800 kWh varme og 250-300 kWh elektrisk strøm per tonn CO₂ fanget.

⁶ CO₂ fra biomasse – biogen CO₂ – er det tredje alternativet til fossil og atmosfærisk CO₂.

eller systemkonsekvenser. Bellona mener det er svært problematisk å forsøke å slutte en sirkel⁷ for utslipp fra syntetiske drivstoff eller kjemikalier gjennom voksende biomasse.

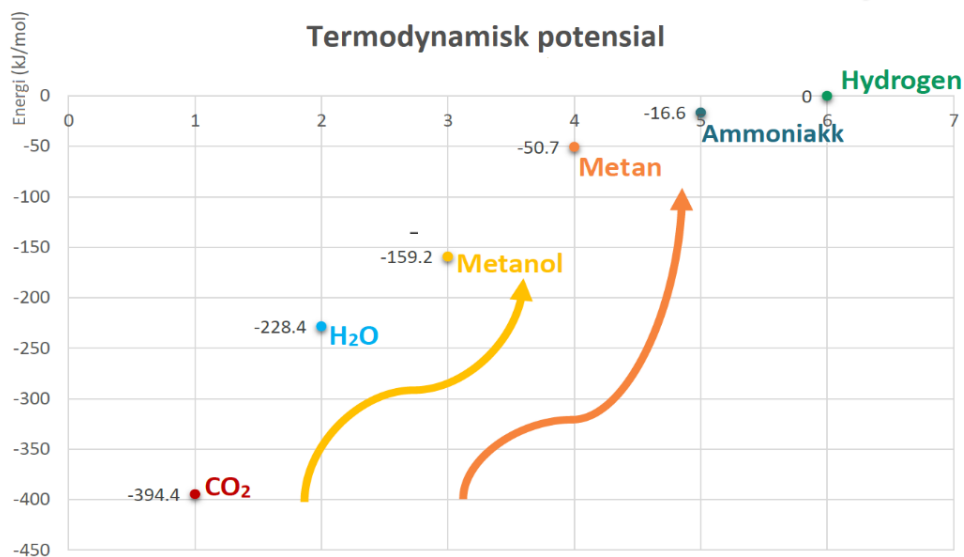
Derimot åpner det døren for business-as-usual, der utslipp kan «kompenseres» heller enn reduseres. Shells 1,5-gradersscenario⁸ hviler tungt på biomasse som løsning, og krever arealer for skogplanting på størrelse med Brasils flateareal. Dette illustrerer hvor overtegnet biomasse som klimaløsning allerede har blitt. Eksemplet peker også på et kommende problem med prioritering av bruk av biomasse. Bellona vil advare mot å bruke tilførsel av biomasse som grunnlag for klimanytten til CCU.

Problem 2: CCU er svært energikrevende

Omdanning av CO₂ krever store mengder energi, uavhengig av hva CO₂-

en brukes til. Dette vies sjelden oppmerksomhet i analyser eller LCA-betraktninger, og storskala konsekvenser er lite diskutert. Bellona mener konsekvenser av CCU i et energiperspektiv i mye større grad må adresseres både i industrien og blant beslutningstakere.

CO₂ er et kjemisk svært stabilt molekyl. Dette termodynamiske aspektet er helt sentralt i kjemisk omdanning: Molekylets stabilitet gjør at «betydelig tilførsel av energi»⁹ kreves for å omdanne det til andre stoffer. Dette er illustrert i Figur 4, ved et termodynamisk potensial (Gibbs fri energi), som kan ses på som «tilgjengelig» energi til å utføre arbeid. Sammenlignet med energibærere som metanol, metan, ammoniakk og hydrogen, har CO₂ et betydelig lavere termodynamisk potensial.



Figur 4: CO₂ krever betydelig tilførsel av energi i omdanning til andre stoffer som metanol og metan siden det i utgangspunktet har et lavt termodynamisk potensial. Kilde: Jiang et.al (2010), illustrert av Bellona Europa (2019).

⁷ Miljøstiftelsen ZERO (2019, s. 6): [Sirkulær karbonøkonomi – gjenbruk av CO₂-utslipp som klimaløsning?](#)

⁸ Carbon Brief (2021): [Analysis: Shell says new 'Brazil-sized' forest would be needed to meet 1.5C climate goal](#) (besøkt 18.02.2021)

⁹ Z. Jiang et al. (2010): [Turning carbon dioxide into fuel](#)

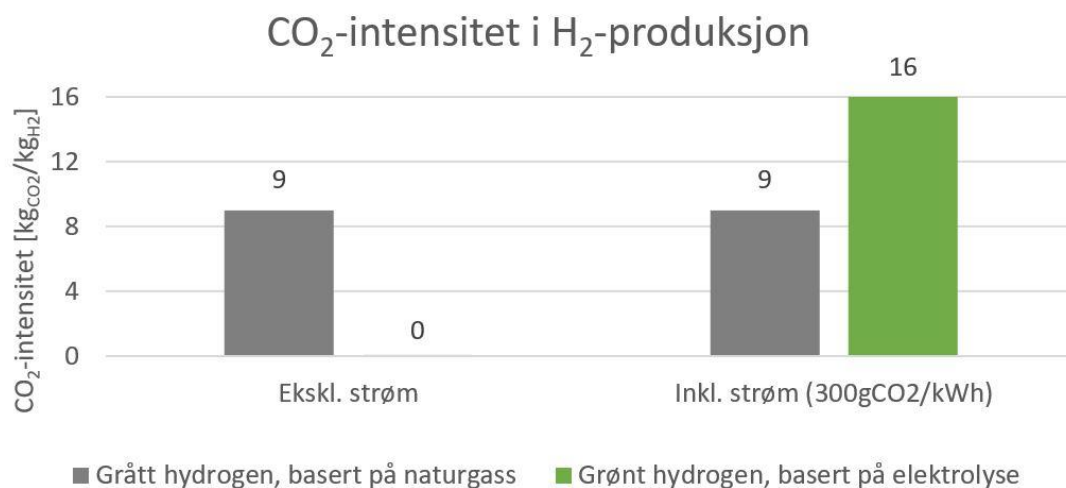
Dette gir mening også fra et lekmanperspektiv. Produksjon av syntetiske drivstoff kan ses på som en reversering av forbrenningsprosessen, hvor utslippet (CO₂) tilføres energi for å omdanne det tilbake til diesel. Man vil gjøre lurt i å huske hvor energitett diesel og andre oljeprodukter faktisk er: en halvlitersflaske diesel kan transportere en bil på flere tonn omtrent ti kilometer. Denne energimengden må tilføres for å lage diesel av CO₂.

Når storskala produksjon tas i betraktning, blir energiforbruket raskt omfattende. I omdanning av CO₂ til metanol (som drivstoff eller kjemisk råstoff) kreves 6,5 MWh elektrisk kraft per tonn CO₂, under gunstige betingelser¹⁰. Skalert opp vil altså 1 million tonn CO₂ til metanolproduksjon – et realistisk volum – kreve 6,5 TWh. Kjemisk og farmasøytisk industri i Norge kjøpte totalt 7,8 TWh elektrisk kraft i 2019¹¹. Utnyttelse av 1 million tonn CO₂

vil dermed medføre nær en dobling av energiforbruket i sektoren.

Et tilsvarende eksempel på problemer i stor skala er vist i en studie¹² av CCU i den tyske regionen Nordrhein-Westfalen. Studien viste at hvis regionens industriutslipp på ca. 88 millioner tonn CO₂ skulle løses med syntetisk gass (Power-to-Gas), ville det kreve seks ganger mer kraft enn regionens totale produksjon, som også ville måtte omstilles fra fossilt til fornybar produksjon.

Fornybar kraftproduksjon er en klar forutsetning for at CCU-prosjekter skal ha klimaeffekt. Det store energibehovet betyr at selv en relativt liten prosentandel fossil strøm vil utgjøre betydelige utslipp i produksjonen. Dette er illustrert i Figur 5. Linde¹³ har beregnet at CO₂-utslippene fra hydrogenproduksjon med elektrolyse, basert på kraft med 300g CO₂/kWh (som omtrent tilsvarer europeisk strømmiks),



Figur 5: CO₂-intensitet [kgCO₂/kgH₂] for hydrogenproduksjon via konvensjonell dampreforming av metan (uten CCS) og via elektrolyse, med og uten hensyn til indirekte CO₂-utslipp fra kraftforbruk. CO₂-intensitet for strøm tilsvarende europeisk strømmiks. Kilde: Linde.

