



Virkemidler for industriell karbonfjerning

Rapport utarbeidet på oppdrag for Miljødirektoratet, 8. mars 2024

M-2735|2024

Om Oslo Economics

Oslo Economics utreder samfunnsfaglige problemstillinger og gir råd til bedrifter, myndigheter og organisasjoner. Våre analyser kan være et beslutningsgrunnlag for myndigheter, et informasjonsgrunnlag i rettslige prosesser, eller for interesseorganisasjoner. Vi forstår problemstillingene som oppstår i skjæringspunktet mellom marked og politikk.

Oslo Economics er et samfunnsfaglig rådgivningsmiljø med erfarne konsulenter med bakgrunn fra offentlig forvaltning og ulike forsknings- og analysemiljøer. Vi tilbyr innsikt basert på bransjeerfaring, fagkompetanse og et nettverk av samarbeidspartnere.

Utredninger av virkemidler

Oslo Economics bistår offentlige virksomheter med utredning og utforming av ulike typer virkemidler for å oppnå målsetninger om redusert reduserte klimautslipp og miljøinngrep. Dette omfatter virkemidler som avgifter, subsidier, reguleringer og offentlige innkjøp og eierskap. Oslo Economics har kompetanse på hvordan markedsaktører tilpasser seg endrede rammebetingelser og kan gi råd og anbefalinger til hva som er effektive virkemidler i ulike tilfeller.

Virkemidler for industriell karbonfjerning/nummer

© Oslo Economics, 8. mars 2024

Kontaktperson:

Guro Landsend Henriksen / Partner

glh@osloeconomics.no, Tel. 928 04 648

Foto/illustrasjon: iStock.com/Thanakorn Lappattaranan

Innhold

Sammendrag og konklusjoner	4
1. Om oppdraget	15
1.1 Bakgrunn for oppdraget	15
1.2 Om oppdraget	15
1.3 Metode og gjennomføring	16
1.4 Begreper og forkortelser	16
2. Status for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning	18
2.1 Verdikjede for CO ₂ -fangst og lagring	18
2.2 Norske anlegg og prosjekter med potensial CO ₂ -fangst og lagring	19
2.3 Kostnadsdrivere for fangst og lagring av CO ₂	20
3. Markedssvikt i verdikjeden for industriell karbonfjerning og behov for offentlig virkemiddelbruk	23
3.1 Teoretisk utgangspunkt	23
3.2 Vurdering av eksisterende virkemidler og gjenstående barrierer	29
3.3 Samlet vurdering av behov for offentlig virkemiddelbruk	33
4. Vurdering av virkemidler for å fremme CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning	35
4.1 Politiske mål om realisering av karbonfangst og industriell karbonfjerning	35
4.2 Kriterier for vurdering av virkemidler	36
4.3 Ulike konseptuelle virkemidler som kan sikre forutsigbar finansiering	37
4.4 Sammenlikning av omvendt avgift og omvendt auksjon	43
5. Innretning av støtteordning for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning	52
5.1 Behovet ordningen bør dekke (ordningens formål)	52
5.2 Planlagt serie med auksjoner for tildeling av støtte til fullskala CO ₂ -fangst og -fjerning	53
5.3 Differensiering mellom ulike prosjektkategorier	55
5.4 Sammenheng mellom auksjonsordning og virkemidler for transport og lagring	58
5.5 Åpenhet om budsjettammer	61
5.6 Type støtte	63
5.7 Differansekontrakter	64
5.8 Fratrekk for annen inntekt	68
5.9 Fratrekk for annen offentlig støtte	70
5.10 Behandling av gratiskvoter under EU ETS	70
5.11 Andre relevante forhold	70
6. Budsjettmessige konsekvenser ved en omvendt auksjon	72
6.1 Fangst og lagring av 500 000 tonn CO ₂ fra punktutslipp	72
6.2 Fangst og lagring av 500 000 tonn CO ₂ fra lufta (DACCS)	75
6.3 Samlet støttebehov gitt ulike volum fanget og lagret CO ₂	75
6.4 Offentlige kostnader	76
7. Referanser	77

Sammendrag og konklusjoner

I dag eksisterer det ikke offentlige virkemidler som gir insentiver til fangst av CO₂ fra biogene kilder eller fangst av CO₂ direkte fra lufta, selv om slike utslippsreduksjoner har like høy verdi for samfunnet som reduksjon av CO₂-utslipp fra fossile kilder. Oslo Economics har på oppdrag for Miljødirektoratet utredet hvordan et virkemiddel for slik industriell karbonfjerning kan innrettes, og har i en parallell prosess for Energidepartementet utredet mulige virkemidler for å fremme CO₂-håndtering på industri- og avfallsanlegg, som vanligvis har både biogene og fossile utslipp.

Det langsiktige målet bør være at finansiering av CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning kan være markedsbasert ved at dette inngår i et mer omfattende og strammere EU ETS. For å fremme nasjonale utslippsreduksjoner gjennom slike tiltak innen 2035 er det behov for et nasjonalt virkemiddel som gir tilstrekkelige økonomiske insentiver til å gjennomføre investeringer, og som også bidrar til å ta ned politisk og regulatorisk risiko som aktørene står overfor. Vår vurdering er at en subsidieordning som likebehandler utslippsreduksjoner fra biogene og fossile kilder, og der risikoen for utvikling i relevante CO₂-priser overtas av staten, vil være det mest treffsikre tiltaket for å fremme målet om realisering av CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning.

Vi anbefaler at ordningen innrettes som en omvendt auksjonsordning der aktører som utvikler fangstprosjekter kan konkurrere om midler, og der de kan tildeles kontrakter om utbetaling av støtte i et visst antall år. Vi anbefaler at ordningen innrettes som en serie med auksjoner, tilpasset modenhet av prosjekter, ambisjoner for utslippskutt og kostnadsrammer. En første runde bør være mest mulig åpen og legge til rette for en kostnadseffektiv utvikling av prosjekter og tilhørende infrastruktur. I senere runder kan det gjennomføres separate auksjoner for prosjekter i ulike sektorer, teknologier eller lokasjoner, avhengig av hvilke hensyn det er ønskelig å vektlegge. Vi anbefaler at det er åpenhet om budsjetttrammer og eventuelt også fordeling av budsjettet i den enkelte auksjonsrunde.

Støtteordningen bør kunne dekke både investerings- og driftskostnader knyttet til prosjektene, men støttebeløpet bør i sin helhet utbetales som en løpende støtte basert på antall tonn fanget og lagret CO₂. For å skape forutsigbarhet for prosjektets framtidige kontantstrøm bør utgangspunktet være at støtte til CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning er innrettet som et fast støttebeløp, der den løpende CO₂-prisen for utslipp kommer til fratrekk (differansekontrakt). For å unngå overkompensasjon ved industriell karbonfjerning bør inntekt fra salg av karbonkreditter også komme delvis til fratrekk. Fratrekk for CO₂-pris og eventuelle inntekter bør minst oppad til samlet støttebeløp.

Ved bruk av differansekontrakter for støtte til fornybar kraftproduksjon er det vanlig å benytte en støtteperiode på mellom 10 og 20 år. Hvilken støtteperiode som bør velges avhenger av flere forhold, blant annet om prosjektets driftskostnader er forventet å overstige framtidig CO₂-pris, om staten og markedsaktører står overfor ulike avkastningskrav og om fangstaktører står ovenfor kapitalbegrensninger. For å redusere myndighetenes og markedsaktørenes kostnader bør ordningen også være innrettet på en måte som er enkel for aktørene å forstå og enkel for staten å administrere.

Kostnader til lagring og tilhørende transport kan finansieres indirekte via støtten til fangstprosjektene, eller staten kan ta en mer direkte rolle i å anskaffe lager- og eventuelt transportløsninger i forkant, tilpasset planlagte volumer og tidspunkt for auksjonene. Dersom auksjoner skal gjennomføres før det er på plass lagerinfrastruktur eller besluttede lagerprosjekter som kan ta imot de norske volumene, er vår vurdering at en direkte anskaffelse av lagertjenester kan være mest effektivt. Dette vil redusere barrierer for deltakelse i auksjonen, og sannsynligvis lede til en mer effektiv utvikling og prising av lagertjenester.

Bakgrunn og mandat for utredningen

Norge har et lovfestet mål om å redusere nasjonale klimagassutslipp med 55 prosent innen 2030 og med mellom 90 og 95 prosent innen 2050, sammenlignet med 1990-nivå. I 2022 slapp de 40 største utslippspunktene på det norske fastlandet ut over 11 millioner tonn CO₂, og 1,7 millioner tonn bio-CO₂. Industri og avfallsforbrenning står for den største andelen av utslippene. Karbonfangst og lagring på industrianlegg og fra avfallsforbrenning, i tillegg til karbonfangst (CCS) og lagring av CO₂ fra omgivelsesluft (DACCS), er blant de ti tiltakene som Miljødirektoratet har identifisert med størst potensial for utslippsreduksjoner i 2030.

Oslo Economics fikk 7. desember 2023 i oppdrag fra Miljødirektoratet å utrede virkemidler for industriell karbonfjerning. Industriell karbonfjerning innebærer fangst og lagring av CO₂ fra biogene kilder (bio-CCS/BECCS) eller fra omgivelsesluft (DACCS). Både bio-CCS og DACCS innebærer at CO₂ fjernes fra atmosfæren for permanent lagring, og bidrar således til å redusere den samlede konsentrasjonen av CO₂ i atmosfæren, såkalte negative utslipp.

Parallelt med denne utredningen har Oslo Economics, i samarbeid med Sintef, gjennomført en utredning av virkemidler for CO₂-håndtering i industrien og på avfallsforbrenningsanlegg, på oppdrag for Energidepartementet. Ettersom de fleste industri- og avfallsforbrenningsanlegg har både biogene og fossile utslipp, har vi sett det som hensiktsmessig å utrede virkemidler for industriell karbonfjerning og CO₂-håndtering samlet. De to rapportene har likevel ulikt fokus:

Denne utredningen fokuserer på virkemidler rettet mot fangstleddet i verdikjeden, og skal legge til rette for både industriell karbonfjerning og CO₂-håndtering i industri og fra avfallsforbrenning. Utredningen for Energidepartementet har en mer overordnet og bred tilnærming, og tar for seg hele verdikjeden for fangst og lagring av CO₂ i industri og fra avfallsforbrenning. Dette inkluderer et noe større fokus på virkemidler for transport og permanent lagring av CO₂. Utredningen for Energidepartementet gir også en mer detaljert gjennomgang av status for ulike fangstteknologier og kostnader for CO₂-fangst og -lagring. Viktige deler av rapporten for Energidepartementet er oppsummert i denne rapporten.

Status og kostnader for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning

Norske anlegg og prosjekter med potensial for CO₂-fangst og -lagring kan deles inn i fire hovedkategorier: industri, avfallsforbrenning, biogassproduksjon og fangst av CO₂ fra lufta (DAC). Innenfor hver kategori har aktørene flere likhetstrekk og opererer gjerne under liknende regulatoriske og markedsmessige forhold, men det kan likevel være stor variasjon mellom prosjekter og anlegg innenfor hver kategori, som har betydning for kostnader og prosjektmodenhet.

Sentrale kostnadsdrivere ved CO₂-fangst er CO₂-konsentrasjonen i fangstkilden, teknologimodenhet, størrelse, lokasjon og energikostnader. Fangst av CO₂ fra kilder med høy konsentrasjon er mer kostnadseffektivt enn fangst av CO₂ fra kilder med lav CO₂-konsentrasjon. CO₂-konsentrasjonen i potensielle fangstkilder varierer fra rundt 20 prosent for utvalgte industrivirksomheter, eksempelvis sementproduksjon, til 0,04 prosent i lufta. Den relativt lave CO₂-konsentrasjonen i lufta, og at teknologien for fangst av CO₂ fra luft er mindre moden, er viktige årsaker til at DAC i dag er vesentlig dyrere enn fangst av CO₂ fra store punktutslipp.

Betydelig stordriftsfordeler ved transport og lagring av CO₂ gjør at virksomheter med store utslippsvolum har lavere enhetskostnader ved transport og lagring av CO₂. Tilgang på nødvendig infrastruktur slik som areal, energi (kraft og varme) og transportruter (havn eller rør) er viktige forutsetninger for realisering av prosjekter. Ved fangst av CO₂ fra eksisterende punktkilder i industri og avfallsforbrenning er aktøren avhengig av å etablere nødvendig infrastruktur ved utslippspunktet, mens DAC-prosjekter og ny industri i større grad kan tilpasse prosjekter til lokasjoner som er godt egnet for transport og lagring av CO₂. Tilgang på egnet areal kan imidlertid være en betydelig barriere for DACCS-aktører ettersom de også er avhengige av områder som oppfyller gitte kriterier knyttet til blant annet temperatur og luftfuktighet for å kunne drifte anlegget effektivt. Nærhet til lager og tilgang på kraft trekkes imidlertid frem som de fremste parameterne for valg av områder for etablering av DACCS.

Kostnaden for fangst og lagring av CO₂ i industri og på avfallsforbrenningsanlegg (store punktutslipp) er forventet å ligge på minst 1 500 kroner per tonn CO₂ for de mest kostnadseffektive prosjektene. CO₂-fangst er energikrevende og tilgang på overskuddsvarme eller annen billig energi bidrar til å redusere kostnadene. Teknologien for fangst og lagring av CO₂ fra luft er mindre moden og kostnaden er som følge betydelig høyere. Det er stor usikkerhet knyttet til hva som vil være de faktiske kostnadene ved DACCS og hvordan teknologien vil utvikle seg framover. DAC-aktører anslår kostnaden for etablering av de første storskala fangstanleggene i

Norge å ligge på fra 5 000 kroner per tonn CO₂, og at kostnadene vil kunne reduseres raskt ettersom teknologien rulles ut og aktørene får erfaring med DAC-teknologien i full skala.

Verdikjeden for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning er preget av flere typer markedssvikter som hindrer investeringer

Når klimagasser slippes ut i atmosfæren forsterkes klimaendringene, og skadene på samfunnet som følge av dette blir større. I et uregulert marked vil private aktører som tar beslutninger om konsum eller produksjon ikke ta inn over seg de samfunnsøkonomiske kostnadene ved utslipp. Tilsvarende vil ikke aktører som har muligheten til å fjerne klimagasser fra atmosfæren ta inn over seg verdien det har for samfunnet at man unngår skadekostnader knyttet til utslippene, eller de tiltakskostnadene det innebærer å kutte utslipp. Det vil derfor slippes ut for mye, og fjernes for lite, klimagasser sammenliknet med hva som er samfunnsøkonomisk optimalt.

