



Høringsinnspill Enova SF

Karbonfangst- og lagring (CCS)

Innspill til forslag til støtteordning for karbonfangst og lagring

ZERO-akademiet kull 2026 ved Andrea Sævareid, Astrid Heggem, Hedda Christine Bellsli Reinskou og Kristian Molvær Løndal.

16/06/2026

Høringsinnspill

Høringssvar til forslag til støtteordning for karbonfangst og lagring

Vi viser til høringsnotat fra Enova om karbonfangst- og lagring. Vi vil berømme Enova for arbeidet med å utvikle målrettede tiltak som kan stimulere industrien til betydelige utslippsreduksjoner, og bidra til å redusere sentrale barrierer for implementering av karbonfangst og -lagring.

Vårt perspektiv retter seg i hovedsak mot mulighetene for karbonfangst i Midt-Norge. Regionen er representativ for mange av de strukturelle utfordringene knyttet til CCS i Norge, med flere små og mellomstore punktutslipp og behov for samordnede løsninger for fangst, transport og lagring. Med dette som utgangspunkt belyser vi sentrale utfordringer og muligheter, før vi avslutter med anbefalinger til Enova.

Utfordringene

Karbonfangst og -lagring (CCS) har et betydelig potensial for reduksjon av blandede og biogene klimagassutslipp i industri og avfallsforbrenning. Samtidig er teknologien fortsatt preget av høye investeringskostnader, der fangstdelen ofte utgjør den største kostnadsdriveren (Tolstrup et al., 2025). Kombinert med høye driftskostnader og et betydelig energibehov kan dette svekke aktørenes konkurranseevne, særlig i en tidlig fase der karbonprissignaler og andre inntektsstrømmer ikke er tilstrekkelige til å forsvare investeringene alene. Energibehovet i fangstprosessen kan også bidra til økt kostnad per unngåtte utslipp. Tilgang på og bruk av fornybare energikilder og energieffektive løsninger vil derfor være avgjørende for å forbedre den samlede klima- og kostnadseffektiviteten i CCS-prosjekter (DNV, 2025).

Barrierene knyttet til CCS er imidlertid ikke kun økonomiske. Manglende modenhet og samordning i verdikjeden utgjør også en sentral utfordring. Det finnes i dag i begrenset grad etablerte og kommersielt tilgjengelige løsninger for transport og lagring av CO₂, og utvikling av slik infrastruktur krever betydelige investeringer og lange planleggingshorisonter. For aktører i Midt-Norge forsterkes dette ytterligere av lange avstander mellom fangstpunkter og tilgjengelige lagringslokasjoner, samt relativt begrensede utslippsvolumer per enkeltaktør. Dette kan bidra til høye transportkostnader og lav kapasitetsutnyttelse i transportleddet.

I tillegg bidrar politisk og regulatorisk usikkerhet til å øke risikoen for investeringer. Ifølge DNV er usikkerhet knyttet til retningslinjer den største barrieren for videre oppskalering av CCS, og dette har også vært en medvirkende årsak til at mange CCS-prosjekter ikke har blitt realisert (DNV, 2025). Uforutsigbarhet knyttet til fremtidige støtteordninger, utvikling i kvotemarkedet og bredere endringer i klimapolitikken kan gjøre det krevende for industrielle aktører å ta langsiktige investeringsbeslutninger. Samtidig finnes det teknologiske og operasjonelle utfordringer, blant annet knyttet til energibehov i fangstprosessen, krav til CO₂-renhet før transport og lagring, samt behov for langsiktig overvåking av lagringslokasjoner. Det er også viktig å unngå at CCS brukes som en unnskyldning for å videreføre bruk av fossil energi, og dermed svekke satsingen på fornybare energikilder (Tolstrup et al., 2025).

Samlet sett viser dette at det er behov for virkemidler som reduserer investerings- og driftsrisiko i fangstleddet, samtidig som de adresserer barrierer videre i verdikjeden for transport og lagring av CO₂. For å utløse faktiske investeringsbeslutninger, særlig blant små og mellomstore aktører, er forutsigbare og langsiktige støtteordninger avgjørende. Slike virkemidler bør kombineres med tiltak som fremmer utvikling av felles transport- og lagringsinfrastruktur, samt klare og konsistente krav til tekniske løsninger, vilkår og rapportering. Dette er nødvendig for å muliggjøre utvikling av mer modne, kostnadseffektive og kommersielt bærekraftige CCS-verdikjeder over tid.