¹⁰ Bellona Europa (2018): [An industry's guide to climate action](#)

¹¹ Statistisk sentralbyrå [Energibruk i industrien](#), 20.05.2020

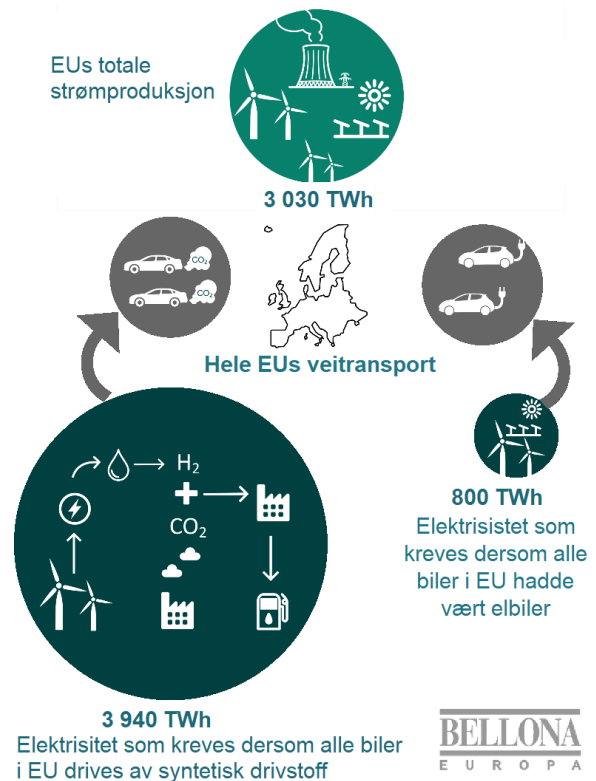
¹² Wuppertal Institute (2015) [CO₂ ReUse NRW](#)

¹³ Bartsch, T. (25.03.2021) [Blue Hydrogen – Best Solutions](#) [Power point slides] Linde Blue Hydrogen Online Seminar.

er nærmere dobbelt så høye som fra konvensjonell dampreforming av naturgass uten CCS. Ettersom fornybar strøm fortsatt utgjør en liten andel av kraftproduksjonen i Europa i dag og i nær fremtid, vil mange CCU-applikasjoner – gitt CO₂-intensiteten i europeisk strømmiks – dermed øke totale CO₂-utslipp til atmosfæren.

I et kraftproduksjonsperspektiv vil CCU i stor skala kreve omfattende utbygging av ny produksjon og øke etterspørselen etter fornybar kraft. Et reelt scenario er at CCU-prosjekter kan bidra til å hindre rask utfasing av fossil kraftproduksjon i enkelte områder på grunn av en presset kraftsituasjon, som vil kunne bety produksjon av syntetiske drivstoff med kraft fra fossile kilder. Det vil i så fall gi «Coal/Gas-to-Liquids», heller enn det mye brukte «Power-to-Liquids». RWEs Coal Innovation Centre har flere slike prosjekter gående og jobber med å «besvare spørsmålet om hvorvidt CO₂ fra brunkull kan brukes til å produsere naturgass» og metanol, «som kan blandes inn i drivstoff»¹⁴.

I veitrasporten vil omlegging til 100% bruk av syntetiske drivstoff i Europa kreve nærmere 4 000 TWh strøm, viser en beregning fra Bellona Europas rapport «The ‘Power To Liquids’ Trap» (2017)¹⁵. Eksemplet er vist i Figur 6. Til sammenligning er EUs totale kraftproduksjon ca. 3 030 TWh, kun ¾ av dette behovet. Kraftbehovet ved direkte elektrifisering gjennom elbiler beregnes til omtrent 800 TWh.



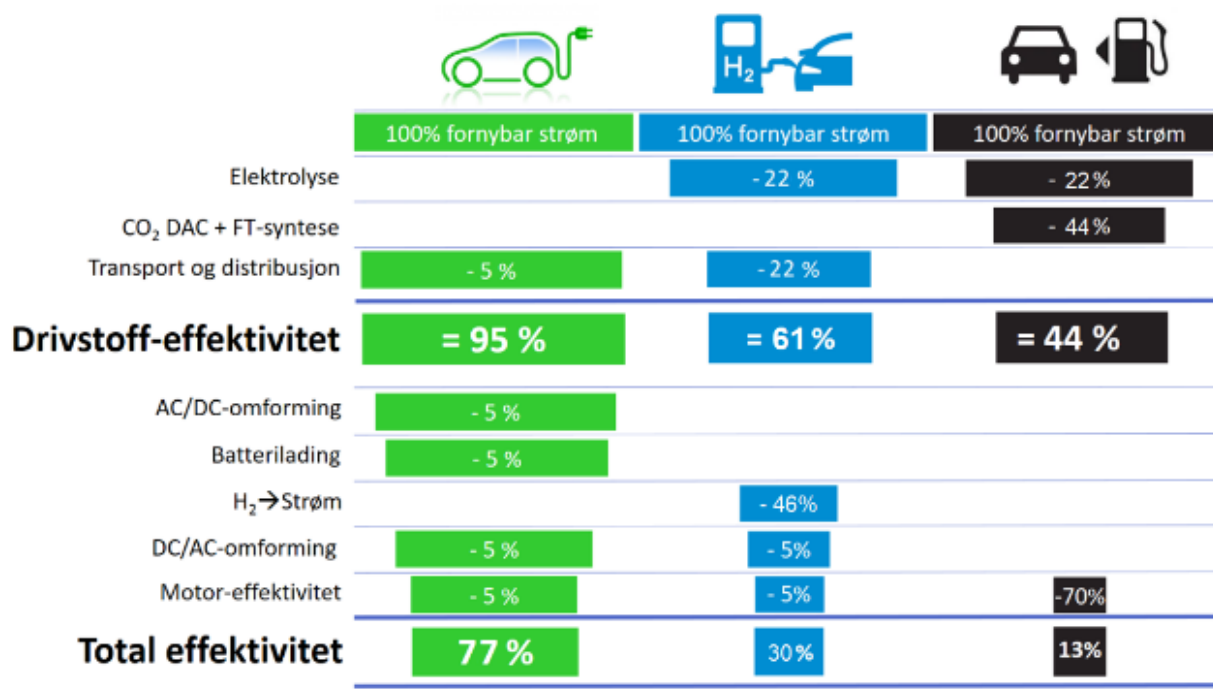
Figur 6: Sammenligning av energibehov ved 100% konvertering til syntetiske drivstoff eller direkte elektrifisering. Syntetisk drivstoff krever omtrent 5 ganger mer elektrisk kraft enn direkte elektrifisering. Kilde: Bellona Europa (2017).

Der elektrifisering er en energieffektiv løsning hvor mesteparten av energien produsert faktisk går til fremdrift, gir syntetiske drivstoff store tap, og krever uforholdsmessig store energimengder – 6 ganger så mye som direkte elektrifisering. Organisasjonen Transport & Environment estimerer virkningsgraden («well-to-wheel efficiency») for syntetisk drivstoff til 13%¹⁶ (se Figur 7). For elbiler er tilsvarende virkningsgrad 77%. Tatt i betraktning at direkte elektrifisering ikke forårsaker klimagassutslipp eller lokal forurensing, er det god grunn til at

¹⁴ RWE (2021): [Power to gas – RWE tests innovative possibilities for electricity storage](#)

¹⁵ Bellona Europa [The ‘Power To Liquids’ Trap](#) (2017)

¹⁶ Transport & Environment (2018): [Roadmap to decarbonising European cars](#)



Figur 7: Virkningsgrad for elbiler (grønn), hydrogenbiler (blå) og biler med syntetiske drivstoff (svart) basert på direkte fangst av CO₂ fra atmosfæren (DAC). I radene er energitap i de ulike leddene i drivstoffproduksjon og bilens effektivitet tatt høyde for. «Well-to-wheel efficiency» refererer til andelen av produsert energi i utgangspunktet som faktisk benyttes til bilens fremdrift. Verdiene antas å være optimistiske eller forventede verdier i nær fremtid (frem til 2030). Kilde: Transport & Environment (2018).

elektrifisering bør prioriteres foran syntetiske drivstoff i alle tilfeller der det er mulig.