Klimaløsninger, slik som CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning, er gjerne også basert på ny teknologi. Investeringer i forskning, teknologiutvikling og skalering av ny teknologi leder til ny kunnskap, erfaringer og nye løsninger. Ofte vil flere enn den som investerer i forsknings- og utviklingsaktivitetene ha nytte av dette. Dermed vil den privatøkonomiske lønnsomheten av slike aktiviteter være lavere enn den samfunnsøkonomiske nytten. Det er derfor behov for virkemidler som fremmer både forskning, utvikling, pilotering og skalering av teknologi.

Markedsgrunnlag for klimateknologi skapes altså først når det er på plass virkemidler som korrigerer både for negative eksternaliteter knyttet til utslipp av klimagasser, og positive eksternaliteter knyttet til forskning, teknologiutvikling og læringseffekter. I motsetning til virksomhet i en rekke andre markeder er det derfor et stort behov for aktiv politikk og virkemiddelbruk før det er lønnsomt for markedsaktører å investere i klimateknologi. Dette innebærer at markedsaktørene i større grad enn i de fleste andre markeder er utsatt for politisk og regulatorisk risiko.

I markeder som er avhengige av offentlige virkemidler vil markedsaktørene også være prisgitt fremtidige endringer i virkemiddelbruken. Risikoen for at myndighetene på et tidspunkt vil nedjustere klimaambisjonene sine, eller vil svekke virkemiddelbruken dersom denne blir kostbar, gjør at markedsaktører ikke nødvendigvis vil gjennomføre investeringer som ellers er både bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk lønnsomme. Løsningen på dette kan være at myndighetene benytter virkemidler som på en troverdig måte binder seg til en tidsskonsistent klimapolitikk.

Infrastruktur for transport og lagring av CO₂ er preget av store skalafordeler, med høye investeringskostnader og lave driftskostnader. Når etterspørselen etter infrastrukturtenester samtidig er fragmentert, med mange små fangstprosjekter med varierende modenhet, skaper det en betydelig koordineringsutfordring. Utfordringen forsterkes av at planlagte lagerprosjekter på norsk sokkel er avhengig av å motta utenlandske volumer dersom de skal kunne skaleres effektivt. Dersom markedsaktørene ikke lykkes i å koordinere seg, kan resultatet være at transport- og lagringsaktører dimensjonerer for små anlegg, eller at utviklingen av infrastruktur ikke kommer i gang og hindrer utvikling av velfungerende markeder og verdikjeder. Når infrastrukturen først er på plass, er det sjelden rasjonelt å etablere konkurrerende infrastruktur i umiddelbar nærhet. Dette gir opphav til markeds-makt og en risiko for at infrastruktureieren utnytter denne til å ta høye priser eller stille urimelige vilkår for tilgang til infrastrukturen.

Vurdering av eksisterende virkemiddelapparat og rammebetingelser

For å korrigere for markedssviktene som gjør seg gjeldene er det i dag på plass en rekke virkemidler både nasjonalt og på EU-nivå. For å korrigere for de negative klimaeksternalitetene er det innført kvoter og avgifter som stiller markedsaktører overfor en kostnad ved utslipp av klimagasser, i tillegg til at det er innført en rekke reguleringer som griper direkte inn i aktørenes handlingsvalg. Forskning, teknologiutvikling, samarbeid og kunnskapsdeling finansieres gjennom en rekke programmer i regi av Forskningsrådet, Enova, Gassnova og EUs innovasjonsfond. Gjennom Langskipprosjektet er det gjort en stor innsats for å få på plass en første sammenhengende verdikjede for CO₂-håndtering, som også har bidratt til utvikling av viktig regulatorisk og markedsmessig rammeverk til nytte for senere prosjekter.

Det er likevel flere svakheter ved det eksisterende virkemiddelapparatet som innebærer at aktørene står overfor barrierer for investering i karbonfjerning. Utslipp av CO₂ fra forbrenning av biomasse anses som klimanøytralt og er ikke innlemmet i EUs system for handel med klimakvoter (EU ETS). Fangst og lagring av biogent CO₂ gir dermed ingen besparelser eller inntekter gjennom kvotesystemet eller andre obligatoriske mekanismer. Det samme gjelder fangst og lagring av CO₂ fra lufta (DACCS). EU-kommisjonen har blant annet i sin strategi for

industriell karbonfjerning varslet at de vil vurdere hvordan fjerning og permanent lagring av CO₂ kan regnskapsføres under EU ETS. Når og på hvilken måte dette eventuelt vil skje er foreløpig usikkert.

Selv om karbonfjerning ikke er omfattet av EU ETS er det i dag en viss betalingsvillighet for denne tjenesten gjennom de frivillige markedene for karbonkreditter. Aktører som investerer i karbonfjerningsprosjekter kan selge negative karbonkreditter til aktører som ønsker å kompensere for sine utslipp. Likviditeten i de frivillige markedene er imidlertid lav, med en etterspørsel som i dag er drevet av et fåtall større aktører. Kontraktene er som regel korte relativt til investeringshorisont, og det er vanskeligere å selge kreditter for fjerning fra anlegg som har både fossile og biogene utslipp.

Selv om EU ETS og nasjonale avgifter gir insentiver til reduksjon av fossile utslipp, er dagens CO₂-priser verken høye nok eller tilstrekkelig forutsigbare til å finansiere investeringer i CO₂-håndtering. De fleste store punktsutslipp har en blanding av biogene og fossile utslipp og får dermed bare kompensert for en andel av sine utslipps-reduksjoner. I tillegg er det knyttet stor usikkerhet til de fremtidige rammevilkårene for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning. Risikoen er både knyttet til den generelle klimapolitikken i EU og i Norge, herunder hvilke mekanismer (kvotesystemer, avgifter, rapporteringsregimer etc.) som vil gjelde for ulike typer utslipp i ulike sektorer, fremtidig karbonpriser og -avgifter, samt spesifikke reguleringer og standarder som vil gjelde verdikjedene for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning på EU-nivå og nasjonalt. Den samlede politiske og regulatoriske risikoen oppfattes som svært stor og er et viktig hinder for investeringer i industriell karbonfjerning og CO₂-håndtering.

Det er også vesentlig usikkerhet om tilgang på transport- og lagringsløsninger for norske CO₂-håndtering- og karbonfjerningsprosjekter og kostnaden knyttet til disse tjenestene. Denne barrieren har utgangspunkt i de store skalafordelene og dermed behovet for koordinering mellom aktører for å etablere rasjonelle og lønnsomme løsninger for transport og lager. Dette er utfordrende fordi fangstaktørene i ulik grad er modne for å ta i bruk eksisterende fangstteknologi, og dermed har vanskelig for å forplikte seg overfor hverandre til felles løsninger. Som følge av stordriftsfordelene ved investeringer i lager, retter også de norske lageraktørene seg i første omgang mot internasjonale fangstaktører med større utslippsvolum. Norske aktører forteller at de i dag opplever tilgangen på transport- og lagerløsninger som svært usikkert.

Virkemidler som kan benyttes for å akselerere utviklingen av potensielle prosjekter for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning

Med utgangspunkt i barrierene som er beskrevet, kan det være behov for en kombinasjon av virkemidler for å fremme investeringer i CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning. I denne rapporten fokuserer vi på virkemidler som retter seg direkte mot utrulling av fangstprosjekter. For å bidra til dette mener vi det er behov for å innføre et virkemiddel som gir fangstaktørene økonomiske insentiver til å fange både fossile og biogene utslipp, og som tar ned den politiske og regulatoriske risikoen som aktørene står overfor. I tillegg til virkemiddelbruk med formål om å skape lønnsomhet i fangstprosjektene, kan det være behov for virkemidler som mer direkte bidrar til å løse markedssvikter knyttet til transport og lagring.

Virkemidler rettet mot fangstleddet i verdikjeden vurderes opp mot mål om å:

1. Utløse investeringer i industriell karbonfjerning som bidrar til å oppnå nasjonale utslippsmål innen 2035
2. Bidra til mål om CO₂-håndtering i industri og avfallsforbrenning som har utslipp av både biogent og fossilt CO₂

Videre er virkemidlene vurdert opp mot kriterier om samfunnsøkonomisk effektivitet – at samfunnets samlede ressurser utnyttes der de koster mest av seg, og gjennomførbarhet, både sett opp mot juridiske rammer, og hensyntatt administrative kostnader og budsjettkonsekvenser.

Vi har, på et overordnet nivå, vurdert et bredt spekter av virkemidler. Dette omfatter CO₂-priser gjennom kvotesystemer og nasjonale avgifter, direkte regulering i form av pålegg om CO₂-håndtering eller lav-/nullutslippsløsninger, krav i offentlige anskaffelser eller innkjøp av karbonfjerningstjenester, direkte investeringer i CO₂-håndtering og -fjerning gjennom offentlig eierskap og bidrag til finansiering av prosjektene via offentlige subsidier. Figur 1-1 viser hvordan disse virkemidlene er vurdert opp mot de nevnte kriteriene.

Det foretrukne virkemiddelet i klimapolitikken er riktig prising av CO₂-utslipp som skaper markedsgrunnlag for effektive klimatiltak. På bakgrunn av dette er vår vurdering at det bør være et langsiktig mål å oppnå markedsbasert finansiering av CO₂-fangst og -fjerning gjennom CO₂-prisingssystemene, for eksempel gjennom innlemmelse i EU ETS. Dette vil sikre at aktører som påfører samfunnet negative eksternaliteter i form av klima-

gassutslipp betaler for dette gjennom en kvotepris per tonn CO₂, og at aktører som bidrar med produksjon av fellesgoder og fjerner et tonn karbon, får en tilsvarende kompensasjon for dette. Ettersom kvoteprisene i dag er relativt lave i forhold til kostnadene ved CO₂-fangst og -fjerning, og utviklingen i prisene fremover er usikker, vil et slik tiltak alene ikke være tilstrekkelig til å utløse investeringer. Det vil dermed også være behov for en innstramning av EU ETS som gir økte kvotepriser. Gitt mål om utslippsreduksjoner i Norge gjennom industriell karbonfjerning innen 2035, vil det i påvente av en slik utvidelse og innstramning av EU ETS være behov for nasjonale tiltak som kan gi en mer forutsigbar finansiering av slike investeringer.

På bakgrunn av vurderingene av alternative virkemidler synes en subsidieordning som kan sikre en langsiktig og forutsigbar finansiering å være det mest treffende virkemiddelet i dag. En subsidieordning vil virke raskere og mer direkte på målet om å utløse CO₂-håndtering og industriell fjerning enn mer nøytrale virkemidler som økt CO₂-prising og generelle null- og lavutslippskrav. Det vil også innebære mindre risiko for feilinvesteringer og nedleggelser enn teknologispesifikke krav, særlig i konkurranseutsatt sektor. En subsidieordning til private aktører vil sannsynligvis også være mer effektivt enn om staten selv skulle gjennomført oppgavene gjennom statlige selskaper. Det vil også være mer i tråd med dagens eierstrukturer i industrien. Offentlige selskaper med posisjon i verdikjeden bør imidlertid ikke forhindres fra å utvikle prosjekter på kommersielle vilkår, gjerne da også med innslag av subsidier. En subsidieordning kan også være mer omfattende enn finansieringen som kan komme fra offentlige innkjøp, som bør begrense seg til statens eventuelle behov for karbonfjerningstjenester. For rene karbonfjerningsprosjekter kan offentlige innkjøp være et aktuelt alternativ eller supplement til en støtteordning.

Ved innføring av en subsidieordning vil private (og offentlige) aktører stå for investering og drift av nødvendige anlegg, mens staten gjennom offentlige subsidier bidrar til lønnsomhet i prosjektet. I praksis innebærer dette at staten gjennom subsidiene dekker differansen mellom prosjektets investerings- og driftskostnader og eventuelle inntekter som den private aktøren oppnår i form av sparte kvoter og avgifter, salg av karbonkreditter, økte priser på sluttprodukter og/eller billigere kapitaltilgang. En subsidieordning kan designes slik at den primært bidrar til å dekke et kapitalbehov, eller slik at den også overfører ulike former for risiko fra markedsaktørene til staten. Hvordan ordningen utformes vil ha betydning for i hvilken grad den bidrar til å avhjelpe markedsaktørenes barrierer og dermed bidra til måloppnåelse. Det vil også ha betydning for hvilke kostnader og hvilken risiko som bæres av staten.

En subsidieordning kan innebære store offentlige utgifter, noe som i seg selv vil kunne redusere gjennomførbarheten av en ordning. Kostnaden ved en subsidieordning avhenger blant annet av ordningens innretning og utvikling i kvotepriser og prisen for negative karbonkreditter. Subsidier kan også gi uheldige vridninger ved å

Figur 1-1: Overordnet vurdering av konseptuelle virkemidler for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning

		Måloppnåelse	Samfunnsøkonomisk effektivitet	Gjennomførbarhet	
				Praktisk og juridisk gjennomførbarhet	Påvirkning på off. budsjetter
CO ₂ -priser	Øke nasjonale CO ₂ -avgifter				
	Innlemmelse av karbonfjerning i EU ETS				
	Utvidet og strammere EU-ETS, økte kvotepriser				
Pålegg	Krav til CO ₂ -håndtering industri og avfall				
	Krav til nullutslipp i andre produktmarkeder				
Krav i offentlige anskaffelser	Krav om lav-/nullutslipp offentlige innkjøp				
	Staten kjøper karbonfjerningstjenester til eget bruk				
Offentlig eierskap	Direkte investering i karbonfangst og fjerning				
	Direkte investeringer på kommersielle vilkår				
Subsidier	Direkte støtte til karbonhåndtering og -fjerning				

Tegnforklaring:
 Lav score
 Høy score

øke lønnsomhet av en type klimatiltak, og enkelte typer næringer, fremfor andre. Ordningen bør derfor være begrenset og midlertidig. På sikt bør finansieringen av CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning i størst mulig grad være markedsbasert og støttes gjennom et omfattende og velfungerende EU ETS og/eller andre generelle mekanismer som skaper grunnlag for klimainvesteringer. En nasjonal subsidieordning for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning bør derfor utformes med hensyn til EU ETS og eventuelle andre inntektskilder/støtteordninger, med mål om mest mulig effektiv samlet virkemiddelbruk og også lavest mulig finansieringsbehov over offentlige budsjetter.