Mulighetene

Karbonfangst og -lagring er et viktig virkemiddel for å nå målet om netto nullutslipp innen 2050, særlig i sektorer der utslipp er vanskelig eller umulig å eliminere gjennom andre tiltak. Dette gjelder blant annet prosessindustri og avfallsforbrenning, hvor både blendede og biogene utslipp forekommer. For disse sektorene kan CCS gi betydelige og relativt raske utslippsreduksjoner, og fungere som et nødvendig supplement til andre klimatiltak.

Midt-Norge har flere forutsetninger som gjør regionen godt egnet for utvikling av CCS-løsninger. Regionen har en sammensetning av industrielle punktutslipp som er relevante for karbonfangst, kombinert med betydelig maritim og logistisk kompetanse som kan utnyttes i transportleddet. I tillegg har Norge lang erfaring med sikker lagring av CO₂ under havbunnen, noe som gir et solid kunnskapsgrunnlag og høy tillit til teknologien. Dette kan over tid legge til rette for at aktører i Midt-Norge kan kobles på større, delte verdikjeder for transport og lagring av CO₂.

Videre gir CCS, og særlig fangst og permanent lagring av biogen CO₂, mulighet for negative utslipp. Dette kan styrke aktørenes konkurransekraft gjennom dokumenterte utslippsreduksjoner og bidra til utvikling av nye markeder for karbonfjerning. Økende betalingsvillighet for permanente negative utslipp i frivillige markeder kan bidra til å mobilisere privat kapital, men forutsetter klare, stabile og langsiktige rammebetingelser.

Et illustrerende eksempel er Stockholm Exergi, som utvikler et storskala BECCS-anlegg basert på biomasse. Selskapet har inngått en langsiktig avtale over en tiårsperiode om levering av permanente karbonfjerninger til en privat aktør, Microsoft, noe som viser framveksten av et kommersielt marked for slike tjenester (Stockholm Exergi, 2025). Eksempelet illustrerer hvordan CCS, og særlig biogen CCS, kan inngå i forretningsmodeller der offentlige virkemidler kombineres med private innteksstrømmer.

På lengre sikt vil Norge være avhengig av negative utslipp for å nå klimamålene. Fangst og permanent lagring av biogen CO₂ vil derfor kunne bli et viktig supplement til utslippsreduksjoner i andre sektorer.

Anbefalinger til Enova

Utvikle regionale CCS-verdikjeder gjennom klynger og infrastruktur

Enova bør prioritere støtte til prosjekter som inngår i regionale CCS-klynger, der flere utslippskilder samordnes gjennom felles løsninger for transport og lagring av CO₂. En hovedutfordring for CCS er at utslippsvolumene per enkeltaktør ofte er for små til kostnadseffektiv transport og lagring. Klyngeløsninger kan bidra til å samle volum fra flere utslippskilder og dermed redusere kostnadene per tonn CO₂.

I norsk sammenheng bør det legges til rette for et begrenset antall regionale CCS-klynger, for eksempel to til tre på nasjonalt nivå. Et slikt antall vil kunne gi tilstrekkelig volum og koordinering, samtidig som fragmentering av ressurser og infrastruktur unngås.

Industriklynger for CCS kan gi muligheter for betydelige kostnadsreduksjoner sammenlignet med selvstendige tilnærminger til karbonfangst og -lagring. Flere aktører vil sammen ha større forhandlingskraft, samtidig som kostnader knyttet til transport og lagring blir mindre økonomisk risikable når de deles mellom flere. Dette er særlig relevant for Midt-Norge, hvor flere industrielle aktører allerede samarbeider og har gjennomført utredninger av en regional CCS-verdikjede (Jordal et al., 2023).

Samtidig innebærer industriklynger en koordineringsrisiko. Aktører må være samkjørte i tidslinjer, tekniske spesifikasjoner og investeringsbeslutninger. Selv om oppsiden ved klynger vurderes som større enn nedsiderisikoen, er det avgjørende med tydelige og stabile regulatoriske rammer og insentiver for å muliggjøre et robust business case.