Direkte elektrifisering av bilparken vil være vesentlig mer effektiv måte å redusere utslipp fra veitrafikken. Derfor bør ikke syntetiske drivstoff videstilles med biodrivstoff i veitrafikken ved implementering av fornybardirektivet RED II. Det er feil virkemiddel og kan hindre videre elektrifisering av veitrafikken.

Også i langdistanse luftfart har syntetiske drivstoff blitt lansert som en mulig løsning. En vurdering av assosiert

energibruk viser igjen omfattende energibehov:

Utslippene fra alt flydrivstoff til sivile formål solgt på norske lufthavner i 2017 tilsvarer om lag 5 prosent av Norges samlede utslipp, eller 3 millioner tonn CO₂-ekvivalenter¹⁷. En CCU-basert løsning for sektorens 3 millioner tonn CO₂ vil kreve ca. 26 TWh fornybar strøm¹⁸, over halvparten av norsk industris strømforbruk i 2019¹⁹. Det tilsvarer en dedikert utbygging av 2000-3000 vindturbiner²⁰.

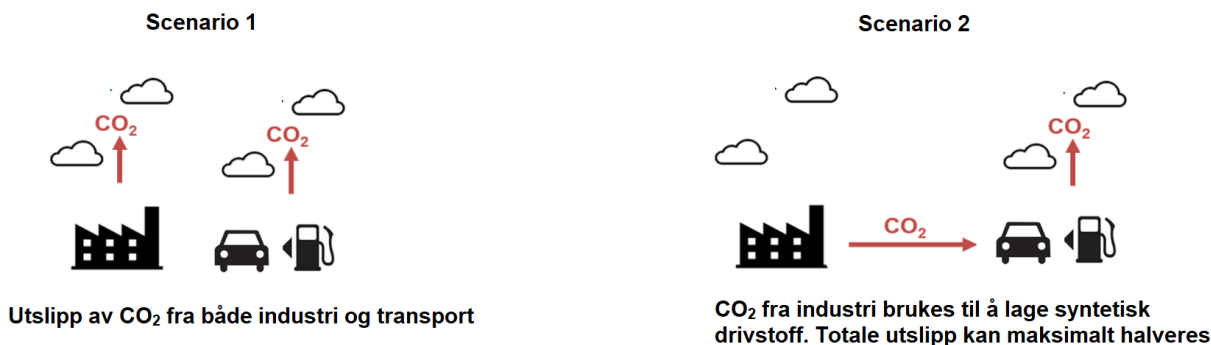
Et europeisk perspektiv viser igjen hvilke energimengder det er snakk om. Dersom 50% av den forventede

¹⁷ Avinor, [Luftfartens utslipp](#) (besøkt 17.02.2021)

¹⁸ 3 millioner tonn CO₂ tilsvarer omtrent 12 TWh flydrivstoff (71,4 tCO₂/TJ). Gitt ca. 44% drivstoffeffektivitet (se figur 6) blir kraftbehovet ca. 26 TWh.

¹⁹ Innkjøpt elektrisk kraft i industrien var 45,546 TWh i 2019.

²⁰ Eksemplet forutsetter at alle CO₂-reduksjoner regnskapsføres hos luftfarten, og dermed ingen reduksjon hos aktøren som fanger og selger CO₂. Det er lite sannsynlig at ikke industrien vil kreve bokføring av deler av reduksjonen i sitt regnskap.



Figur 8: Scenario 1 viser dagens situasjon. Scenario 2 viser et forenklet eksempel for syntetiske drivstoff, der industrielle utslipp fanges og omdannes til drivstoff.

luffarten i EU i 2050 skulle benyttet syntetisk flydrivstoff vil det kreve 24% av dagens elektrisitetsproduksjon²¹. Bellona mener det er åpenbart at energiforbruk i en slik størrelsesorden må tas hensyn til i alle seriøse analyser av produksjon og bruk av syntetiske drivstoff. For 50% dekning av forbruket av flydrivstoff anslår Cerulogy investeringer i oppbygging av produksjon i størrelsesorden 300 milliarder euro totalt (her er det fortsatt stor usikkerhet), samt i området 450 milliarder euro for utbygging av ekstra fornybar energiproduksjon²².

Trolig er utvikling av bærekraftig biodrivstoff basert på marine biomassekilder en bedre løsning for luffarten på mellomlang sikt. Dersom syntetisk drivstoff skal være et alternativ må utslipp assosiert med produksjonen av drivstoffet overvåkes, rapporteres og bokføres korrekt, slik at det reflekterer det faktiske CO₂-avtrykket.

Problem 3: Reelle utslipp skjules i begrensede LCA-vurderinger

Et sentralt argument for CCU er at bruk av CO₂ erstatter bruk av fossile brenslers. Det går som følger:

Tenk deg en industribedrift og en personbil. Begge forbrenner fossile brenslers med tilhørende CO₂-utslipp. Hvis man fanger CO₂ fra industrien og omdanner det til diesel som biler kan bruke, ser det ut som utslippene halveres, siden kun ett utslippspunkt gjenstår. Denne situasjonen er vist i Figur 8.

Dette eksemplet er svært forenklet, og tar ikke stilling til pris og tilgang på CO₂.

Det inkluderer ingen vurderinger av:

- Utslipp knyttet til innsatsfaktorer i produksjonen av drivstoffet, for eksempel hydrogen og strøm.
- Skaleringspotensial og eventuelle konsekvenser på systemnivå. En satsing på CCU vil kreve betydelige energimengder (se side 7), som forutsetter en enda raskere og mer omfattende utbygging av fornybar energi.

²¹ Transport & Environment (2017): [Electrofuels – what role in EU transport decarbonisation?](#)

²² Cerulogy (2017): [What role is there for electrofuel technologies in European transport's low carbon future?](#)

- Total energieffektivitet i verdikjeden.
- Videre konsekvenser i verdikjeden, for eksempel for utfasing av fossil kraftproduksjon.
- Utslipp knyttet til fangst og transport av CO₂.
- Negative konsekvenser for klimatiltak, som elektrifisering eller lagring av CO₂. Storskala CCU vil svekke incentivet til permanent lagring av CO₂, da det vil være attraktivt å selge sin CO₂ heller enn å betale for lagring.

Eksemplet kan beskrives som et *teoretisk best case* for CCU-basert drivstoff. Løsningen kan i teorien oppnå halvering av utslipp, men låser inn 50% av utslippene videre, da CO₂ vil slippes ut i transportsektoren. Det er også en sammenligning med dagens ikke-bærekraftige tilstand. En sammenligning med CCS i industrisektoren og elektrifisering i transportsektoren vil gi et helt annet bilde.

Punktlisten over viser at livssyklus-analyser (LCA) er nødvendige for å kartlegge reelle utslipp knyttet til CCU-prosjekter. Slike analyser krever et sett med antakelser. For at analysene skal gi et reelt svar på klimanytte, må de favne hele verdikjeden og inkludere både karbonets opprinnelse, strømforbruk og andre råstoff og energibærere.