Ettersom avfallssektoren er noe mer skjermet enn industrien, kunne krav til CO₂-håndtering eller andre lav- og nullutslippsløsninger, vurderes som alternativ eller supplement til subsidieordninger. Det er imidlertid usikkert om fordelene ved dette vil oppveie ulempene i form av uheldige fordelingseffekter, risiko for økt eksport av avfall og ineffektive investeringer. Vi anbefaler derfor i utgangspunktet at avfallsforbrenningsanlegg bør omfattes av en subsidieordning på lik linje med industri. Før eventuell innføring av krav for denne sektoren bør effekter på markedene for avfallsforbrenning og behov for tiltak som hindrer eksport av avfall vurderes. Det bør utredes nærmere om en subsidieordning er et egnet virkemiddel alene for denne næringen, eller om næringen står overfor også andre barrierer, for eksempel knyttet til selvkost-regimet, eierstruktur, regulering av fjernvarme mm., som gir behov for ytterligere virkemiddelbruk for å legge til rette for CO₂-håndtering. Det bør også gjøre en nærmere vurdering av i hvilken grad det er hensiktsmessig å fremme rensing ved alle avfallsforbrenningsanlegg i Norge i lys av at det er stor variasjon i avfallsforbrenningsanleggenes størrelse og lokasjon. I vurderingen bør det undersøkes hvordan det samlede virkemiddelapparatet kan legge til rette for en hensiktsmessig struktur i bransjen når det tas hensyn til både mål om CO₂-håndtering og anleggenes funksjon for fjernvarmenettet.

Innføring av en subsidieordning rettet mot fangstprosjekter alene er ikke nødvendigvis det mest effektive virkemiddelet for å løse alle utfordringer i verdikjeden for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning. Ved mål om utvikling av en helhetlig verdikjede for CO₂-fangst og lagring bør det vurderes om en slik ordning skal suppleres med virkemidler som virker mer direkte på utfordringer fangstaktører står overfor knyttet til transport og lagring av CO₂.

Sammenligning av omvendt avgift og auksjon

Miljødirektoratet har i notat «Industriell karbonfjerning - potensial, kostnader og mulige virkemidler» (2023b) skissert ulike virkemidler for industriell karbonfjerning, og har særlig utforsket mulige støtteordninger, hvor de fremhever omvendt avgift og omvendt auksjon som to aktuelle virkemidler. Omvendt avgift defineres av Miljødirektoratet som en rettighetsbasert ordning der aktørene får betalt per tonn CO₂ som fjernes og lagres. Ved en omvendt auksjon konkurrerer aktørene om å trenge minst mulig støttemidler til karbonfjerning.

En viktig fordel med en omvendt avgift er bidraget til symmetriske insentiver mellom investeringer i fangst av biogen og fossil CO₂, all den tid bare fossile utslippskutt premieres gjennom EU ETS og nasjonale avgiftssystemer. En omvendt avgift har videre en fordel ved at aktørene ikke må søke på ordningen og gir således lave administrasjonskostnader og større forutsigbarhet for framtidige inntekter. For at en omvendt avgift skal virke alene må imidlertid satsen være høy nok til å utløse investeringer i minimum de rimeligste prosjektene. En omvendt avgift som kun gir en speiling av dagens CO₂-pris vil trolig gi begrenset virkning, på samme måte som dagens karbonprising av fossile utslipp ikke sikrer lønnsomhet for fangstprosjekter. Det kan være krevende å fastsette en sats som er høy nok til at den kan utløse prosjekter alene, og samtidig lav nok til at myndighetene ikke overkompenserer aktører.

En auksjon bidrar til å løse dette informasjonsproblemet, ved å overlate prisfastsettelsen til markedet, og de aktørene som har best informasjon om prosjektene. For at auksjoner skal gi en effektiv pricing er det nødvendig med en viss konkurranse om midlene, alternativt at staten evner å utnytte sin kjøpermakt gjennom design av ordningen og/eller i forhandlinger med aktørene. En ulempe med en auksjonsordning er at aktørene ikke vil ha sikkerhet for at deres prosjekt vil nå opp i konkurransen. Dette kan både redusere evnen til koordinering og risikoen ved å utvikle prosjektene frem til disse kan kvalifisere for støtte gjennom auksjonsordningen. Tiltak som kan avlaste slik risiko vil derfor være viktigere ved en auksjonsordning enn ved en omvendt avgift.

I tillegg til at det er utfordrende å fastsette et riktig støttebeløp gjennom en omvendt avgift, er det også usikkerhet om hvilket mulighetsrom det er innenfor statsstøtteregelverket til å innføre en slik rettighetsbasert støtteordning. Basert på retningslinjene for unntak fra det generelle forbudet mot statsstøtte, er vår oppfatning at det kan være mer krevende å få notifisert en ordning til ESA uten et konkurranseelement, og at en slik ordning i

så fall vil ha større begrensninger når det gjelder størrelsen på støttebeløpet. Det kan indikere at det vil være behov for supplerende tiltak for å utløse mer kostbare prosjekter.

For at en subsidieordning skal virke effektivt er vår vurdering at ordningen må skape nødvendig forutsigbarhet for inntekter gjennom prosjektperioden. En omvendt avgift utformet enten som et tilskudd eller som et skattefritak, vil normalt være gjenstand for årlige behandlinger i Stortinget. Ved tildeling gjennom auksjoner, eller en annen form for konkurranse, er det etter vår forståelse større mulighet for å organisere støtten som en juridisk bindende avtale mellom staten og aktøren som kan gi sikkerhet for støttenivå og kontinuitet i utbetaling. Dette vil være et sentralt element for å kunne redusere politisk risiko som er en betydelig barriere i dag og en viktig hensikt med ordningen.

På denne bakgrunn vurderer vi derfor at det per i dag er større gjennomføringsrisiko med en omvendt avgift enn en omvendt auksjon, og at en omvendt avgift potensielt vil måtte være såpass begrenset at den alene ikke vil kunne utløse et tilstrekkelig antall prosjekter. Vi anbefaler derfor at det innføres en ordning som er basert på en omvendt auksjon, og våre videre anbefalinger fokuserer på hvordan en slik ordning kan innrettes på en effektiv måte. Dersom det viser seg å være mulig å innføre en rettighetsbasert ordning innenfor statsstøttereguleringen, og der aktørene får en forpliktelse om at støtten vil vedvare over tid, er det likevel mulig å se for seg en modell som kombinerer omvendt avgift/tilskudd med en auksjonsmodell. I en slik modell kan det innføres en fast omvendt avgift på et moderat nivå, med mål om å utløse rimelige prosjekter uten behov for deltakelse i auksjon. Samtidig kan det gis støtte til mer kostbare prosjekter gjennom auksjoner, med mindre risiko for overkompensasjon.

Tildeling av støtte til investeringer i fullskala anlegg for CO₂-fangst og -fjerning bør innrettes som en planlagt serie med auksjoner

Porteføljen av prosjekter med potensial for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning har ulik modenhet og er distribuert over ulike aktører, som opererer i forskjellige markeder og under ulike rammebetingelser. I lys av dette er det vår vurdering at tildeling av støtte til investeringer i fullskala fangstprosjekter bør gjennomføres som en planlagt serie med auksjoner.

En tilnærming der det er kommunisert en tydelig plan for auksjoner gir forutsigbarhet for aktørene om at det vil være tilgjengelige midler til realisering av prosjekter frem i tid og legger til rette for at aktørene kan søke om støtte på et tidspunkt som er tilpasset deres prosjektmodenhet. Denne forutsigbarheten vil kunne bidra til å legge til rette for modning av flere prosjekter, og dermed også til bedre konkurranse om midlene som tildeles. En oppsplitting i flere auksjonsrunder gir også mulighet for en mer kostnadseffektiv bruk av midler ved at prosjekter som realiseres på et senere tidspunkt kan dra nytte av fallende teknologikostnader, og erfaringer og læring som tidligere prosjekter har gjort seg.

En tentativ tidsplan for auksjoner og beskrivelse av overordnede rammer, målsetninger og prioriteringer for de nærmeste auksjonsrundene bør kommuniseres tidlig, slik at markedsaktørene har en forståelse for målgruppe og sentrale kriterier som vil tillegges vekt i de planlagte auksjonsrundene. Detaljert innretning av auksjonen kan fastsettes nærmere tidspunktet for selve auksjonen slik at utlysningene er best mulig tilpasset markedssituasjonen, regulatoriske rammer og øvrig virkemiddelbruk på tidspunktet auksjonen skal gjennomføres.

En auksjonsløsning bør kombineres med ordninger som kan gi støtte til modning av prosjekter, og dermed ta ned risikoen knyttet til å utvikling av prosjekter for deltagelse i senere auksjonsrunder. Dette vil redusere barrierene for deltakelse og legge til rette for at auksjonsløsningen blir relevant for flere aktører over tid. En nærliggende modell for dette vil være å videreføre Enovas støtte til forstudie for karbonfangst, som har vært rapportert vellykket. Modningsstøtte vil være særlig viktig for mindre aktører som kan oppleve en større risiko knyttet til å etablere kompetanse og ressurser for å modne sitt prosjekt.

En tentativ tidsplan for auksjoner og beskrivelse av overordnede rammer, målsetninger og prioriteringer for de nærmeste auksjonsrundene bør kommuniseres tidlig, slik at markedsaktørene har en forståelse for målgruppe og sentrale kriterier som vil tillegges vekt i de planlagte auksjonsrundene. Detaljert innretning av auksjonen kan fastsettes nærmere tidspunktet for selve auksjonen slik at utlysningene er best mulig tilpasset den informasjon man har om markedssituasjonen, regulatoriske rammer og øvrig virkemiddelbruk på tidspunktet auksjonen skal gjennomføres.

Det er fortsatt potensiale for videreutvikling av fangstteknologi og mer effektive løsninger for transport og lagring. Et nytt virkemiddel for utrulling av modne prosjekter bør derfor ikke erstatte virkemidler som legger til rette for fortsatt teknologiutvikling, pilotering og demonstrasjon. For mindre modne CO₂-håndteringsprosjekter og

prosjekter for industriell karbonfjerning, mener vi støtte til teknologiutvikling, gjennom for eksempel Gassnovas Climit-program og Enovas teknologiprogrammer, fortsatt bør være hovedvirkemiddel.

Første auksjonsrunde bør ha hovedfokus på å realisere de mest kostnadseffektive prosjektene, som også bidrar til utvikling av fysisk og regulatorisk infrastruktur til nytte for senere prosjekter

Ulike prosjekter og aktører har ulike forutsetninger for å konkurrere i auksjoner der pris (kostnader per tonn fanget og lagret CO₂) er et avgjørende kriterium. For å imøtekomme dette er det mulig å inkludere andre kvalitative kriterier ved tildeling av støtte. Det er også mulig å avgrense auksjonen til å omfatte kun utvalgte kategorier av prosjekter. Gitt at målet med CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning er å oppnå størst mulig utslippsreduksjoner, vil det være mest kostnadseffektivt å ikke skille mellom teknologier eller sektorer ved tildeling av støtte.

Dersom myndighetene ønsker å vektlegge andre forhold enn utslippsreduksjon i sin støttetildeling, slik som for eksempel realisering av prosjekter på tvers av teknologier, sektorer og/eller ulike geografiske områder i Norge, vil det være større behov for å gjennomføre separate auksjoner for bestemte kategorier av prosjekter som ikke kan konkurrere mot hverandre på kostnader. Dersom myndighetene for eksempel ønsker å legge til rette for fullskala DACCS (fangst og lagring av CO₂ fra lufta) vil det sannsynligvis være behov for å gjennomføre en egen auksjon som tar høyde for at denne type prosjekter har et høyere forventet kostnadsnivå enn de billigste CO₂-håndteringsprosjektene. Dersom myndighetene velger å vektlegge andre mål enn utslippsreduksjoner ved tildeling av støtte mener vi det bør framgå tydelig og begrunnes særskilt.

Ved inndeling i ulike typer auksjoner bør det tas hensyn til konkurransesituasjonen i markedet. Norge er et relativt lite land og det er begrenset med potensielle prosjekter som vil være modne samtidig. Dette vil begrense muligheten til å dele auksjonene inn i smale prosjektkategorier, uten at det vil gå utover muligheten for å oppnå reell konkurranse om midlene. Konkurranse er et kriterium som vektlegges i statsstøtteregulverket for å unngå overkompensasjon. Auksjoner uten reell konkurranse vil også kunne øke utfordringer med strategisk prising og utøvelse av markedsrett, og dermed øke kostnadene til ordningen. Ønsket om å målrette virkemiddelet mot enkelte sektorer, teknologier eller geografiske områder bør derfor avveies mot hensynet om å få til auksjoner der flere kvalifiserer og kan delta i konkurransen. Samtidig kan en viss inndeling i kategorier fungere som et viktig signal til prosjekter som ikke oppfatter seg konkurransedyktige med de mest kostnadseffektive prosjektene i andre kategorier, og dermed bidra til å øke interessen og deltakelse blant porteføljen av potensielle prosjekter for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning.

I første auksjonsrunde vurderer vi at det vil være mest hensiktsmessig å gjennomføre en auksjonsrunde som er mest mulig åpen, der hovedfokus er å realisere et antall prosjekter som på en kostnadseffektiv måte kan bidra til å realisere de første fangstvolumene og samtidig legger til rette for videre utvikling av både regulatorisk, markedsrett og fysisk infrastruktur som kan komme senere prosjekter til gode. De kvalitative kriteriene som inkluderes i konkurransen kan nettopp vektlegge at prosjektene bidrar til utvikling av slike fellesgoder. Ettersom det er mange utfordringer som skal løses, vil ytterligere bindinger på hvilke typer prosjekter som kan delta i konkurransene kunne øke kostnadene vesentlig og redusere mulighetene for å gi tilslag til prosjekter som samlet vil kunne realisere en rasjonell første infrastruktur for transport og lagring.

Støtte til CO₂-fangst og industriell karbonfjerning bør utbetales basert på oppnådde utslippsreduksjoner

Aktørene som skal etablere anlegg for CO₂-håndtering eller industriell karbonfjerning står overfor både en betydelig investeringskostnad og økte driftskostnader, i form av økt energibruk og kostnader til transport og lagring. Eksisterende støtteordninger for å fremme CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning er primært rettet mot tidligere prosjektmodningsfaser og ikke til investeringer og utrulling av fullskala anlegg. Virkemidler som gir støtte til å dekke driftskostnader er også fraværende i dag. Et nytt utrullingsvirkemiddel for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning bør imøtekomme barrierer i både investerings- og driftsfasen for å virke til sin hensikt.