Det bør tydelig defineres hvilke aktører som bør inngå i slike klynger. Dette inkluderer industrielle utslippsaktører, havner og logistikknoter, nettselskaper og kraftleverandører, samt lagringsaktører. Utvikling av en CCS-verdikjede vil også kreve oppgradering av støttende infrastruktur, særlig knyttet til kraftkapasitet.

Et sentralt teknisk spørsmål i CCS-klynger er håndtering av CO₂-kvalitet. Ulike aktører vil ha varierende renhetsnivåer på CO₂-strømmen, noe som må håndteres enten gjennom minimumskrav ved fangstanleggene eller gjennom etablering av renseløsninger ved terminaler som sikrer standardisert CO₂-kvalitet før transport og lagring.

Etablere og tilgjengeliggjøre transport- og lagringsinfrastruktur

Manglende tilgang til transport og lagringsløsninger er en av de største barrierene for realisering av CCS-prosjekter. Enova bør derfor utforme virkemidler som bidrar til utvikling av CO₂-terminaler, havneinfrastruktur, mellomlagring og logistikk-løsninger for transport av CO₂.

Det bør vurderes et samarbeid med SIVA eller tilsvarende aktører, der staten tar en mer aktiv rolle i utvikling og eierskap av sentral infrastruktur. En modell der industrielle aktører kan leie kapasitet vil redusere investeringsrisiko og gjøre det mulig for flere aktører å delta i CCS-verdikjeden.

Frem mot 2030 er Northern Lights den eneste tilgjengelige løsningen for CO₂-lagring i Norge. Løsningen er primært tilpasset store volumer og skip, noe som gjør det krevende for små og mellomstore aktører å ta den i bruk. Det bør derfor vurderes tiltak som øker tilgjengeligheten, for eksempel løsninger for mottak av mindre skip, tilpasning av havner eller etablering av landbaserte mottaksanlegg for midlertidig lagring.

Det bør også vurderes en mer aktiv statlig rolle, der staten forhåndsreserverer lagringskapasitet, for eksempel én million tonn CO₂ årlig over en lengre periode, og gjør denne kapasiteten tilgjengelig for mindre aktører. Dette kan redusere terskelen for deltakelse og bidra til å bygge opp en bredere markedsstruktur.

Redusere investerings- og driftsrisiko i fangstleddet

Fangstleddet representerer en av de største kostnadsdriverne i CCS-prosjekter, både når det gjelder investeringskostnader og energibehov. Enova bør derfor prioritere virkemidler som reduserer økonomisk risiko for industrielle aktører som vurderer å investere i karbonfangst.

Dette kan blant annet gjøres gjennom investeringsstøtte til førstegenerasjonsanlegg og demonstrasjonsprosjekter, samt konkurransebaserte utlysninger der prosjekter vurderes etter kostnad per tonn fanget CO₂. Samtidig bør ikke kun de prosjektene med lavest kostnad prioriteres, men også prosjekter som bidrar til utvikling av verdikjeder og gir industrielle ringvirkninger.

Videre bør Enova vurdere å innføre mer langsiktige støtteordninger, for eksempel driftsstøtte over flere år eller mekanismer der aktører får betalt per fanget og lagret tonn CO₂. Slike ordninger vil gi mer forutsigbare inntektsstrømmer og gjøre prosjektene mer attraktive for investorer.

Det bør også vurderes å etablere garantiordninger eller fond som kan redusere risikoen for banker og investorer. En slik tilnærming kan bidra til å mobilisere privat kapital og gjøre CCS-prosjekter mer finansielt bærekraftige.

Styrke forretningsmodeller gjennom kombinert finansiering

For at CCS-prosjekter skal bli økonomisk bærekraftige, må det legges til rette for forretningsmodeller som kombinerer flere inntektsstrømmer. Offentlig støtte, karbonpriser og inntekter fra karbonfjerning må sees i sammenheng, ettersom ensidig avhengighet av én finansieringskilde i de fleste tilfeller ikke vil være tilstrekkelig til å forsvare investeringene.