Men livssyklusanalyser kan også være villedende. Ved hjelp av smale systemgrenser – som for eksempel ikke fanger opp selve forbrenningen av et syntetisk drivstoff – kan prosjekter tilskrives langt større klimanytte enn hva som er reelt. I Bellona Europas rapport

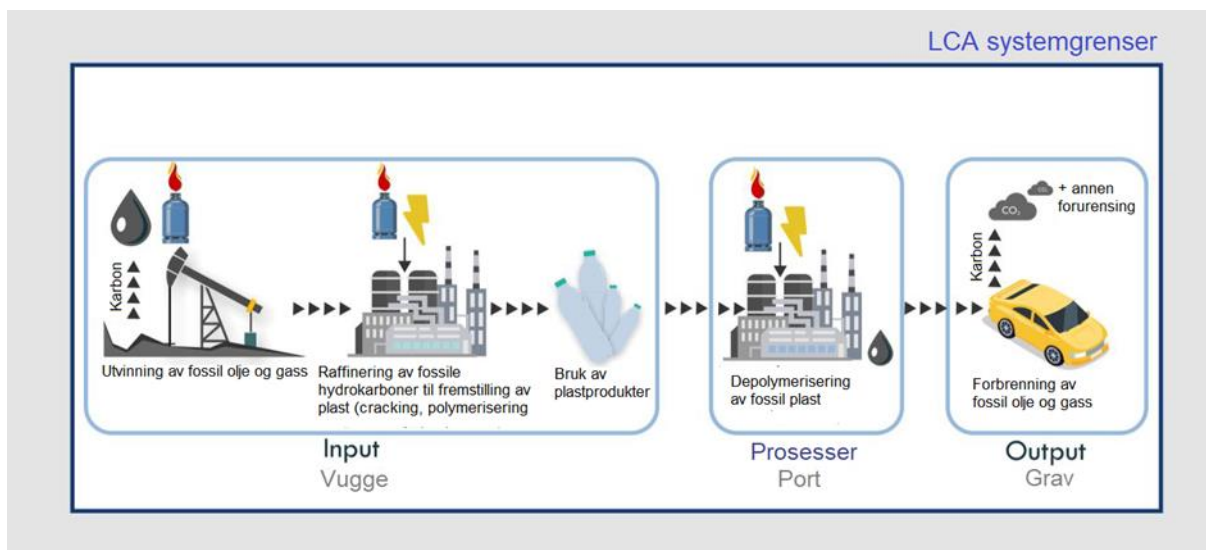
«Counting carbon – A lifecycle assessment guide for plastic fuels»²³ pekes det på at aktører som ønsker å produsere syntetisk drivstoff av plast ofte ignorerer både plastens fossile opprinnelse og at karbonet til slutt blir sluppet ut i atmosfæren i form av CO₂.

Dette ignorerer Quantafuel i sin rapportering når de hevder 90% reduksjon av CO₂-utslipp ved produksjon av plastbasert drivstoff²⁴. Derfor trengs robuste retningslinjer for LCA-analyser.

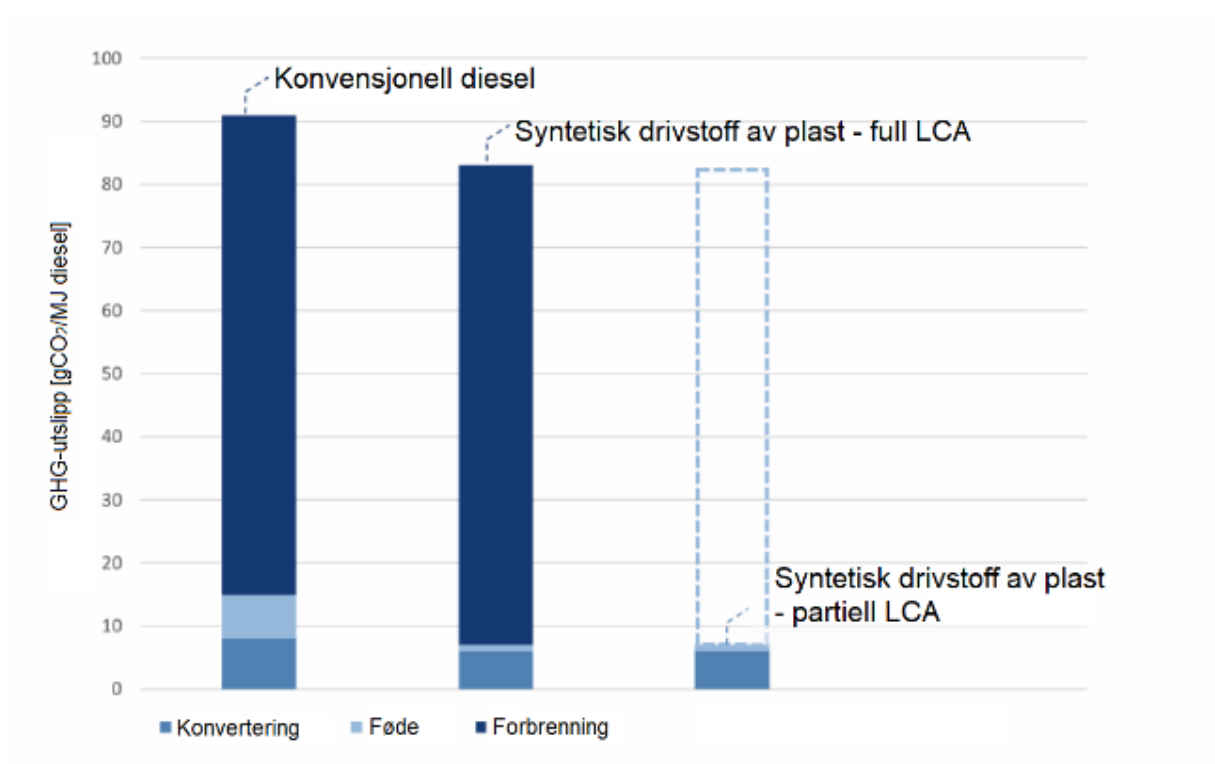
Plast-til-drivstoff er et relevant eksempel på LCA-problematikk. Eksemplet i figur 9 viser en mulig verdikjede for syntetiske drivstoff, fra produksjon av olje og gass til produksjon av plast, deretter en CCU-prosess for gjenvinning av plast til produksjon av syntetiske drivstoff. Systemgrensene må favne hele verdikjeden fra vugge til grav. Poenget gjelder også produksjon av kjemikalier, polymerer, urea, eller andre CCU-relaterte produkter. Disse utgjør egne caser, og det må gjøres LCA-vurderinger for hver enkelt slik case.

²³ Bellona Europa (2020): [Counting Carbon: a lifecycle assessment guide for plastic fuels](#)

²⁴ Quantafuel: [Sustainability](#) (Besøkt 11.03.2021)



Figur 9: LCA for drivstoffproduksjon basert på plast må inkludere de fossile innsatsfaktorene som vist i illustrasjonen. Kilde: Bellona Europa (2020)



Figur 10: Utslipp ved beregning av full LCA og partiell LCA for plastbaserte drivstoff. Dersom ikke forbrenning av plastdrivstoff inkluderes i LCA utelates omtrent 90% av utslippene relatert til drivstoffet. Med en full LCA av diesel omdannet fra plast vil fossile CO₂-utslipp omtrent tilsvare utslippene fra konvensjonell diesel – fra 1% til 14% lavere Kilde: Bellona Europa (2020)²⁵

²⁵ Bellona Europa (2020), [Counting Carbon: a lifecycle assessment guide for plastic fuels](#)

Plast er i hovedsak fremstilt av fossilt materiale, som ved forbrenning vil gi CO₂-utslipp. Forbrenning av diesel omdannet fra plast vil gi fossile CO₂-utslipp som omtrent tilsvarer konvensjonell diesel – fra 1% til 14% lavere²⁶.

Omtrent 91%²⁷ av utslippene fra syntetiske drivstoff basert på plast kommer fra iboende fossilt karbon, *embedded carbon*. Men hvis plasten kan defineres som avfall, gir det anledning til å definere drivstoffet som karbonnøytralt. En slik partiell (gate-to-gate) LCA vil gi et svært feilaktig inntrykk av klimanytten fra slike drivstoff, som vist i Figur 10.

Dette er tilfelle når Quantafuel i sin rapportering ikke har inkludert iboende fossilt karbon, og hevder 90% reduksjon av CO₂-utslipp ved produksjon av plastbasert drivstoff²⁸, uten å regne med de opprinnelige fossile utslippene. I 2021 gjennomfører NORSUS - Norsk institutt for bærekraftsforskning LCA-analyser på vegne av Quantafuel, og Bellona venter at rapporten adresserer slike spørsmål og blir gjort offentlig tilgjengelig.