To konseptuelt ulike modeller for tildeling av støtte er en eller flere støtteutbetalinger i investeringsfasen (investeringsstøtte) og løpende utbetalinger av støtte basert på oppnådde resultater (drift- eller inntektsstøtte). Både investeringsstøtte og en løpende drift-/inntektsstøtte kan innrettes slik at den inkluderer både støtte til investeringskostnader (CAPEX) og driftskostnader (OPEX).

Det er vår vurdering at en løpende inntektsstøtte vil være den mest hensiktsmessige modellen for tildeling av støtte. Modellen gir myndighetene større sikkerhet for at etablering av et fangstanlegg faktisk fører til fangst og lagring av CO₂, også i tilfeller der kostnaden ved å fange og lagre CO₂ er større enn kostnaden ved å slippe ut

CO₂ og betale kvotepris/avgift for det. En ren investeringsstøtte gir dermed ikke samme sikkerhet for oppnådde utslippsreduksjoner.

Investeringsstøtte kunne være å foretrekke dersom mangel på kapital var en sentral barriere for realisering av CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning. Ulike aktørers betalingsevne og rammevilkår kan gjøre at de finansielle vilkårene som aktørene står overfor varierer. Vår forståelse er imidlertid at tilgang på kapital ikke er en vesentlig utfordring så lenge ordningen legger til rette for at inntektsstrømmen er tilstrekkelig høy og forutsigbar over prosjektets levetid.

Støtte bør innrettes som en differansekontrakt med løpende CO₂-priser som referanse

En inntektsstøtte kan innrettes på ulike måter. I Europa har det de senere årene vært vanlig å benytte differansekontrakter for tildeling av inntektsstøtte til fornybare prosjekter. Differansekontrakter bygger på prinsippene i statsstøtteregulverket om at staten kun skal dekke den delen av relevante kostnader som gjør at investeringen ikke er lønnsom på kommersielle vilkår.

I praksis innebærer bruk av differansekontrakter at prosjektet får støtte tilsvarende forskjellen mellom en forhåndsavtalt garantipris og en referansepris. Garantiprisen reflekter i denne sammenheng CO₂-prisen som prosjektet må oppnå for at investeringen skal bli lønnsom, mens referanseprisen representerer virksomhetens kostnad ved å slippe ut CO₂, som er alternativet til å fange og lagre CO₂. Gjennom differansekontrakten får prosjektet en sikkerhet for framtidig inntekt knyttet til sin investering. Differansekontrakter som støttemekanisme inkluderer således to støtteelementer: (i) direkte pengestøtte i form av årlige utbetalinger til prosjektet så lenge referanseprisen er lavere enn garantiprisen og (ii) risikoavlastning ved at risikoen knyttet til framtidig utvikling i CO₂-prisen overføres til staten. Sistnevnte bidrar til å redusere den systematiske risikoen i prosjektet og dermed til å redusere prosjektets avkastningskrav. Begge elementene bidrar til å øke prosjektets lønnsomhet.

Differansekontrakter legger til rette for at markedsaktørene får nødvendig forutsigbarhet knyttet til framtidig inntektsstrøm, samtidig som risikoen for overkompensasjon begrenses. Ved industriell karbonfjerning kan aktører også få inntekter knyttet til salg av negative karbonkreditter i de frivillige kvotemarkedene. For å unngå overkompensasjon mener vi at hoveddelen av inntektene ved salg av negative karbonkreditter bør komme til fratrekk, men at det bør legges opp til at markedsaktøren kan beholde en begrenset andel av inntekten for å insentivere aktører til selge karbonkreditter. Ved utvidelse av EUs kvotemarked til å gjelde industriell karbonfjerning bør CO₂-prisen komme til fratrekk i sin helhet. Beløpet som kommer til fratrekk bør begrenses oppad til samlet støttebeløp slik at aktører som investerer tidlig i industriell karbonfjerning ikke risikerer å måtte betale staten mer enn de har fått i støtte. Det vil kunne redusere aktørenes insentiver til å investere i industriell karbonfjerning og selge karbonkreditter.

Støtteperiode bør vurderes konkret foran den enkelte auksjonsrunde

Ved bruk av differansekontrakter for støtte til fornybar kraftproduksjon er det vanlig å benytte en støtteperiode på mellom 10 og 20 år. En lengre periode gir investor større sikkerhet om framtidige inntekter enn en kortere periode. Samtidig vil investor tilpasse sin garantipris til støtteperioden og eventuelle andre vilkår som følger av kontrakten slik at forventet netto nåverdi av støtten er den samme ved kontraktinngåelse, alt annet likt. I praksis vil det si at en kortere støtteperiode medfører at aktørene vil kreve en høyere garantipris, og dermed et høyere årlig støttebeløp, sammenlignet med om en lengre støtteperiode legges til grunn.

Det er imidlertid forhold som kan gjøre at det er fordelaktig for staten å tildele støtte over en kortere eller lengre periode. Dersom det er grunnlag for å forvente at prosjektets driftskostnader vil overstige framtidig CO₂-pris kan det være fordelaktig å tilby en lengre støtteperiode for å sikre faktisk utslippsreduksjon. Det samme gjelder dersom staten har informasjon som tilsier at CO₂-prisene vil stige raskere enn det aktøren forutsetter. Da vil det, isolert sett, være rimeligere for staten å forholde seg til en lavere garantipris over en lenger periode.

Dersom staten derimot står overfor et lavere avkastningskrav enn markedsaktørene, kan det være kostnads-effektivt for staten å velge en kortere støtteperiode, alt annet likt. Den prosjektspesifikke risikoen vil være lik for staten og markedsaktørene, men ettersom investeringer i kostbare teknologiprojekter ofte krever høy grad av egenkapitalfinansiering, kan det være at staten likevel står overfor et lavere totalt avkastningskrav enn markedsaktører. Det følger av at staten har mulighet til i større grad å diversifisere sin portefølje ved å spre risiko både over skattebetalere og over tid.

Myndighetene kan også legge opp til en auksjon der det differensieres mellom støtte til investeringskostnader og driftskostnader for å i størst mulig grad optimalisere profil på tilbakebetalingene til disse forholdene. Det kompliserer imidlertid støttemodellen og kan bidra til å øke både statens og markedsaktørenes

administrasjonskostnader. Ved innretning av støtten kan det være hensiktsmessig å legge opp til en støttemodell som er både enkel for markedsaktørene å forstå og enkel for staten å administrere, i tillegg til at modellen gir nødvendig sikkerhet for at ordningen oppnår mål om nasjonale utslippsreduksjoner.

Ved mål om rask utvikling av verdikjede for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning i Norge bør lagervolumer fremskaffes i egen prosess

Fangstaktørene står i dag overfor en barriere knyttet til tilgang til lager og vilkår for bruk av lagertjenester, i tillegg til et stort koordineringsbehov for å realisere effektive transportløsninger frem til lagerinfrastrukturen. En støtteordning som rettes mot fangstprosjektene vil kunne gi en markedsbasert koordinering og en finansiering av nødvendig transport- og lagerinfrastruktur ved at fangstaktørene fremforhandler avtaler om dette og tar hensyn til kostnadene i sine bud.

Et alternativ til en slik løsning er at staten tar en mer direkte rolle i å fremskaffe/reservere kapasitet i lager og eventuelt tilhørende transporttjenester i forkant av en auksjon rettet mot fangstleddet i verdikjeden. Auksjonen kan da utformes slik at aktørene i sine pristilbud inkluderer kostnader til fangst og transport frem til et punkt tydelig definert i utlysningen. Herfra har myndighetene ansvar for å fremskaffe tjenester for videre transport og lager, for eksempel gjennom en anskaffelse direkte fra lageraktørene. Kostnadene for disse tjenestene kan gjennomfaktureres/legges på toppen av aktørenes tilbudte garantipris som motregnes mot relevante CO₂-priser. Fokus i auksjonen blir da å koordinere fangstprosjekter og fylle lagervolumene på effektiv måte.

Hvorvidt det er nødvendig å gjennomføre en slik ekstra anskaffelsesprosess av lagervolumer i forkant av en auksjon for tildeling av støttemidler til fangstaktører, vil avhenge av målsetningene for utviklingen. Behovet for en slik prosess er større dersom det er et mål om en relativt rask utrulling av norske CO₂-håndteringsprosjekter, eller utvikling av en helhetlig norsk verdikjede med lagring på norsk sokkel. Det avhenger også av hvilke typer prosjekter det er ønskelig å legge til rette for. Generelt vil virkemidler som reduserer barrierene knyttet til transport og lagring være relativt viktigere for aktører med mindre utslipp, som hovedvekten av avfallsforbrenningsanlegg, biogassanlegg og deler av industrien.

I en situasjon der det ikke eksisterer tilgjengelig lagerinfrastruktur eller prosjekter som naturlig vil utløses av de norske volumene på tidspunktet for auksjonen, kan det være fordelaktig å velge en auksjonsmodell der kostnader til lager og tilhørende transportinfrastruktur holdes utenfor budene, og der staten fremskaffer/reserverer de nødvendige lagervolumene i en egen prosess i forkant av auksjonen. Dette vil fjerne en viktig barriere som fangstaktørene står overfor, og vesentlig redusere terskelen for å modne prosjekter og delta i auksjoner. Det vil også gi staten mulighet til å direkte forhandle med lageraktører om reservasjon til et større aggregert volum enn den enkelte fangstaktør kan gjøre alene. Gitt de markedssviktene og det koordineringsbehovet som er til stede i verdikjeden, er vår vurdering at en slik løsning sannsynligvis vil legge til rette for mer effektiv utvikling av infrastruktur, lavere priser og støttebehov, samt at det sikrer mer nasjonal kontroll med bruk og vilkår for bruk av infrastruktur som uansett vil være delfinansiert med fellesskapets midler.

En auksjon der fangstaktørene selv må avtale og bekoste lagring og transport kan på den annen side være godt egnet dersom det allerede eksisterer en infrastruktur eller et tilstrekkelig antall modne lagerprosjekter som vil kunne konkurrere om å tilby lagring til små volumer. Det samme kan gjelde dersom det finnes enkeltaktører eller en gruppe aktører som til sammen kan tilby et relativt stort og koordinert volum for lagring, og dersom auksjonen åpner for at denne aktøren kan få hele eller en stor andel av rammen. I et slikt tilfelle vil aktøren også ha en posisjon og kjøpermakt som likner statens. Dersom det derimot er et ønske at auksjonsordningen for fangst skal realisere en større bredde av CCS-prosjekter, før slik infrastruktur er på plass, mener vi at en anskaffelse/reservasjon av nødvendige lagervolumer i forkant av auksjonen vil være mer hensiktsmessig.

Hvis det er et selvstendig mål å lagre CO₂ på norsk sokkel, og dette for eksempel inngår som et krav i auksjonen, vil det begrense mulighetsrommet til fangstaktørene, og øke markedsmakten til norske lageraktører. Dette øker behovet for å anskaffe lagervolumer i forkant. Myndighetene vil også ha større nasjonale interesser i lager som skal utvikles på norsk sokkel, og kan slik sett også ha større verdi av en mer direkte involvering i anskaffelsen.

Budsjettmessige konsekvenser ved støtte til fangst og lagring av CO₂

Det er stor usikkerhet knyttet til hva som vil være de budsjettmessige konsekvensene ved innføring av en støtteordning for fullskala CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning utformet som en omvendt auksjon. Ved bruk av differansekontrakter vil utviklingen i karbonprisen være avgjørende for de budsjettmessige konsekvensene. Figuren under viser Finansdepartementets karbonprisbaner til bruk i samfunnsøkonomiske analyser og dagens kvotepris i EU ETS. Sistnevnte ligger på rundt 600 kroner per tonn CO₂.

Dersom CO₂-håndteringsprosjekter kan realiseres til en kostnad på rundt 1 500 kroner per tonn CO₂, samtidig som CO₂-prisen øker betydelig framover, vil de samlede budsjettmessige konsekvensene kunne bli små. I Finansdepartementets høye karbonprisbane (IPCC 1,5°-bane - median) overstiger karbonprisen allerede fra 2030 kostnaden ved fangst og lagring gitt en garantipris på 1 500 kroner per tonn CO₂. Den direkte støtten blir i dette tilfellet dermed null. Dersom CO₂-prisen utvikler seg i henhold til Finansdepartementets forventede karbonprisbane for kvotepliktig utslipp, vil samlet støttebeløp bli i størrelsesorden 790 millioner kroner for fangst og lagring av 500 000 tonn fossil CO₂ til en garantipris på 1 500 kroner per tonn CO₂ i 20 år. Dersom deler av utslippsreduksjonene er biogent CO₂ og aktører ikke har annen inntekt fra salg av negative karbonkreditter vil aktørene kreve et høyere støttebeløp.