EUs innovasjonsfond er en særlig viktig finansieringskilde for norske CCS-prosjekter og kan dekke en betydelig andel av kostnadene, samtidig som deler av støtten utbetales over tid basert på faktiske utslippsreduksjoner (CCS Europe, u.å.). Dette fungerer i praksis som en form for driftsstøtte som kan supplere Enovas virkemidler.

Enova bør derfor ta en mer aktiv rolle i å støtte norske aktører i søknadsprosesser mot europeiske finansieringsordninger, blant annet gjennom veiledning, prosjektmodning og

samfinansiering. Dette kan øke sannsynligheten for at norske prosjekter lykkes i konkurransen om europeiske midler.

Eksempler som Stockholm Exergi viser at en kombinasjon av offentlig støtte, EU-finansiering og inntekter fra salg av karbonfjerningssertifikater kan gjøre CCS-prosjekter økonomisk levedyktige (Stockholm Exergi, 2025). Dette illustrerer betydningen av såkalt “value stacking”, der flere inntektskilder kombineres for å etablere et robust business case. Lignende løsninger finner vi hos Hafslund Celsio i Oslo og Ørsted i Danmark (Hafslund, 2025).

Prioritere biogen CCS og utvikling av markeder for karbonfjerning

Enova bør prioritere prosjekter som fanger biogen CO₂, ettersom slike prosjekter kan gi negative utslipp og dermed være avgjørende for å nå klimamålene på lang sikt. Samtidig representerer biogen CCS en potensiell finansiell oppside gjennom fremveksten av markeder for karbonfjerning.

Negative utslipp kan omsettes som karbonfjerningssertifikater i frivillige markeder, og det er økende betalingsvillighet blant private aktører. Dette viser at biogen CCS ikke bare er et klimatiltak, men også har potensial til å utvikle seg til et kommersielt marked. Enova bør derfor legge til rette for prosjekter innen avfallsforbrenning, bioenergi og treforedling, og samtidig utvikle virkemidler som reflekterer at biogene utslipp i begrenset grad omfattes av kvotemarkedet.

Avsluttende vurdering

Dersom Norge skal ta en ledende posisjon innen CCS, må virkemiddelapparatet i større grad bidra til å utvikle helhetlige verdikjeder og gjøre prosjektene økonomisk bærekraftige. Dette forutsetter langsiktighet, forutsigbarhet og et bedre samspill mellom offentlige og private finansieringskilder. CCS handler ikke bare om teknologi, men om å bygge et marked og en industri som kan bidra til både utslippsreduksjoner og verdiskapning. I denne sammenhengen vil norske industriarbeidsplasser i stor grad være avhengige av at omstillingen lykkes.

Referanser

CCS Europe. (u.å.). *Funding CCS*. https://www.ccs-europe.eu/funding_ccs hentet 16.04.2026

DNV. (2025). Carbon capture and storage: from turning point in 2025 to scale by mid-century. In *Energy Transition Outlook Norway 2025*.
https://www.dnv.no/energy-transition-outlook/norway-2025/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=BAG_NO_26Q1_PMAX_Cybersecurity_2026&utm_content=&utm_term=&gad_source=5&gad_campaignid=23481244690&gclid=EAlalQobChMIxti6of6QkwMV4RiiAx1Z8xjfEAAYAiAAEgI

Hafslund. (2025, 1. april). *Hafslund Celsio med verdens første salg av karbonfjerning fra avfallsforbrenning*.
<https://www.hafslund.no/no/om-oss/presse/hafslund-celsio-med-verdens-forste-salg-av-karbonfjerning-fra-avfallsforbrenning>

Stockholm Exergi. (n.d.). How BECCS works. Stockholm Exergi.
<https://www.stockholmexergi.se/en/beccs/how-beccs-works/>

Stockholm Exergi. (2025). *Stockholm Exergi extends landmark carbon removal agreement with Microsoft*.
<https://www.stockholmexergi.se/nyheter/stockholm-exergi-extends-landmark-carbon-removal-agreement-with-microsoft/>

Tolstrup, S., Ladenburg, J., & Lex, S. (2025, June). *A qualitative analysis of key stakeholders' perception of CCS and its value chain in a Danish North Sea storage context – through a socio-economic lens*. International Journal of Greenhouse Gas Control. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1750583625000611>