En sentral del av livssyklusanalysen er å sammenligne med andre alternativer. Her dukker begrepet «avoided emissions», eller «unngåtte utslipp», opp. I sin rene, tekniske form er unngåtte utslipp en beskrivelse av hvilke utslipp som ikke vil skje et annet sted, hvis produksjonen analysen beskriver finner sted. Men dette begrepet kan også misbrukes. Ved å sammenligne sitt

produkt med verst mulige alternativ, søker man å få eget produkt til å fremstå som et lavutslippsprodukt. Sagt på en annen måte: *Det kunne vært verre enn business-as-usual, dermed er business-as-usual en akseptabel løsning.*

Industrielle lobbyinteresser har over mange år jobbet for å inkludere slike unngåtte utslipp i ETS²⁹. I Bellona Europas rapport «CO₂ avoidance in the EU ETS»³⁰ beskrives bruken av unngåtte utslipp som sterkt bekymringsverdig, da inkludering av et slikt prinsipp vil endre bokføring av CO₂-utslipp fundamentalt. Kjemikalieindustriens lobbyorganisasjon i EU, Cefic, har eksplisitt bedt om en «strukturell anerkjennelse av unngåtte CO₂ utslipp i EU ETS»³¹, og foreslår endring av utslippsfaktoren som en «rask løsning». Dette vil undergrave grunnleggende regnskapsprinsipper i EU ETS og hindre reduksjon av CO₂-utslipp. Dersom utslippsfaktoren hadde blitt endret ville utslippene fortsatt som før, uten å bli regnskapsført.

I rapporten viser Bellona Europa til at aktører i kjemisk industri reklamerer med at deres produkter reduserer utslipp andre steder. Ettersom kjemikalier til bruk i isolasjonsprodukter kan redusere energiforbruk i bygg, argumenteres det med at energibruk, og dermed utslipp, ville vært høyere dersom deres produkt ikke fantes. Hvis slik argumentasjon får gehør vil det redusere insentivene til å redusere utslipp i egen produksjon. Tilsvarende hevder Cefic at industriens produksjon av kjemikalier og plast kan

²⁶ Benavides et al (2017): [Life-cycle analysis of fuels from post-use non-recycled plastics](#)

²⁷ Benavides et al (2017): [Life-cycle analysis of fuels from post-use non-recycled plastics](#)

²⁸ Quantafuel: [Sustainability](#) (Besøkt 11.03.2021)

²⁹ SCOT Project (2015), [A VISION for Smart CO₂ Transformation in Europe](#)

³⁰ Bellona Europa (2019): [CO₂ avoidance in the EU ETS - Keeping business as usual](#)

³¹ CEFIC (2019): [CEFIC asks a structural recognition of avoidance of CO₂ in ETS](#)

«unngå» utslipp av 2,5 milliarder tonn CO₂³² ved å produsere materialer til blant annet elbiler og sol- og vindkraft. At industrien leverer produkter til elbiler innebærer likevel ingen endring i utslipp eller i deres produksjonsprosesser basert på fossil energi.

Problem 4: CCU vil gi dobbelttelling av betydelige utslipp

I et samfunn som skal halvere utslipp innen 2030 og kutte alle utslipp innen 2050 vil alle aktører måtte kutte sine utslipp. Det betyr at både selger og kjøper av CO₂ i en CCU-verdikjede vil ønske å godskrive en utslippsgevinst i sine regnskaper, både den som har fanget sine utslipp, og den som produserer «grønnere» produkter basert på «gjenbrukt» CO₂. Bellona mener manglende regulering vil, med stor sannsynlighet, gi opphav til dobbel bokføring av utslippskutt.

Eksemplet i forrige kapittel er beskrivende. Her vil både industribedriften, drivstoffprodusenten og forbrukeren hevde at deres utslipp er kuttet:

- Industribedriften vil, med fangst av sin CO₂, anse sine utslipp som «håndtert», uavhengig av hva som skjer videre med karbonet.
- Drivstoffprodusenten kjøper CO₂ og omdanner den til et nytt produkt (drivstoff), uten at CO₂-en slippes ut i produksjonen. Den tilskrives dermed ikke deres regnskap. Derimot har de gjenbrukt CO₂ til en «grønn» diesel.
- Forbrukeren betaler ekstra for «grønn» diesel, enten frivillig (ved

å velge et separat produkt) eller ufrivillig (gjennom innblanding av syntetiske drivstoff, som fornybardirektivet REDII åpner for). Dermed venter forbrukeren at produktet faktisk bidrar til reelle utslippsreduksjoner.

En parallell til slik dobbelttelling finnes i kraftmarkedet. Opprinnelsesgarantier for strøm (GoO) markedsføres som en garanti (det ligger i navnet!) for at kraftforbruket ditt har opprinnelse i fornybar produksjon. Det er likevel ingen sammenheng mellom elektroner og garantier – selv ikke mellom antall garantier som kan selges til utlandet og faktisk overføringskapasitet – og norske kraftselskaper selger garantier for langt mer enn netto eksport. Store kraftforbrukere i Europa kjøper opprinnelsesgarantier fra Norge for å føre fornybar energi i sitt regnskap. Samtidig regner norske industriaktører sitt kraftforbruk som fornybart uten garantier – de baserer seg på at norsk produksjon er tilnærmet 100% fornybar energi, og aktørene har i mange tilfeller selv bidratt til utbyggingen i sitt eget nærområde. «Fornybarheten» i kraftproduksjonen telles dermed to ganger, både i Norge og i Europa.

Utslipp fra industriproduksjon er i stor grad omfattet av kvotesystemet. Slike utslipp er derfor knyttet til handel med kvoter og den gjeldende kvoteprisen. Kvotesystemet har gjennomgått flere store endringer over senere år for å øke prisen på utslipp, slik at systemet effektivt kan kutte store industriutslipp innen 2030. Når syntetiske drivstoff forbrennes og CO₂ til slutt slippes ut, som i eksemplet over, er CO₂-en ikke

³² Data fra Ecofys (2017): [Greenhouse gas emission reductions enabled by products from the chemical industry](#)

lenger å regne som industriutslipp, men transportutslipp. Den er dermed flyttet fra kvotepliktig til ikke-kvotepliktig sektor. I dette tilfellet vil verken industribedriften eller drivstoffprodusenten måtte betale CO₂-kvoter eller –avgift.

Uten stringente kriterier for hvor utslipp skal telles, kan CCU potensielt bidra til å flytte store mengder utslipp fra kvotepliktig sektor til ikke-kvotepliktig sektor, ut av kvotesystemet og potensielt godkjennes som del av et innblandingskrav. Det må unngås at begge sektorer kan registrere klimagevinster og omstilling som ikke kommer av reell endring. Kun én aktør