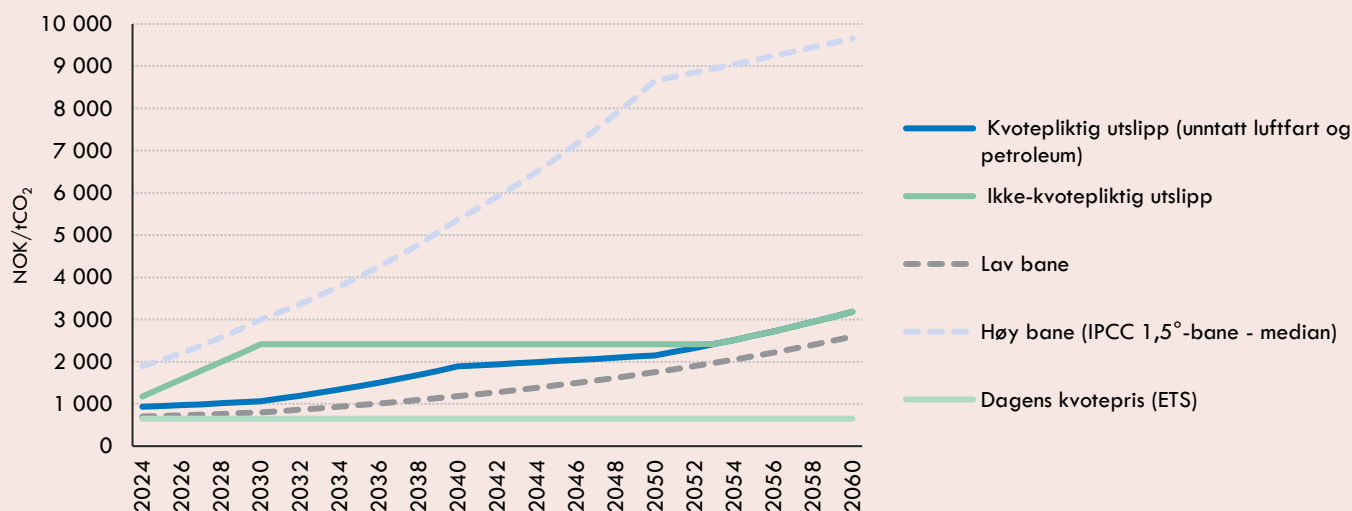
Dersom det legges til rette for støtte til store volum av mindre modne fangstteknologier, eksempelvis DACCS, vil de budsjettmessige konsekvensene bli betydelig større. I dag er forventet kostnadsnivå for de første storskala DACCS-prosjektene på rundt 5 000 kroner per tonn CO₂. Dersom vi legger til grunn at DACCS-prosjekter oppnår en inntekt tilsvarende Finansdepartementets høye karbonprisbane vil den samlede støtten for fangst og lagring av 500 000 tonn CO₂ fra lufta beløpe seg på om lag 5,2 milliarder kroner, gitt en støtteperiode på 20 år. Ved en kostnad på 5 000 kroner per tonn CO₂ og en inntekt fra salg av negative karbonkreditter tilsvarende Finansdepartementets karbonprisbane for kvotepliktig utslipp vil de støtten beløpe seg til totalt 33 milliarder kroner i løpet av 20 år.

I tillegg til overnevnte kostnader kommer skattefinanseringskostnader på 20 øre per krone som gis i støtte og administrative kostnader knyttet til forvaltning av støtteordningen, og ved eventuell anskaffelse av lagringskapasitet og tilhørende transport.

Karbonprisbaner til bruk i samfunnsøkonomiske vurderinger

Figuren viser Finansdepartementets karbonprisbaner til bruk i samfunnsøkonomiske analyser, samt dagens kvotepris (ETS). Karbonprisbanen for kvotepliktig utslipp er relevant for kvotepliktig industri, mens karbonprisbanen for ikke-kvotepliktig sektor er relevant for utslipp til luft av fossilt CO₂ ved avfallsforbrenning. For 2024 er andelen fossil CO₂ for avfallsforbrenningsanlegg satt til 55 prosent.

For å ta høyde for usikkerheten knyttet til fremtidige karbonpriser inkluderer Finansdepartementets veileder en høy og lav prisbane til bruk i følsomhetsanalyser. Høy bane tar utgangspunkt i det FNs klimapanel anslår må til for å begrense oppvarming til 1,5 grader (median-anslag). Den lave banen er fastsatt basert på utviklingen i de sentrale klimapolitiske virkemidlene.



Kilde: Hvordan ta hensyn til klimagassutslipp i samfunnsøkonomiske analyse. Finansdepartementet (2021)

1. Om oppdraget

1.1 Bakgrunn for oppdraget

Norge har sammen med en rekke andre land forpliktet seg til utslippsmål i henhold til Parisavtalen. Gjennom samarbeidsavtale med EU har Norge også forpliktet seg til nasjonale utslippsreduksjoner gjennom innsatsfordelingsforordningen, ESR. EU har strammet inn sine klimamål siden disse avtalene ble inngått, og det pågår en prosess for å avklare hvordan disse nye og strammere målene skal tas inn i norsk klimapolitikk.

Norge har et lovfestet langsiktig mål om å bli et lavutslipp (90-95 prosent reduksjon) innen 2050, og Regjeringen har i tillegg satt som mål å redusere utslipp av klimagasser nasjonalt med 55 prosent innen 2030, sammenlignet med 1990-nivået (omstillingsmålet).

I rapporten *Klimatiltak i Norge mot 2030* har Miljødirektoratet analysert ulike tiltak som bidrar til å kutte klimagassutslipp og barrierer som aktørene møter. Karbonfangst- og lagring på industrianlegg, fangst og lagring av CO₂ fra omgivelsesluft og karbonfangst og -lagring på avfallsforbrenningsanlegg er blant de ti tiltakene med størst potensial for utslippsreduksjoner i 2030. For å nå klimamålene er det en forutsetning at teknologier for fangst av CO₂ fra omgivelsesluft (DACCS) og fangst av biogene utslipp (bio-CCS eller BECCS), såkalt industriell karbonfjerning, oppskaleres og tas i bruk før 2030.

Imidlertid er det flere barrierer for å ta i bruk industriell karbonfjerning i dag. Tiltak for reduksjon av fossile utslipp medfører en besparelse for aktørene gjennom redusert karbonpris, enten i form av reduserte kostnader til kjøp av klimakvoter (i EUs kvotesystem, her omtalt som EU Emissions Trading System eller EU ETS) eller redusert forbrenningsavgift som avfallsforbrenningsanleggene er underlagt. Ved fangst og lagring av biogene utslipp oppnår imidlertid ikke aktørene kostnadsbesparelser da slik karbonfjerning ikke medfører kostnadsreduksjon i Norge i dag (siden det ikke er knyttet avgifter eller kvoteplikt til utslippene). Tilsvarende gjelder for fangst av CO₂ fra omgivelsesluft.

1.2 Om oppdraget

Oslo Economics har på oppdrag for Miljødirektoratet utredet virkemidler for industriell karbonfjerning. Oppdraget har bakgrunn i følgende anmodningsvedtak: «*Stortinget ber regjeringen gjennomføre en ekstern utredning av virkemidler for samfunnsøkonomisk riktig prising av negative utslipp, slik som negativ CO₂-avgift eller omvendte auksjoner,*

og vurdere muligheten for at støtte til CO₂-fjerning (negative utslipp) kan kombineres med salg av klimakreditter.»

Konkret har oppdraget hatt til hensikt å vurdere om en omvendt avgift eller omvendte auksjoner er best egnet for å utløse industriell karbonfjerning i Norge. Oppdraget har også omfattet en vurdering av fordeler og ulemper ved andre mulige virkemidler. For aktuelle virkemidler er det i henhold til oppdragets mandat gjort en vurdering av hvordan virkemidlene bør innrettes for å sikre kostnadseffektive utslippsreduksjoner for samfunnet.

Parallelt med denne utredningen har Oslo Economics, i samarbeid med Sintef, gjennomført en utredning om virkemidler for CO₂-fangst fra industri og avfallsforbrenningsanlegg, med Energidepartementet som oppdragsgiver. I den utredningen gjøres det en bredere vurdering av mulige virkemidler for å utløse CO₂-håndtering i industri og ved avfallsforbrenningsanlegg, inkludert en nærmere konkretisering av utfordringer og mulige virkemidler for transport og lagring av CO₂, som også er relevant for å utløse investeringer i industriell karbonfjerning.

En del av vurderingene i de to rapportene er derfor overlappende. Samtidig har utredningene forskjellig

Hva er forskjellen på fossil CO₂ og biogent CO₂?

Fossil energi er rester etter gamle planter som levde for millioner av år siden og som har blitt samlet lagvis. Etter hvert som plantematerialet er blitt dekket av nye bergarter og utsatt for høyt trykk og underjordisk varme er plantematerialet blitt omdannet til olje, kull og naturgass. Sirkulasjonen av karbon i den delen av jorda hvor man finner olje, kull og gass (litosfæren) går veldig sakte. Ved forbrenning av fossil energi overfører vi karbon fra de fossile karbonlagrene til atmosfæren. Planter, trær, annen vegetasjon og jorda på land og i havet klarer ikke ta opp like mye CO₂ gjennom fotosyntesen som det slippes ut. Dermed øker mengden CO₂ i atmosfæren.

Bruk av energi i form av biomasse gjennom for eksempel forbrenning av planter, trær og annen vegetasjon anses som klimanøytralt, altså at bruken ikke bidrar til å øke mengden CO₂ i atmosfæren. Det henger sammen med at tiden det tar for biogene energikilder å ta opp igjen CO₂-en som slippes ut ved bruk er mye kortere enn for fossile energikilder. I løpet av fem til ti år har alt karbon fra biogene kilder sirkulert (Lauvset, 2015). Det vil si at over tid vil opptaket og utslipp av karbon fra biogene kilder være i likevekt så fremt bruken av uttaket av biomasse ikke er høyere enn at likevekten mellom forbrenning og opptak opprettholdes.

fokus, og vektlegger derfor det enkelte tema ulikt. Denne utredningen har et større fokus på virkemidler for å korrigere for positive eksternaliteter ved karbonfjerning, og går lenger inn i innretningen av et virkemiddel overfor fangstaktører. Den parallelle utredningen for ED går noe nærmere inn i spørsmål om virkemidler overfor avfallssektorene og knyttet til transport og lagring. Oppsummerende vurderinger fra den parallelle utredningen, er tatt inn i grønne bokser i denne rapporten.

1.3 Metode og gjennomføring

Arbeidet med utredningen har foregått i perioden desember 2023 til februar 2024. Arbeidet baserer seg på tidligere studier og utredninger, intervjuer med aktører, arbeidsmøter med oppdragsgiver og referansegruppen, og våre egne vurderinger.

Forskningsartikler og skriftlige kilder

Rapporten baserer seg på omfattende dokumentasjon fra forskningsartikler, rapporter og tidligere utredninger. Dette omfatter følgende:

- Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt – vurderinger og anbefalinger fra Miljødirektoratet (Miljødirektoratet)
- Industriell karbonfjerning – potensial, kostnader og mulige virkemidler (Miljødirektoratet)
- Grønn omstilling – klimatilaksanalyse for petroleum, industri og energiforsyning (Miljødirektoratet)
- Klimatiltak i Norge mot 2030 (Miljødirektoratet)
- Direct air capture of CO₂: A review (SINTEF og Vista Analyse)
- Oslo Economics – utredning av virkemidler for CO₂-håndtering i industri og ved avfallsforbrenningsanlegg
- Första, andra, tredje...Förslag på utformning av ett stödsystem för bio-CCS (Den svenske Energimyndigheten)

- SOU2020:4 Vägen till en klimatpositiv framtid. (Klimat- och näringslivsdepartementet).

Intervjuer

Som en del av utredningen av virkemidler for CO₂-fangst fra industri og avfallsforbrenningsanlegg har vi gjennomført intervjuer med i underkant av 40 sentrale aktører som har gitt viktig innsikt også for dette oppdraget. Informantene omfatter aktører på fangstsiden og transport- og lagringssiden, relevante nettverk og klynger, aktører i virkemiddelapparatet, finansieringsleddet og det regulatoriske apparatet rundt CCS, samt andre interessenter. Som en del av denne utredningen har vi i tillegg gjennomført intervjuer med aktører innen DACCS, finansinstitusjoner, meglere i de frivillige markedene for karbonkreditter, Enova, Gassnova, myndigheter i andre land og Sintef.

Arbeidsmøter

Det er også gjennomført flere arbeidsmøter med oppdragsgiver. Møtene som er gjennomført er:

- Oppstartsmøte, desember 2023
- Arbeidsmøte med oppdragsgiver 1, januar 2024
- Arbeidsmøte med referansegruppen 1, januar 2024
- Arbeidsmøte med oppdragsgiver 2, februar 2024
- Arbeidsmøte med referansegruppen 2, februar 2024

1.4 Begreper og forkortelser

Tekstboksen inkluderer begreper og forkortelser. Gjennomgående i rapporten benytter vi begrepet CO₂-fangst og -fjerning om fangstleddet og CO₂-håndtering og -fjerning om hele verdikjeden for CCS hvor industriell karbonfjerning inngår.

Tabell 1-1: Begreper og forkortelser

Bio-CCS	Biomass Carbon Capture and Storage	Fangst og lagring av biogene utslipp
CAPEX	Capital Expenditure	Kapitalutgifter/ investeringer
CCS	Carbon Capture and Storage	Karbonfangst og -lagring
CO ₂ -fangst	-	Fangst av CO ₂ fra utslippspunkter
CO ₂ -håndtering	-	Det norske begrepet for CCS. Benyttes i denne rapporten om fangst og lagring av CO ₂ fra industri og avfallsforbrenning.
DAC	Direct Air Capture	Fangst av CO ₂ fra omgivelsesluft
DACCS	Direct Air Capture with Carbon Storage	Fangst av CO ₂ fra omgivelsesluft der klimagassen lagres permanent i geologiske reservoar.
ESR	Effort Sharing Regulation	Innsatsfordelingsforordningen. Omfatter nasjonale mål for utslippsreduksjoner i ikke-kvotepliktig sektor
ETS	Emission Trading System	System for handel av klimavoter
Fangstaktører	-	Aktører innen CO ₂ -fangst og -fjerning (bio-CCS og DAC)
Fangstprosjekter	-	Prosjekter innen CO ₂ -fangst og -fjerning (bio-CCS og DAC)
Industriell karbonfjerning		Fangst av CO ₂ fra omgivelsesluft (DAC) eller fangst av biogene utslipp (bio-CCS eller BECCS), der klimagassen lagres permanent i geologiske reservoar
Karbonlekkasje	-	Oppstår når forskjeller i klimapolitiske virkemidler på tvers av områder/land fører til at aktører med utslipp flytter ut av landet/området
OPEX	Operational Expenditure	Driftsutgifter
Transport- og lageraktører	-	Aktører innen transport og permanent lagring av CO ₂
Transport- og lagerprosjekter	-	Prosjekter innen transport og permanent lagring av CO ₂
TRL	Technology Readiness level	Teknologimodenhet

2. Status for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning

CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren øker gradvis og når stadig nye rekordnivåer. Hovedårsaken til dette er utslipp av CO₂ fra bruk av fossile energikilder som olje, kull og naturgass.

Fangst og lagring av CO₂ er det enkelttiltaket med størst potensial for nasjonale utslippsreduksjoner fram mot 2035 ifølge Miljødirektoratet. Fangst og lagring av CO₂ i industrien, fra avfallsforbrenning og fra lufta har et samlet potensial for utslippsreduksjon på i størrelsesorden 6,3 til 8,3 millioner tonn fram mot 2035 (Miljødirektoratet, 2023a). Potensialet inkluderer ikke utslipp fra ny næringsaktivitet eller utvidelse av eksisterende virksomheter, utover fangst og lagring av CO₂ fra lufta (DACCS). Tabell 1-1 viser hvordan potensialet for utslippsreduksjon gjennom CO₂-fangst og lagring og industriell karbonfjerning fordeler seg på ulike kategorier og sektorer.

Tabell 2-1: Potensial for utslippsreduksjon gjennom CO₂-fangst og lagring og industriell karbonfjerning innen 2035

Kategori	Beskrivelse	Potensial [MtCO ₂ /år]
Kvotepiktig sektor (EU ETS)	Utslipp av fossil CO ₂ i industrien	~ 2,8
Ikke kvotepiktig sektor (ESR)	Utslipp av fossil CO ₂ fra avfallsforbrenning	~ 0,5
Bio-CO ₂	Utslipp av biogent CO ₂ fra industri og avfallsforbrenning	~ 2
DACCS	Fangst og lagring av CO ₂ i lufta	~ 1-3

Kilde: Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt. Miljødirektoratet, 2023a. Note: Oversikten inkluderer ikke utslipp fra ny eller økt næringsaktivitet med unntak av DACCS. Det innebærer at produksjon av hydrogen fra naturgass utover eksisterende punktkilder, som ammoniakkfabrikken Barents Blue, Equinors planer om storskala produksjon av blått hydrogen o.l. kommer i tillegg. Det samme gjelder potensielle utslipp fra nye bio-raffinerier eller biogassanlegg.

2.1 Verdikjede for CO₂-fangst og lagring

CO₂-fangst og -lagring (CCS) er en serie av teknologier og prosesser for å fange CO₂ fra røykgassen til industrivirksomheter eller avfallsforbrenningsanlegg og så lagre CO₂-en på en slik måte at den ikke slipper ut igjen i atmosfæren. CO₂ kan også fanges direkte fra lufta, såkalt direct air capture (DAC).

Fangst og lagring av CO₂ fra atmosfæren eller fra biogene kilder omtales også som industriell karbonfjerning. Bakgrunnen for dette er at disse kildene til CO₂ anses som klimanøytrale. Fangst og lagring av CO₂ fra biogene kilder og atmosfæren bidrar til å redusere den samlede konsentrasjonen av CO₂ i lufta.

Verdikjeden for fangst og lagring av CO₂ består av tre hovedkomponenter: et fangstanlegg, transportinfrastruktur og et anlegg for permanent lagring av CO₂.

CO₂-fangst

Fangst av CO₂ betyr generelt at CO₂ i lufta eller en avgass skilles fra de øvrige komponenter i luft eller avgass, slik at CO₂-en kan føres videre i en separat strøm (enten dette er til lagring eller annen bruk). CO₂-fangst i denne sammenheng inkluderer både fangst fra en avgass fra industrianlegg eller avfallsforbrenning og fangst av CO₂ i lufta.

Transport

CO₂ kan fraktes i rør, på skip, jernbane eller lastebil. Ved frakt av CO₂ på skip, jernbane eller lastebil gjøres CO₂ først flytende for at den skal ta opp mindre plass. For at CO₂ skal kunne fraktes i rør må gassen komprimeres til «dense phase».

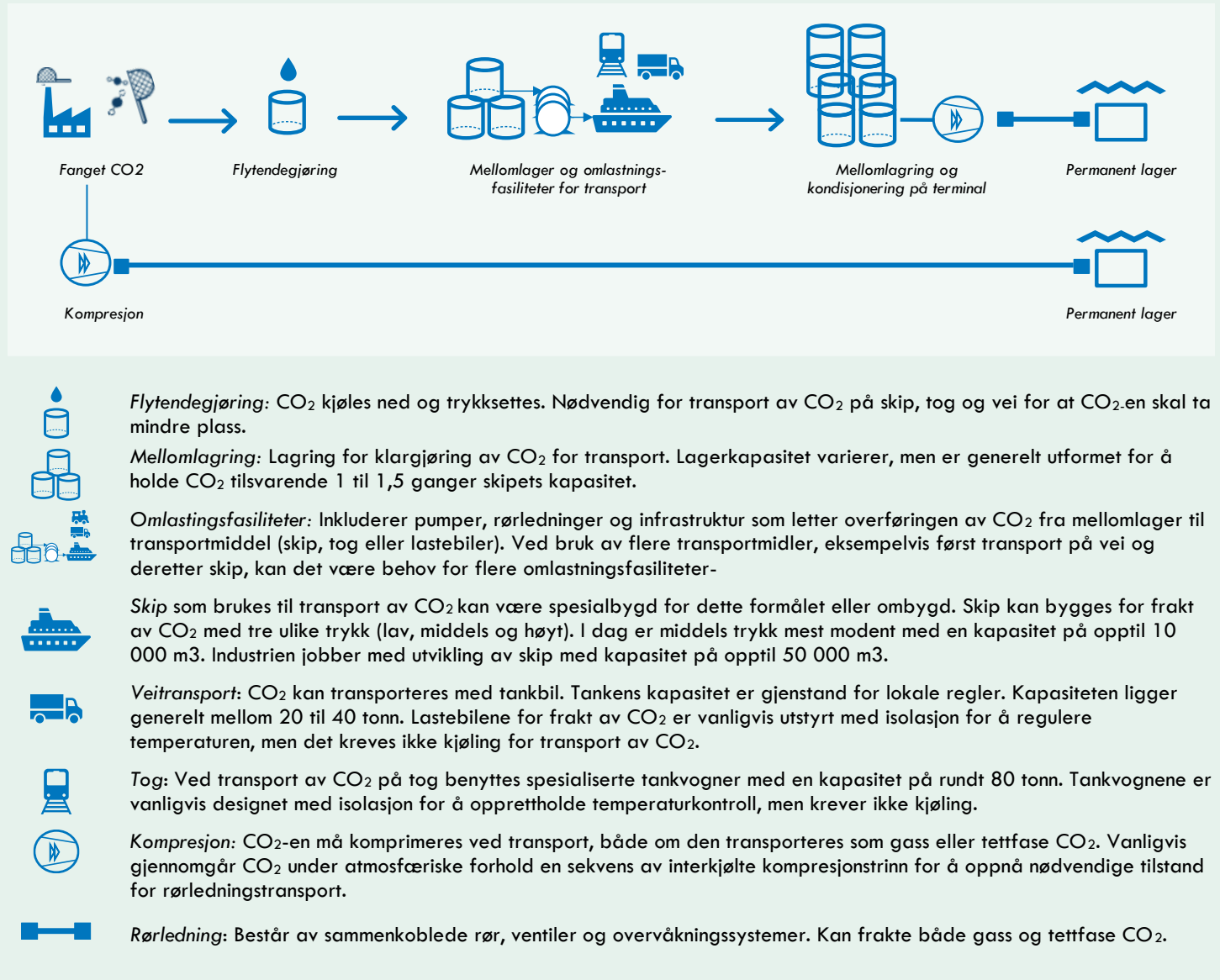
Kompresjonstrykket avhenger blant annet av hvilket trykk man trenger for å injisere CO₂-en i reservoaret for endelig lagring. I dag transporteres CO₂-en hovedsakelig i rør og på skip, mens transport på vei og jernbane skjer i mindre skala (Global CCS Institute, 2021).

For store mengder CO₂ som skal fraktes over lengre distanser er rørtransport det mest kostnadseffektive alternativet i dag. Skipstransport gir imidlertid større fleksibilitet, siden CO₂ da kan lastes og losses på ulike steder. For anlegg som ikke er etablert ved havet vil det også være behov for lastebiltransport til kai, med mindre det etableres infrastruktur for rørtransport.

Lagring av CO₂

Permanent lagring av CO₂ kan skje på ulike måter, men felles for dem er at CO₂-en injiseres på en slik måte at den ikke når atmosfæren. Den mest utbredte lagringsmetoden er i dag geologisk lagring, hvor Norge har erfaring fra Sleipner-feltet siden 1996 og Snøhvit siden 2008. Northern Lights' lager, som ferdigstilles i 2024 som en del av Langskip-prosjektet, er et geologisk lager 2 600 meter under havbunnen i Nordsjøen.

Figur 2-1: Verdikjeden for fangst, transport og lagring av CO₂



Kostnader knyttet til transport og lagring er svært høye. Selv for aktører som allerede fanger CO₂ som del av sin produksjonsprosess er det ikke bedriftsøkonomisk lønnsomt å lagre CO₂-en, og de slipper derfor denne ut i dag.

2.2 Norske anlegg og prosjekter med potensial CO₂-fangst og lagring

Norske anlegg og prosjekter med potensial for CO₂-fangst og lagring kan deles inn i fire hovedkategorier:

- Industri
- Avfallsforbrenning
- Biogassproduksjon
- Fangst av CO₂ fra lufta (DAC)

I 2022 slapp de 40 største utslippspunktene på det norske fastlandet ut over 11 millioner tonn CO₂, og 1,7 millioner tonn bio-CO₂ (Miljødirektoratet, 2023c).

Industri

I Norge er det 24 industrielle virksomheter som slipper ut mer enn 200 000 tonn fossilt CO₂ årlig (Miljødirektoratet, 2023c). Equinor sitt gassprosesseringsanlegg på Mongstad, Yaras anlegg i Porsgrunn og Norcems fabrikk i Brevik er de tre anleggene med størst utslipp. Over halvparten av de 24 anleggene er smelteverk. I tillegg til disse 24 anleggene finnes det en rekke mindre industrianlegg som også slipper ut CO₂.

Det er stor variasjon i andel biogene utslipp blant de store punktutslippene. De fleste virksomhetene har kun fossile kilder, mens Norske Skog har tett opp mot 100 prosent biogene kilder til sine CO₂-utslipp. Av de 24 største utslippspunktene for fossilt CO₂ er det åtte som har biogene utslipp, som til sammen utgjør om lag 530 000 tonn CO₂ i 2022 (Miljødirektoratet, 2023c). Teknisk sett kan fossilt karbon som brukes til å redusere metall- og silisiumoksider i smelteverk, helt eller delvis, erstattes med biokull. Forskning og utvikling pågår innenfor dette området. Tilgangen på

biomasse for produksjon av biokull vil være en begrensende faktor, men en kan forvente at andel biogen CO₂ fra smelteverk vil kunne øke i fremtiden dersom virksomheter har økonomiske insentiver til dette.

Avfallsforbrenning

Årlige CO₂-utslipp fra avfallsforbrenning i Norge er 1,7 millioner tonn, hvorav fangstpotensialet fra aktørene som inngår i Klimakur for avfallsforbrenning (KAN)¹ ligger på 1 million tonn per år (KAN, 2024). Utslipp fra avfallsforbrenning består av en blanding av biogen og fossil CO₂. Av totalt 1,7 millioner tonn CO₂ fra avfallsforbrenning er om lag 1 million tonn fossil CO₂.

De fossile utslippene er i hovedsak knyttet til forbrenning av plast og tekstiler, mens våtorganisk avfall, treverk og papp og papir er eksempler på biogent avfall. Andel biogene utslipp varierer fra 50 til 67 prosent av de totale utslippene for ulike avfallsforbrenningsanlegg i Norge (Miljødirektoratet, 2022). De største avfallsforbrenningsanleggene i dag, målt i utslipp, er Hafslund Celsio i Oslo, BIR i Bergen og Statkraft Varmer i Trondheim.

Biogass

Det finnes i dag over 40 biogassanlegg i Norge. De fleste av disse er små anlegg, og utslippene varierer fra i størrelsesorden 1 000 til 16 000 tonn CO₂ årlig. CO₂-utslipp i forbindelse med biogassproduksjon er utelukkende biogen-CO₂. Fangst og lagring av CO₂ fra biogassanlegg vil dermed kvalifisere som industriell karbonfjerning (negative utslipp).

Alle biogassanlegg som produserer gass til bruk som drivstoff må oppgradere biogassen. Det innebærer å skille ut andre gasser enn metan, hvorav hovedparten av dette er CO₂. Dette gjelder uavhengig av hvilket råstoff som benyttes til biogassproduksjonen. De aller fleste biogassanlegg selger biogass til bruk som drivstoff, men noen få anlegg bruker den til produksjon av strøm og varme, og trenger derfor ikke å oppgradere biogassen. På bakgrunn av dette fanger de fleste biogassanlegg allerede i dag CO₂-en som en del av produksjonsprosessen. De fleste biogassanlegg vil derfor ikke ha merkostnader knyttet til fangst av CO₂, men vil ha kostnader forbundet med komprimering av gassen, transport og lagring. Disse kostnadene gjør at CO₂-en i dag slippes ut igjen. Stordriftsfordeler i transport- og lagringsleddet gjør at det selv uten investeringskostnader for fangst av CO₂ er lite attraktivt for lageraktører å ta imot disse volumene. Det samme gjelder enkelte industri-

virksomheter som tidligere har fanget CO₂-en, eller fanger CO₂ i dag, som likevel ikke finner det kostnadseffektivt å lagre denne.

Fangst av CO₂ fra lufta (DAC)

Det er flere aktører som har planer om fangst og lagring av CO₂ fra lufta i Norge, blant annet Climeworks, Removr og Carbon Removal. Climeworks har i dag et fullskala DAC-anlegg på Island, og vurderer lokaliseringmuligheter for et fullskala anlegg i Norge. Removr jobber med en pilot for fangst av CO₂ fra omgivelsesluft på Mongstad, hvor de har planer om etablering av et fullskala anlegg. Carbon Removal har planer om etablering av et fullskala DAC-anlegg i Øygarden, i tilknytning til Northern Lights' terminal, hvor de planlegger å fange 0,5 millioner tonn CO₂ årlig fra lufta. Carbon Removal samarbeider med teknologileverandøren Carbon Engineering som er i ferd med å bygge et fullskala DAC-anlegg i Texas i USA som skal fange 0,5 millioner tonn CO₂ i året. Hydro har investert i DAC-teknologi gjennom selskapet Verdox som i første omgang er tenkt benyttet på utslipp fra aluminiumsverkene, som har veldig lav CO₂-konsentrasjon (mindre eller lik 1 prosent).