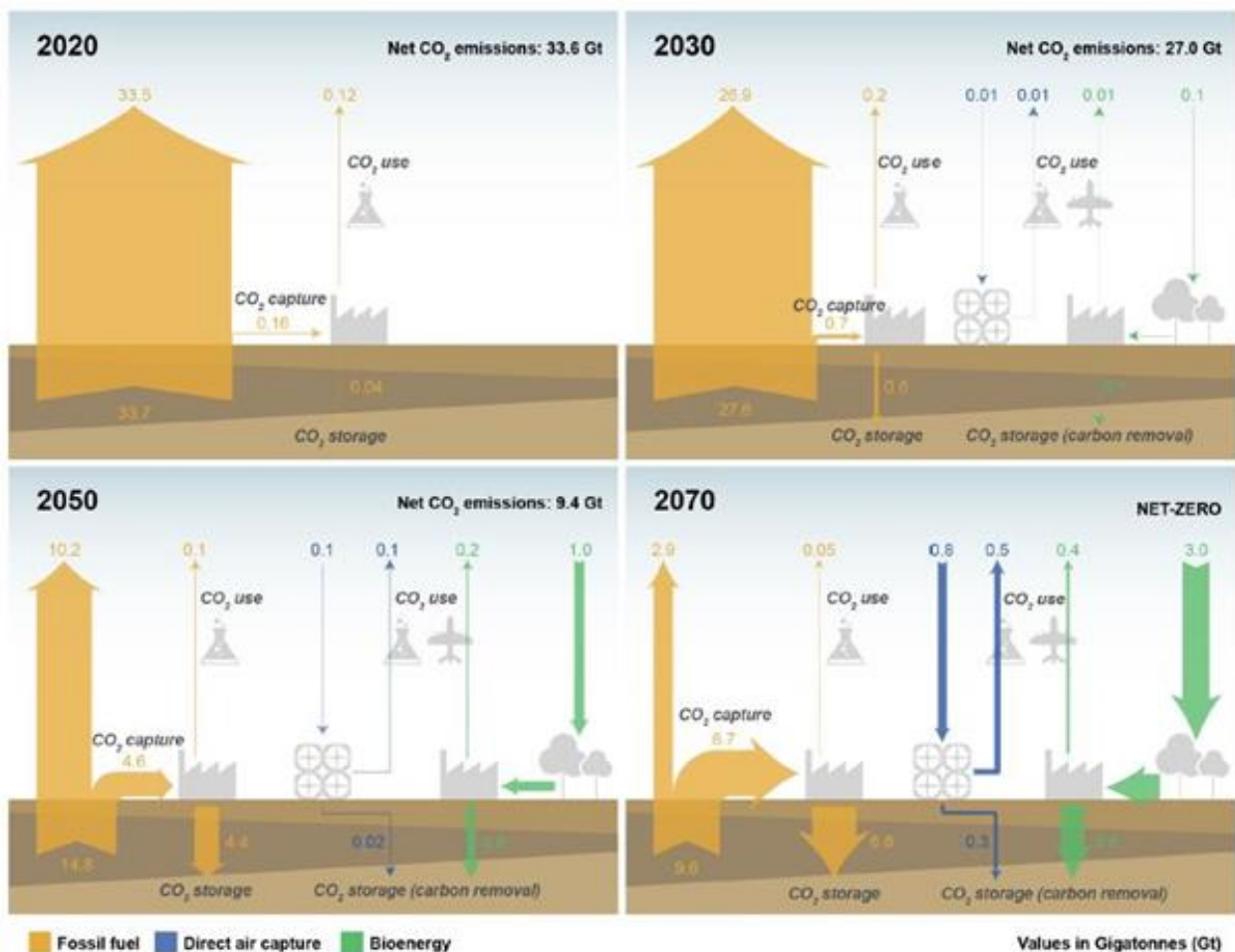
skal kun regne utslippene sine som kuttet.

Problem 5: Markedsutsiktene for CCU-produkter er svært usikre

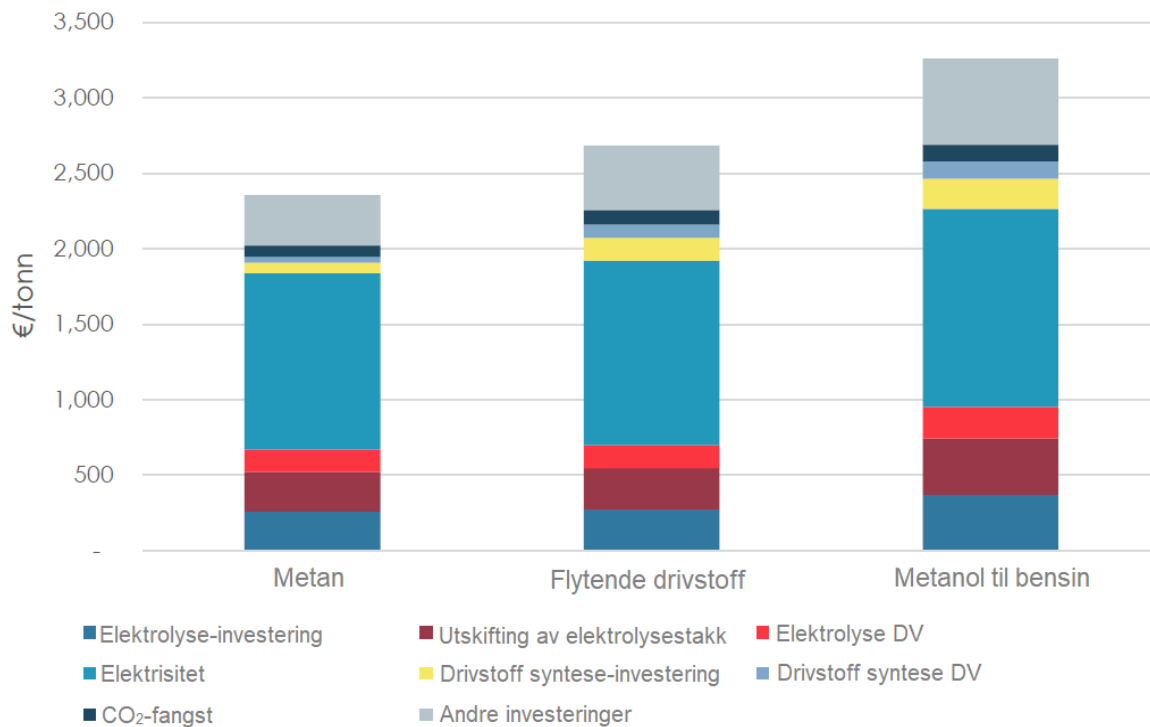
Det er foreløpig forbundet betydelig risiko med en satsing på CCU. Politikken på feltet er ikke ferdig utviklet, og det er stor usikkerhet om kriterier og krav for CCU-prosjekter fremover.

Det finnes her paralleller til EUs satsing på førstegenerasjons biodiesel, hvor det ble investert milliarder i ny industriell drivstoffproduksjon før implementering av reelle bærekraftskriterier forårsaket en kollaps i næringen.

Foregående kapitler peker på vesentlige momenter som må adresseres, og som



Figur 11: Fangst, lagring og bruk av CO₂ i 2020, 2030, 2050 og 2070 i IEAs bærekraftsscenario (Sustainable Development Scenario). Fremtidig fangst av CO₂ vil i all hovedsak gå til permanent lagring. Fangst og bruk av fossil CO₂ vil utgjøre en marginal andel. Kilde: IEA 2020.



Figur 12: Kostnader på kort sikt for produksjon av elektrometan som substitutt for naturgass, flytende drivstoff som diesel og flydrivstoff via Fischer-Tropsch-syntese og metanol til bensin. Kostnadene er basert på en strømpris på 5 €cent/kWh, hvilket anses som lavere enn man bør forvente, og 5% rente. Trolig vil syntetisk diesel koste omtrent 3000 €/tonn med kraft fra nettet, sammenlignet med ca. 500 €/tonn for konvensjonell diesel og flydrivstoff. Kilde: Cerulogy (2017)

(med riktige krav) vil være begrensende for utviklingen av et marked for CCU-produkter, blant annet:

- Energiforbruk er betydelig og må være fornybart
- LCA-beregninger må regne med karbonets opprinnelse og endepunkt
- Eventuell CO₂-reduksjon kan regnes kun ett sted

IEA ser kun en marginal rolle for CCU i et samfunn med netto null eller negative utslipp. Figur 11 viser en mulig utvikling for karbonfangst, -bruk og -lagring i IEAs bærekraftsscenario (Sustainable Development Scenario) ³³. Det aller meste av CO₂-utslippet i inneværende tiår må lagres fremfor å brukes. I

bærekraftsscenarioet må mer enn 90% av fanget CO₂ frem til 2070 lagres permanent. IEA antar videre at syntetisk hydrokarbondrivstoff sannsynligvis ikke vil kunne konkurrere med hydrogen eller elektrisitet i de fleste tilfeller. De er tydelige på at politiske insentiver må knyttes til pålitelige livssyklusvurderinger av utslippsreduksjon, og at CO₂ til bruk som drivstoff må komme fra biologiske kilder eller luften for å regnes som karbonnøytralt. IEA-rapporten støtter Bellonas posisjon om at bruk av CO₂ fra fossile kilder ikke kan regnes som karbonnøytralt.

Kostnader ved CCU-baserte produkter er også et usikkerhetsmoment. Det tyske energibyrået DENA anslår kostnadene for syntetiske drivstoff til 5-

³³ IEA (2020): [CCUS in Clean Energy Transitions](#)

10 ganger over produksjonskostnadene til konvensjonelt drivstoff, eller et sted mellom 3 og 5 euro per liter³⁴. Cerulogy³⁵ anslår også langt høyere kostnader enn fossilt fremover: omtrent 3 000 €/tonn med kraft fra nettet, sammenlignet med ca. 500€/tonn for konvensjonell diesel og flydrivstoff (se figur 12).