2.3 Kostnadsdrivere for fangst og lagring av CO₂

Kostanden for fangst og lagring av CO₂ er forventet å ligge på fra 1 500 kroner per tonn ved fangst av CO₂ fra større punktutslipp, ifølge Sintef. For de mest kostnadseffektive prosjektene utgjør investeringskostnaden om lag en tredjedel, transport og lagring rundt en tredjedel og driftskostnader for fangstanlegget rundt en tredjedel, hvorav energikostnaden (kraft og varme) utgjør hoveddelen av dette. Det er imidlertid stor variasjon i kostnader på tvers av prosjekter. Flere prosjekter har tilgjengelig overskuddsvarme i sin produksjonsprosess som de kan utnytte for å dekke deler av energibehovet ved fangst av CO₂. Utnyttelse av overskuddsvarme krever imidlertid etablering av energigjenvinningsløsninger som innebærer betydelige investeringskostnader.

Sentrale kostnadsdrivere ved fangst og lagring av CO₂ er konsentrasjonen av CO₂ i fangstkilden, teknologimodenhet, størrelse og lokasjon. Fangst av CO₂ fra røkgassen i virksomheter med høy CO₂-konsentrasjon er mer kostnadseffektivt enn ved fangst av CO₂ fra røygass med lavere CO₂-konsentrasjon. Det impliserer at virksomheter med høy konsentrasjon av CO₂ i røkgassen er mer konkurransedyktig når det

¹ Klimakur for avfallsforbrenning (KAN) er et industrisamarbeid som skal bidra til økt informasjonsdeling og bedre løsninger rundt CCUS for avfallsbransjen. Samarbeidet består av Statkraft Varmer, Forus

Energigjenvinning, BIR Ressurs, Returkraft, Hafslund Oslo Celsio, FREVAR, Eidsiva Bioenergi og SAREN Energy (KAN, 2024).

Tabell 2-2: CO₂-konsentrasjon i ulike industrielle prosesser

CO ₂ -konsentrasjon	Industri	Teknologimodenhet
>20 %	Manganlegeringer	Moden
~20 %	Sement og kalk	
~15%	Treforedling	
~12 %	Avfallsforbrenning	
~10 %	Mineralgjødning	
2-4 %	Silisium	Ikke moden
<1 %	Aluminium	
0,04 %	Luft	

gjelder fangst. I Norge vil dette typisk gjelde produksjon av manganlegeringer og sement. Disse har en CO₂-konsentrasjon i røykgassen på over eller rundt 20 prosent. Til sammenligning er CO₂-konsentrasjon i lufta 0,04 prosent.

Fangst av CO₂ fra lufta (DAC) er en ikke moden teknologi, og DAC-prosjekter er som følge forbundet med høyere kostnader enn fangst av CO₂ fra store punktutslipp. Det er stor usikkerhet knyttet til kostnaden ved fangst av CO₂ fra lufta, og ulike aktører operer med ulike kostnadsestimater. En av våre informanter opplyser at de forventer at kostnaden for de første storskala DAC-prosjektene i Norge, med mål om å fange 0,5 millioner tonn CO₂, vil ligge på rundt 5 000 kroner per tonn CO₂, og muligens mer. Aktøren viser til at kostnadsestimatene har økt betydelig bare siden 2021, da en mulighetsstudie anslo kostnaden å ligge i størrelsesorden 3 000 kroner per tonn CO₂ (270 EUR/tonn). Transport og lagring av CO₂ kommer i tillegg. En annen informanter viser til at de forventer at kostnaden for deres første pilotprosjekt i Norge vil ligge på over 10 000 kroner per tonn CO₂ (1 000 USD/tCO₂) for fangst, transport og lagring.

Climeworks sitt DAC-pilotanlegg på Island (Orca) har en kostnad på 600 USD/tonn (Bisotti, et al., 2023). Kostnader for transport og lagring kommer i tillegg. Anlegget fanger 4 000 tonn CO₂ per år. Bisotti et al. (2023) viser til at Climeworks forventer at kostnaden for DAC-teknologi vil reduseres til rundt 300 USD/tonn innen 2025 og 100 USD/tonn innen 2030. Skalafordele, masseproduksjon og læring er driverne bak kostnadsreduksjonen.

I tillegg til CO₂-konsentrasjon og teknologimodenhet er kostnaden for fangst av CO₂ avhengig av energiforbruk og pris på energi/varme, samt hvor enkelt det er å integrere CO₂-fangst i eksisterende produksjonsprosesser (Gassnova, u.d.)

Anleggets størrelse og lokasjon har også betydning for kostnadsbildet. Det er betydelig stordriftsfordeler i

transport og lagring av CO₂. Det betyr at enhetskostnaden for transport og lagring av CO₂ er lavere for virksomheter med store utslipp, sammenlignet med virksomheter med lite utslipp av CO₂. Mindre virksomheter kan også oppnå stordriftsfordeler i transport ved å koordinere med andre virksomheter i nærområdet for transport og lagring av CO₂, gitt at det er andre virksomheter i nærheten med potensiale for CO₂-fangst og lagring. Å få til en slik koordinering kan imidlertid være vanskelig i praksis ettersom det er stor variasjon i hvor modne ulike aktører er når det kommer til CO₂-fangst.

Lokasjon, i form av tilgang på og nærhet til nødvendig infrastruktur, har betydning for kostnaden ved lagring av CO₂. Kort avstand til infrastruktur for permanent lagring reduserer transportkostnadene. Dersom virksomheten er avhengig av skipstransport for frakt av CO₂ til mellomlager/terminal vil tilgang til havn være en fordel. Tilgang på energi (kraft/varme) og areal er også avgjørende for at CO₂-fangst i det hele tatt skal være mulig. Dette er forhold som gjør at fangst av CO₂ fra lufta kan ha fordeler sammenlignet med fangst av CO₂ fra etablert industri da fangst av CO₂ fra lufta i teorien kan skje hvor som helst, og man vil dermed kunne velge den lokasjonen som har de beste rammevilkårene. Dette gjelder imidlertid ikke bare de fysiske forholdene som er avgjørende for kostnadsbildet, men også de regulatoriske rammevilkårene i ulike land der aktører kan velge å etablere seg.

Boks 2-1: Teknologier for fangst av CO₂ i luft (DAC)

For fangst av CO₂ i luft (DAC) brukes det i hovedsak to typer teknologier; flytende (L-DAC, for «liquid») og fast (S-DAC, for «solid») (IEA, 2022). L-DAC er mest egnet for storskala operasjoner, mens S-DAC er mest egnet for småskala operasjoner som er mer modulerbare, og derfor skalerbare.

Ved S-DAC benyttes filtre som kjemisk binder seg med CO₂. Dette er en adsorpsjonsprosess. For å frigjøre CO₂-en kan man benytte ulike teknologier, som vakuum, oppvarming eller en kombinasjon av disse (Bisotti, et al., 2023). Climeworks sitt Orca-anlegg på Island bruker S-DAC-teknologi.

Ved bruk av L-DAC vil luften komme i kontakt med et løsemiddel som reagerer med CO₂-en (IEA, 2022). Dette vil konverteres til fast kalsiumkarbonat. Dette varmes typisk opp til en temperatur over 850 °C for å frigjøre CO₂-gassen som deretter kan gjøres flytende og renere før lagring (Bisotti, et al., 2023). Det kan også brukes en teknologi for lav temperatur, men disse er på en lav TRL. Carbon Engineering er blant aktørene som baserer seg på L-DAC teknologi.

Det er vanskelig å bestemme TRL for de ulike teknologiene på grunn av manglende oppdatert informasjon om DAC-selskaperes planlagte aktiviteter (Bisotti et al., 2023).

Boks 2-2: Tilgjengelige teknologier for CO2-fangst av utslipp fra røykgass i industri og avfallsforbrenning

For fangst av CO₂ fra røykgassen i industrien eller fra avfallsforbrenning finnes det flere tilgjengelige teknologier med ulik grad av teknologimodenhet. Hvilken teknologi som er best egnet for CO₂-fangst avhenger av prosessen som produserer CO₂-en og det tilhørende anlegget. Fangstprosessen er energikrevende, og tilgang på varme og elektrisitet kan være avgjørende for hvilken teknologi som er best egnet for CO₂-fangst. Enkelte teknologier krever mye varme, mens andre er i hovedsak basert på elektrisitet. CO₂-konsentrasjonen i røykgassen som den enkelte industrien slipper er avgjørende for hvilken fangstteknologi som er best egnet. I prinsipp trenger man mindre energi for å fange CO₂ fra en industriell prosess som har høy CO₂-konsentrasjon (kg/ton CO₂) i røykgass. Teknologimodenheten er størst for CO₂-fangst av gasser med høy CO₂-konsentrasjon.

Absorpsjon (tilsvarer L-DAC) og er en prosess hvor røykgassen kommer i kontakt med et løsemiddel som reagerer med CO₂-en og transformerer den fra gass til væske. Løsemiddelet varmes deretter opp for å frigjøre CO₂-en som tørkes og komprimeres før den transporteres til lagring. Løsemiddelet regenereres for gjenbruk (Global CCS Institute, 2012). Absorpsjon er den mest modne fangstteknologien, men har høye energikrav. Teknologimodenheten for absorpsjon varierer fra TRL 2 til TRL 9. Kjemisk absorpsjon basert på tradisjonelle aminløsemidler ligger på TRL 9 og regnes som den mest modne teknologien.

Bruk av *faste adsorbenter* (tilsvarer S-DAC) utnytter det at ulike molekyler har ulik grad av tiltrekning til overflaten av en fast adsorbent. Bruk av *faste adsorbenter* (tilsvarer S-DAC) utnytter at ulike molekyler har ulik grad av tiltrekning til overflaten av en fast adsorbent. Adsorbenten vil selektivt adsorbere CO₂ fra røykgassen, som senere frigjøres ved å redusere trykk og/eller øke temperaturen (Global CCS Institute, 2012). Det skilles gjerne mellom fysisk og kjemisk adsorpsjon. Kjemisk adsorpsjon resulterer i en sterk interaksjon mellom gassmolekylet og adsorbenten. Dette er passende for røykgasser med lav CO₂-konsentrasjon. Fysisk adsorpsjon har en svakere interaksjon mellom gassmolekylet og adsorbenten, og er mer passende for røykgasser med høyere CO₂-konsentrasjon (Global CCS Institute, 2021). Teknologier for adsorpsjon varierer mellom TRL 1 til TRL 9 (Global CCS Institute, 2021).

Ved bruk av *membranteknikker* kan man separere CO₂ fra røykgass ved å trenge røykgassen gjennom et membranmateriale. For å oppnå denne gjennomtrengningen må trykket være ulikt på hver av sidene. Dette kan oppnås ved å sette røykgassen under trykk på den ene siden mens man lager et vakuum på andre siden (Global CCS Institute, 2012). Metoder for membranteknologi varierer fra TRL 2 til 9 (European Commission, 2023).

Forbrenning i rent oksygen («oxyfuel combustion») er en prosess for å bruke forholdsvis rent oksygen i stedet for luft i forbrenningsprosessen. Dette vil produsere gass som består av hovedsakelig vanddamp og CO₂. Dette kan enkelt separeres for å oppnå en veldig ren CO₂-gass (Global CCS Institute, u.d.). Oxyfuel-forbrenning kategoriseres noe ulikt av ulike aktører (Stortinget, 2023). Mens noen aktører omtaler det som en egen fangstmetode ved siden av CO₂-fangst før og etter forbrenning («pre- and post-combustion»), mener andre aktører at oxyfuel-forbrenning ikke er en egen fangstteknologi, men heller en teknologi som endrer produksjonsprosessen og dermed forenkler fangsten av CO₂ via andre metoder. Teknologien for oxyfuel-forbrenning ligger på TRL 7-8 (European Commission, 2023).

Sirkulasjonsforbrenning (CLC, «chemical looping combustion») er en type oxyfuel-prosess hvor det ikke er behov for å separere luften. En luftreaktor og en brenselsreaktor brukes for prosessen. Et metalloksid opererer som en oksygenbærer mellom luften og brenselsreaktoren. Når metalloksidet reagerer med brenselet dannes eksos bestående av CO₂-gass og vanddamp (H₂O). CO₂-en separeres så fra vannet ved kondensasjon (SINTEF, u.d.). CLC ligger på TRL 5-6, med pilottester (Global CCS Institute, 2021).

Kryogenisk karbonfangst (CCC, «cryogenic carbon capture») innebærer at eksosgassen komprimeres før den kjøles ned under trykk gjennom flere stadier. CO₂-en fjernes dermed direkte, enten i flytende eller fast form (tørr is) (Dziejarski, et al., 2023). Kryogeniske metoder har kommet opp på modenhetsnivå TRL 6 (Dziejarski, et al., 2023).

Fangsten av CO₂ kan også være *integrert i produksjonsprosessen*. Dette fører til at den produserte CO₂-gassen aldri blandes med andre gasser og dermed ikke må separeres (Global CCS Institute, u.d.). Integrert CO₂-fangst ligger på TRL 5-7 (Stortinget, 2023).

Tabell 2-3: Teknologimodenhet for CO2-fangst for ulike sektorer

Sektor	Absorpsjon	Adsorpsjon	Membraner	Kryogenisk	Oxyfuel
Kull- og/el. gasskraftverk	TRL 9	TRL 7	TRL 6	TRL 5	TRL 6
Sement	TRL 8	TRL 6	TRL 4	TRL 5	-
Jern og stål	TRL 9	TRL 5	-	-	-
Gass-prosessering	TRL 9	TRL 9	-	-	-

Kilde: Stortinget (2023) basert på US Government Accountability Office (2022)

Figur 2-2: TRL-skalaen



Kilde: Innovasjon Norges beskrivelse av TRL-skalaen

3. Markedssvikt i verdikjeden for industriell karbonfjerning og behov for offentlig virkemiddelbruk

I dette kapittelet gjennomgår vi det teoretiske grunnlaget for at det er hensiktsmessig for det offentlige å gripe inn i verdikjedene for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning. Vi drøfter forekomsten av markedssvikt, hvorvidt disse er tilstrekkelig korrigert per i dag, og hvilke gjenstående behov for virkemidler som finnes.

3.1 Teoretisk utgangspunkt

I Figur 3-1 illustrer vi verdikjeden for industriell karbonfjerning og hvilke markedssvikter vi vurderer at eksisterer i de ulike delene av verdikjeden.

Årsaken til selve klimaproblemet – de negative eksterne virkningene ved utslipp av klimagasser, preger alle verdikjeder som innebærer utvikling og klimaløsninger. Kostnadene ved klimaendringene gjør at rensing av utslipp eller muligheten til å fjerne CO₂ fra atmosfæren blir mer verdifull for samfunnet enn for private aktører.