Hvis godt utformede kriterier for klimanytte legges til grunn, inkludert energi- og CO₂-intensitet, er det rimelig å anta at bruk av fossil CO₂ vil utgjøre kun en liten andel av den totale håndteringen av CO₂. IEA anslår at 2% av fanget fossil CO₂ vil bli brukt og ende opp i atmosfæren i 2050.

Problem 6: CCU søker offentlige midler som klimatiltak

I dag konkurrerer CCU-prosjekter om offentlig støtte med andre prosjekter med klimanytte. Enkelte CCU-aktører har åpent kommunisert at de har behov for store offentlige midler om de skal lykkes. Både Enova og EUs Innovasjonsfond skal være nevnt som mulige finansieringskilder.

Bellona legger til grunn at investeringer i klimatiltak, både i EU og i Norge, søker raske kutt i utslipp for å halvere utslipp innen 2030, men også legger opp til videre kutt på lengre sikt. På Enovakonferansen 2020 beskrev Nils Kristian Nakstad, administrerende direktør i Enova, 2030-målet som en port vi passerer på vei til 2050. Nakstad pekte konkret på behovet for at vi allerede i dag vurderer klimatiltak i lys av 2050-målene og netto nullutslipp.

EUs 2050-mål er netto nullutslipp, i Norge skal vi kutte 90-95%. Etablering

av nye løsninger og industrier bør derfor ha et perspektiv utover 50% kutt innen 2030. I denne briefen er 50% kutt beskrevet som en teoretisk best case for et produkt som syntetiske drivstoff. Bellona mener derfor at denne løsningen vil være svært lite aktuell etter 2030, da halvering av utslipp ikke lenger er i tråd med gjeldende klimamål. Det reflekteres også i IEAs bærekraftsscenario, som referert i Problem 5.

Bellona mener det er svært viktig at CCU ikke likebehandles med klimatiltak som CCS og elektrifisering uten reelle vurderinger av utslipp gjennom livsløpet. Når store offentlige midler skal brukes på klimatiltak og rask omstilling, er det avgjørende at disse midlene brukes på løsninger som har en levetid forbi 2030. Det må sikres at kriterier for klimanytte, energiforbruk og CO₂-opphav legges til grunn, og at det ikke åpnes for kreativ bokføring av utslipp.

5. Eksempler på bruk og potensiell klimanytte

CCU kan legges til grunn for en rekke ulike prosjekter. I denne briefen er syntetiske drivstoff benyttet som eksempel, siden det har relevans både i norsk og europeisk kontekst. Annonserte prosjekter for syntetisk drivstoff er også vesentlig større enn andre CCU-prosjekter.

Bellona har ikke gjort detaljerte vurderinger av enkeltprosjekter. Basert på argumentasjonen i denne briefen er det likevel mulig å indikere overordnet om typer prosjekter vil ha god klimanytte eller ikke. I denne briefen gjøres kun

³⁴ DENA (2017): [The potential of electricity-based fuels for low-emission transport in the EU](#)

³⁵ Cerulogy (2017): [What role is there for electrofuel technologies in European transport's low carbon future?](#)

korte, kvalitative vurderinger av ulike typer prosjekter, se tabell 1. Bellona vil fremover gjøre flere analyser av mer spesifikke anvendelser av CCU som oppfølging til denne briefen.

Tabell 1: Oversikt over ulike typer CCU-prosjekter og en prinsipiell vurdering av klimaeffekt.

Type prosjekt	Beskrivelse av type prosjekt	Klimanytte
Fast karbon	Omdanning av CO ₂ til fast karbon som karbonnanorør har en tilnærmet permanent lagringseffekt dersom det aldri blir forbrent.	God
Mineralisering	Omgjøring av CO ₂ til karbonater i fast form kan ha en god klimaeffekt. dersom karbonet ikke frigjøres til atmosfæren innen 500 år.	God
Veksthus	Bruk av CO ₂ til økt plantevekst i drivhus. Ofte benyttes fossilt CO ₂ , som gir økte CO ₂ -utslipp. Bruk av CO ₂ i veksthus er kun karbonnøytralt dersom karbonets opprinnelse er atmosfærisk eller biogen, f.eks. fra oppgradering av biogass.	Middels
Algekultivering	Kjente prosjekter er basert på fossil CO ₂ . Bruk av CO ₂ til dyrking av alger kan være klimanøytralt dersom CO ₂ har atmosfærisk/biogen opprinnelse.	Middels
Kjemisk syntese	Bruk av CO ₂ til produksjon av en rekke stoffer som plast og urea (gjødsel). Kjente prosjekter baserer seg på fossilt CO ₂ som ender i atmosfæren innen 10 år, og vil derfor ha negativ klimapåvirkning. CCS ved forbrenning og/eller CO ₂ med atmosfærisk opprinnelse som råstoff er forutsetning for å potensielt produsere karbonnøytrale produkter.	Svak
Syntetisk drivstoff (til luftfart)	Bruk av CO ₂ til jettuel. Kjente prosjekter baserer seg på fossilt CO ₂ som slippes ut i atmosfæren innen 6 måneder. I tillegg kommer et enormt strømforbruk. Klimaeffekten er derfor negativ. CO ₂ med atmosfærisk opprinnelse og 100% fornybar kraft er forutsetninger for at drivstoffet skal være karbonnøytralt. Trolig er bærekraftig biodrivstoff, f.eks. basert på alger, foreløpig et bedre alternativ.	Svak
Syntetisk drivstoff (til landtransport)	Bruk av CO ₂ til autodiesel og metanol til drivstoff følger samme argumentasjonsrekke som syntetisk drivstoff til luftfart, men for landtransport er direkte elektrifisering et langt bedre alternativ.	Svak
Syntetisk metan	Bruk av CO ₂ til å gjenskape naturgass. Dette er i praksis å reversere forbrenningsprosessen, noe som indikerer det omfattende energiforbruket som kreves. I likhet med syntetisk drivstoff er det laget med (ofte fossil) CO ₂ som gir utslipp ved forbrenning.	Svak

6. Eksempler på CCU-prosjekter i Norge

Nedenfor følger en beskrivelse av aktuelle CCU-prosjekter i Norge i dag. Prosjektene er basert på fossil CO₂, og har til hensikt å produsere syntetisk drivstoff som kun utsetter CO₂-utslipp omrent 6 måneder. Prosjektene vil legge beslag på store mengder elektrisk strøm som Bellona mener burde prioriteres til direkte elektrifisering. Prosjektene vil i stor grad være avhengig av offentlige subsidier.

Nordic Blue Crude

Nordic Blue Crude er lokalisert på Herøya i Porsgrunn. I første omgang planlegges det produksjon av 10 millioner liter i året, og på sikt økt kapasitet til 100 millioner liter i året. Det vil trekke snaut 200 MW. Nordic Blue Crude informerer at Audi vil kjøpe hele produksjonen i en 10-15 års periode.

Nordic Blue Crude vil benytte CO₂ fra Yaras gjødselproduksjonen. Gjødselproduksjonen er basert på fossil naturgass, hvilket medfører utslipp av CO₂ av fossil opprinnelse. Dersom Nordic Blue Crude benytter fossil CO₂ til produksjon av syntetisk drivstoff vil teoretisk høyest mulige utslippsreduksjon være 50%. Dette er vist i figur 8. Scenario 1 er dagens situasjon der det er utslipp av CO₂ fra Yara sin gjødselabrikk, og fossile kjøretøy. Dersom Nordic Blue Crude bruker CO₂-utslippene fra Yara til å produsere syntetisk drivstoff vil de totale utslippene reduseres, men teoretisk høyeste utslippsreduksjon er en halvering. Det er et *teoretisk best case*

for syntetisk drivstoff - og hvor negative konsekvenser som økt energibehov ikke er regnet inn (se Problem 3). Nordic Blue Crude hevdet i 2016 at de «ville produsere syntetiske petroleumsprodukter med en CO₂-reduksjon på 85 prosent»³⁶. Det er rett og slett ikke teoretisk mulig.

Norsk E-fuel

Norsk E-fuel er lokalisert på Herøya i Porsgrunn. De planlegger å produsere opp til 100 millioner liter syntetisk drivstoff per år fra 2026. Med 16–20 kWh strøm per liter syntetisk drivstoff tilsvarer dette 2 TWh per år.

Norsk E-fuel har hevdet at CO₂-en som benyttes i produksjonen skal fanges fra luften via Direct Air Capture. Men TU.no avslørte at den i virkeligheten skal komme fra industrikilder i området, altså fossilt CO₂³⁷. På direkte spørsmål fra TU, viser det seg at «opptil 20 prosent» av CO₂-en i pilotanlegget skal komme fra luftfangst, mens minst 80 prosent – antakelig langt mer – vil være fossilt CO₂ fra industrien.

Norsk E-fuel hevder at «produktet alltid er karbonnøytralt fordi det slipper ut nøyaktig samme mengde CO₂ som ble brukt i produksjonen»³⁸. De hevder også at det er «likegyldig om man fanger fra luft eller fra punktutslipp». Begge deler er feil. Dersom man fanger CO₂ fra luft kan syntetisk drivstoff i beste teoretiske tilfelle være karbonnøytralt, uten å ta hensyn til andre konsekvenser. Dersom CO₂ fanges fra fossile utslippskilder fra industrien vil drivstoffet være fossilt. Det er villedende å ikke

³⁶ TU.no - [Norsk selskap kan bli først i verden til å produsere Audis «vidunderdiesel»](#) (Besøkt 12.03.2021)

³⁷ TU.no - [Reklamerer med CO₂-fangst fra lufta. Er på jakt etter å kjøpe CO₂ fra industrien](#) (Besøkt 12.03.2021)

³⁸ Energi og Klima - [Lager «bensin» av CO₂ og strøm](#) (Besøkt 12.03.2021)

inkludere fossil opprinnelse for CO₂ i karbonregnskapet.

Mo Industripark

Det planlegges å produsere 100 millioner liter syntetisk metanol per år ved Mo Industripark³⁹. Metanolen skal etter planen produseres med elektrolysebasert hydrogen og CO₂ fra Elkem Rana. Siden strømforbruket til hydrogenproduksjon er basert på vannkraft kaller Mo Industripark metanol-produksjonen «grønn metanol». Dette er problematisk når det er «svart CO₂» av fossil opprinnelse som inngår i metanol-syntesen.

CO₂ må ha atmosfærisk eller biologisk opprinnelse for at drivstoffet i teorien skal kunne være karbonnøytralt. Det forutsetter at Elkem Rana faser ut fossilt karbon i sin produksjon. I 2019 hadde Elkem Rana et utslipp av fossilt CO₂ på 237 000 tonn⁴⁰, som følge av at prosessen i all hovedsak er basert på fossilt kull, koks og elektrodemasse.

Bruksområdet for metanol vil være avgjørende for beregning av klimaeffekt. For veitransport er det 6 ganger mer effektivt med direkte elektrifisering, og syntetisk drivstoff vil kun være til hinder for reell dekarbonisering.

Finnfjord

Statkraft, Finnfjord og Carbon Recycling International (CRI) planlegger produksjon av syntetisk metanol i Troms med en kapasitet på 100 000 tonn per år. I 2019 hadde Finnfjord et utslipp av fossil CO₂ på 305 000 tonn⁴¹ fra produksjon av ferrosilisium. Det vil kreve omtrent 1 TWh å gjøre om halvparten til metanol⁴², som tilslutt ender opp i

atmosfæren ved forbrenning. Endelig investeringsbeslutning forventes i 2021, og utbyggingen forventes å ta rundt to år.

Statkraft argumenterer for sin løsning ved å sammenligne investeringen i syntetisk metanol med kostnaden for fangst-, transport- og lagringsprosjektet Langskip. Det er ikke sammenlignbart. Langskip-prosjektet hindrer CO₂-utslipp til atmosfæren, og legger til rette for negative utslipp. Syntetisk metanol utsetter utslipp kun en kort periode.

³⁹ Mo Industripark (2020): [Fast-track til karbonfangst i norsk industri](#) (Besøkt 10.03.2021)

⁴⁰ Norske utslipp – [Elkem Rana](#) (Besøkt 16.03.2021)

⁴¹ Norske utslipp – [Finnfjord](#) (Besøkt 16.03.2021)

⁴² TU.no - [Statkraft og Finnfjord går sammen om metanol-produksjon i Troms](#) (Besøkt 16.03.2021)

Sentrale referanser

Bellona Europa (2020): [Counting Carbon: a lifecycle assessment guide for plastic fuels](#)

Bellona Europa (2019): [CO₂ avoidance in the EU ETS - Keeping business as usual](#)

Bellona Europa (2018): [An industry's guide to climate action](#)

Bellona Europa (2017): [The 'Power to Liquids' Trap](#)

Bellona Europa (2016): [CCU in the EU ETS: risk of CO₂ laundering preventing a permanent CO₂ solution](#)

Benavides et al (2017): [Life-cycle analysis of fuels from post-use non-recycled plastics](#)

Cerulogy (2017): [What role is there for electrofuel technologies in European transport's low carbon future?](#)

DENA (2017): [The potential of electricity-based fuels for low-emission transport in the EU](#)

Ecofys (2017): [Greenhouse gas emission reductions enabled by products from the chemical industry](#)

IEA (2020): [CCUS in Clean Energy Transitions](#)

Jiang et al. (2010): [Turning carbon dioxide into fuel](#)

Ramirez et al. (2020): [Guidelines for Life Cycle Assessment of Carbon Capture and Utilisation](#)

RWE (2021): [Power to gas – RWE tests innovative possibilities for electricity storage](#)

SCOT Project (2015), [A VISION for Smart CO₂ Transformation in Europe](#)

Transport & Environment (2017): [Electrofuels – what role in EU transport decarbonisation?](#)

Transport & Environment (2018): [Roadmap to decarbonising European cars](#)

Wuppertal Institute (2015) [CO₂ ReUse NRW](#)

Andre kilder

Bellona Europa (2020): [Policy Brief: Recycled Carbon Fuels in the Renewable Energy Directive](#)

Bellona Europa (2020): [Position Paper for a Clean Hydrogen Alliance: Hydrogen From Electricity – Setting Sustainability Standards](#)

Bellona Europa (2020): [Response to the Inception impact assessment: ReFuelEU Aviation - Sustainable Aviation Fuels](#)

Bellona Europa (2019), [Climate Accounts for various CCUS measures](#)

Bellona Europa (2018): [CCU fuels in the recast Renewable Energy Directive: Letter to Negotiators](#)

Om Bellona

Miljøstiftelsen Bellona er en uavhengig, ideell stiftelse som arbeider med å løse verdens klima- og miljøproblemer. Bellonas tilnærming er teknologioptimistisk og basert på systemtenkning, med mål om å utvikle og fremme løsninger for politikere, offentlig forvaltning og næringsliv. Stiftelsen ble grunnlagt i 1986 og har i dag ca. 60 medarbeidere – deriblant ingeniører, statsvitere, økonomer, biologer, jurister og journalister – fordelt på våre kontorer i Oslo, Brussel, London, Berlin, Murmansk og St. Petersburg, i tillegg til representasjoner i USA og flere EU-land. Våre nettsider finnes i norsk, engelsk og russisk utgave.

Som del av Bellonas allmennyttige arbeid publiseres notater, briefs og annen informasjon og analyse til fri bruk mot at referanse oppgis.

Denne briefen kan referanseføres som Bellona (2021): «Problemer med karbonfangst og –bruk (CCU)».

For mer informasjon eller spørsmål, ta kontakt med Miljøstiftelsen Bellona på post@bellona.no eller 23 23 46 00, eller finn kontaktinfo til en av våre ansatte på www.bellona.no/kontakt.

Disclaimer: Bellona endeavors to ensure that the information disclosed in this report is correct and free from copyrights, but does not warrant or assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness, interpretation or usefulness of the information which may result from the use of this report.