Utvikling av klimaløsninger slik som CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning har også positive eksternaliteter i form av ny kunnskap, teknologi og læringseffekter ved skalering av teknologien. Ettersom den enkelte private aktør ikke selv vil få hele nytten av investeringer i slike aktiviteter er dette goder som gjerne underproduseres i et uregulert marked.

For at det skal finnes markedsgrunnlag for klimaløsninger basert på ny teknologi, slik som CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning, må det være innført virkemidler som korrigerer både de negative

klimaeksternalitetene og de positive teknologieksternalitetene. Markeder som er avhengig av omfattende offentlig virkemiddelbruk er også følsomme for politiske og regulatoriske rammebetingelser. Ulike forventninger hos myndigheter og markedsaktører kan gjøre at tiltak som er både bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk lønnsomme, ikke realiseres. Dette kan løses ved at myndighetene signaliserer at de vil følge en tidsskonsistent klimapolitikk.

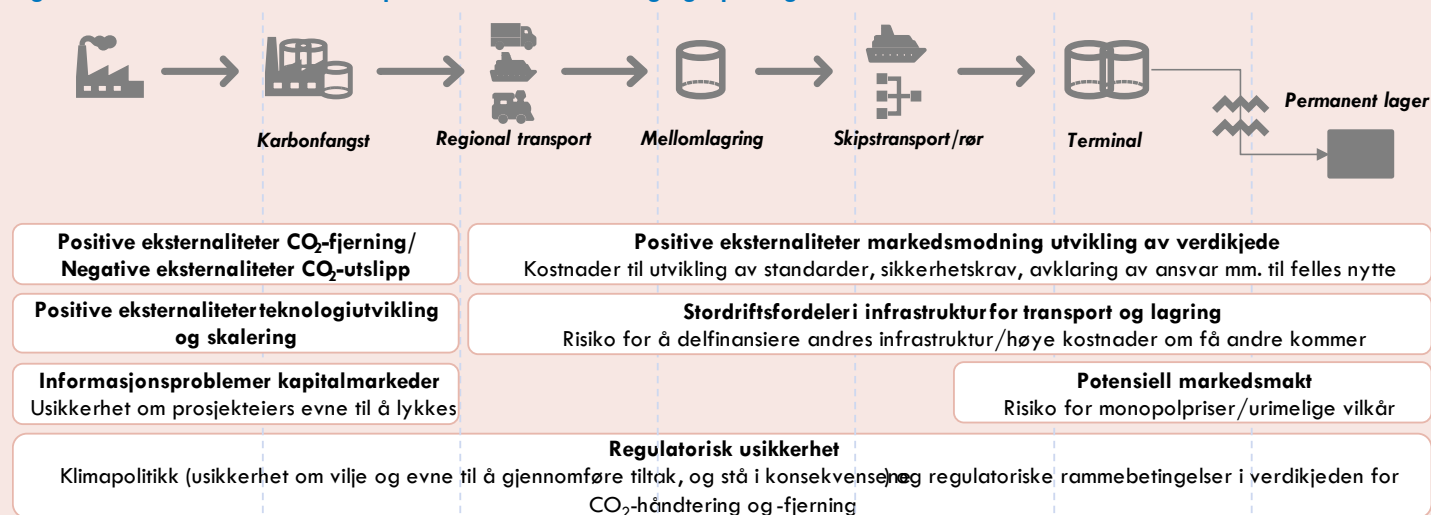
Velfungerende markeder for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning er også avhengig av en infrastruktur som kobler sammen tilbud og etterspørsel – aktørene som skal fange og aktørene som skal lagre CO₂. Denne type infrastrukturmarkeder er gjerne preget av store skalafordeler i utbygging og drift, og potensielt også naturlige monopoler. Dermed er det også risiko for utnyttelse av markedsrett.

For at CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning skal realiseres må markedssvikter i hele verdikjeden være adressert. En mer detaljert drøfting av øvrige markedssvikt og aktuelle virkemidler for imøtekomme disse er inkludert i utredningen av virkemidler for CO₂-håndtering som Oslo Economics gjør på oppdrag for Energidepartementet.

3.1.1 Utslipp av CO₂ er en negativ eksternalitet

Som beskrevet i kapittel 2 har flere industriaktører og avfallsforbrenningsanlegg kombinasjoner av fossile og biogene utslipp. Utslipp av fossil CO₂ innebærer en negativ eksternalitet. For hvert ekstra tonn CO₂ som slippes ut i atmosfæren forsterkes klimaproblemet, og

Figur 3-1: Markedssvikter i verdikjeden for CO₂-håndtering og -fjerning



dermed kostnader knyttet til høyere hyppighet av ekstremvær, naturødeleggelser, tap av naturmangfold, tap av produksjon, tap av jordbruksareal, tap av landarealer som følge av høyere havnivå, samt migrasjon og økt risiko for konflikter. Disse konsekvensene av klimaendringene har store menneskelige, naturmessige og økonomiske kostnader. Den samfunnsøkonomiske kostnaden ved utslipp av CO₂ og andre klimagasser utgjør den marginale skadekostnaden av et ekstra tonn CO₂ i atmosfæren.

I et uregulert marked vil de aller fleste konsumenter og produsenter som tar beslutninger om konsum eller produksjon i markedet ikke ta inn over seg de samfunnsøkonomiske kostnadene som oppstår som en konsekvens økt CO₂ i atmosfæren. Konsekvensen av dette er at nivåer på produksjon, og dermed utslipp, overstiger det samfunnsøkonomisk optimale nivået.

3.1.2 Fjerning av CO₂ fra atmosfæren gir positive eksternaliteter

Å fjerne karbon fra atmosfæren bidrar til å bremse klimaendringene. De unngåtte kostnadene ved tap av liv, materielle verdier, natur, artsmangfold og produksjonsmuligheter gir opphav til den samfunnsøkonomiske verdien av karbonfjerning. At karbonfangst har en verdi forutsetter imidlertid at det allerede er for høye konsentrasjoner av CO₂ i atmosfæren. I før-industriell tid, ville fangst og lagring av CO₂ ikke nødvendigvis hatt noen positive effekter for samfunnet. Hvilken verdi industriell karbonfjerning har for samfunnet må sees i lys av alvorlighetsgraden av klimaproblemet og kostandene ved skadene klimaproblemene påfører samfunnet.

Den samfunnsøkonomiske verdien ved å fjerne CO₂ er altså den unngåtte kostnaden ved den skaden det samme tonnet med CO₂ ville påført samfunnet i form av klimaendringer (skadekostnaden). Dersom det hadde vært mulig å beregne en riktig pris på skaden hvert tonn med utslipp fører til, ville dette også vært en riktig samfunnsøkonomisk verdi av å fjerne CO₂.

Verdien ved å fjerne CO₂ fra atmosfæren deles på alle som nyter godt av mindre klimaendringer, mens kostnaden ved karbonfjerningen kun bæres av de som investerer og drifter et karbonfjerningsanlegg. Dette fører til at det gjennomføres for lite fjerning av karbon sammenliknet med hva som er samfunnsøkonomisk optimalt.

Eksternalitetene ved både karbonutslipp og karbonfjerning gjør at de privatøkonomiske aktørene i et uregulert marked ikke tar beslutninger som er samfunnsøkonomisk optimale. Det er en *markedssvikt* i verdikjeden for utslipp og fjerning av karbon.

3.1.3 Effektiv virkemiddelbruk for å korrigere for eksternaliteter av utslipp og fjerning av klimagasser

Virkemidler som gjør at markedsaktørene internaliserer de eksterne virkningene vi har beskrevet over gjør at markedsaktørene på egenhånd motiveres til å treffe beslutninger som er i samsvar med hva som er samfunnsøkonomisk lønnsomt (Strøm & Vislie, 2007). Klimaavgifter og kvoter er virkemidler som har slike funksjoner, og brukes i klimapolitikken i dag.

Både kvoter og avgifter kan også brukes for å korrigere eksternalitetene ved karbonfjerning. En karbonavgift kan gjøres «omvendt» slik at markedsaktører som bidrar til negative utslipp kan få betalt for å fange og fjerne CO₂. Siden den samfunnsøkonomiske verdien av et tonn fjernet CO₂ er den samme som verdien av et tonn unngått utslipp bør en slik subsidie per fanget tonn CO₂ i teorien være lik CO₂-avgiften.

I praksis er det imidlertid ulike utfordringer som gjør at innføring av en CO₂-avgift og CO₂-fjerningssubsidie som speiler denne ikke fullt ut vil korrigere markedssvikten ved både utslipp og fjerning av CO₂. Et første problem vil være å beregne den marginale skadekostnaden ved CO₂ i atmosfæren som avgiften og subsidie skal settes lik. Dette gjør at man ikke kan vite om man setter en avgift som er tilstrekkelig høy til å fullt ut korrigere den negative eksternaliteten. Videre kan en klimaavgift som er satt tilstrekkelig høyt ramme enkelte sektorer og bedrifter såpass hardt at de må legge ned sin virksomhet. Dette kan være effektivt sett fra et klimapolitisk perspektiv, men kan gå på tvers av andre politiske hensyn. En utilsiktet effekt av høye klimaavgifter kan også være at bedrifter flytter sin virksomhet til land hvor eksternalitetene ved klimautslipp ikke er tilstrekkelig korrigert. Fastsetting av nasjonale eller europeiske klimaavgifter må derfor balanseres mot hensynet til at industri og annen karbonintensiv virksomhet ikke skal flytte til land der kostnaden ved klimautslipp i mindre grad pålegges markedsaktørene (karbonlekkasje), se også beskrivelse i 4.3.1. Dette gjør at det særlig blir vanskelig å korrigere den negative eksternaliteten fullt ut med nasjonale avgifter, og tilsvarende vil en subsidie som speiler utgiften også være satt for lavt.

I EU er hovedvirkemiddelet for å korrigere for negative eksternaliteter et kvotemarked (EU ETS), og noen land, inkludert Norge, har nasjonale avgifter i tillegg. Fordelen med et kvotemarked fremfor en avgift er at det er mulig oppnå konkrete mål for utslippsreduksjoner gjennom å fastsette et kvotetak direkte, fremfor å beregne en riktig pris på utslipp. De samme begrensningene og ulempene knyttet til risiko for karbonlekkasje, vil imidlertid også gjelde i et kvotemarked når virkemiddelet ikke er globalt. Dermed kan det også være utfordrende å korrigere

den negative og den positive eksternaliteten av hhv. karbonutslipp og karbonfjerning fullt ut gjennom et stramt kvotemarked.

I dag er det imidlertid slik at karbonfjerning ikke inngår i EUs kvotemarked, og dermed heller ikke gis incentiver gjennom kvoteprisene. Selv om kvoteprisene i dag er relativt lave i forhold til kostnadene ved karbonfjerning, vil inkludering i disse markedene føre til at aktørene får incentiver som samsvarer med incentivene til CO₂-håndtering. For eksempel kan myndighetene regulere kvotemarkedet slik at aktører som fjerner karbon får utstedt en utslippskvote tilsvarende mengden CO₂ de har fjernet. Denne kvoten kan aktøren deretter selge til en aktør som trenger kvoter for å slippe ut CO₂. Kvotene vil legge til rette for en mer effektiv løsning på klimaproblemet, og vil for eksempel kunne benyttes til å kompensere ved utslipp i produksjonsprosesser hvor det er svært vanskelig å redusere eller rense klimautslipp. Klimatiltak som er dyrere enn karbonfjerning vil ikke måtte gjennomføres. Så lenge myndighetene på forhånd har bestemt seg for en riktig utslippsmengde, vil inkluderingen av ekstrakvoter bidra til å redusere de samlede kostnadene ved å løse klimaproblemet.

Kostnader ved alternative tiltak til karbonfjerning

I diskusjonen om hva som er riktig nivå og innretning av virkemidlene for karbonfjerning er det i dag ulike meninger om hvorvidt karbonfjerning er et hensiktsmessig klimatiltak, gitt de kostnadene det har. Vår forståelse er at dette i stor grad beror på om man vektlegger tiltakskostnaden eller skadekostnaden ved utslipp og fjerning av karbon.² Siden tiltakskostanden ved karbonfjerning reflekterer prisen på det alternative klimatiltaket, vil det være ulike tiltakskostnader i kvotepliktig og ikke-kvotepliktig sektor.

I kvotepliktig sektor er verdien av å fjerne karbon lik kvoteprisen, noe som reflekterer det alternative klimatiltaket i det europeiske kvotemarkedet. Dersom prosjekter for karbonrensing eller karbonfjerning som er inkludert i det europeiske kvotemarkedet ikke blir realisert, kan det være fordi det finnes prosjekter med en lavere tiltakskostnad som kan gjennomføres i andre deler av det europeiske kvotemarkedet.

I ikke-kvotepliktig sektor er det ikke noe markedsbasert system for gjennomføring av klimatiltak. Myndighetene har imidlertid ulike virkemidler for å redusere klimautslippene i denne

sektoren. Eksempler på dette er subsidier av elbilimport, klimatiltak i landbruket og reduksjon av utslipp fra veitrafikk gjennom innblanding av biodiesel. Også disse tiltakene har kostnader, men det er ingen automatikk i at det rimeligste klimatiltaket gjennomføres først. Dette er gjenstand for politiske prioriteringer. Hvilken verdi myndighetene har av å iverksette karbonfjerningsprosjekter avhenger av hva som er det alternative klimatiltaket, gitt politiske prioriteringer, og hva som er kostnaden ved det.

Hva er tiltakskostnader og verdien av det alternative klimatiltaket i ikke-kvotepliktig sektor?

Miljødirektoratet har utredet hva som skal til for å redusere ikke-kvotepliktige utslipp i Norge med minst 50 prosent innen 2030 relativt til 2005. I rapporten «Klimakur 2030» publisert i januar 2020 slås det fast at Norge må kutte om lag 30 millioner tonn CO₂-ekvivalenter mellom 2021 og 2030. De 60 tiltakene Miljødirektoratet har utredet har et potensiale til å kutte utslipp for til sammen 40 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. For å ivareta våre forpliktelser betyr det at vi «kun» har råd til å ikke gjennomføre tiltak tilsvarende 10 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i løpet av perioden. Prisen på det marginale klimatiltaket er dermed det tiltaket som gjør at vi på marginen passerer 30 millioner tonn utslippskutt. Verdien av karbonfjerning er derfor ikke det rimeligste klimatiltaket på listen over mulige klimatiltak, men det rimeligste klimatiltaket som vi ikke trenger å gjennomføre.

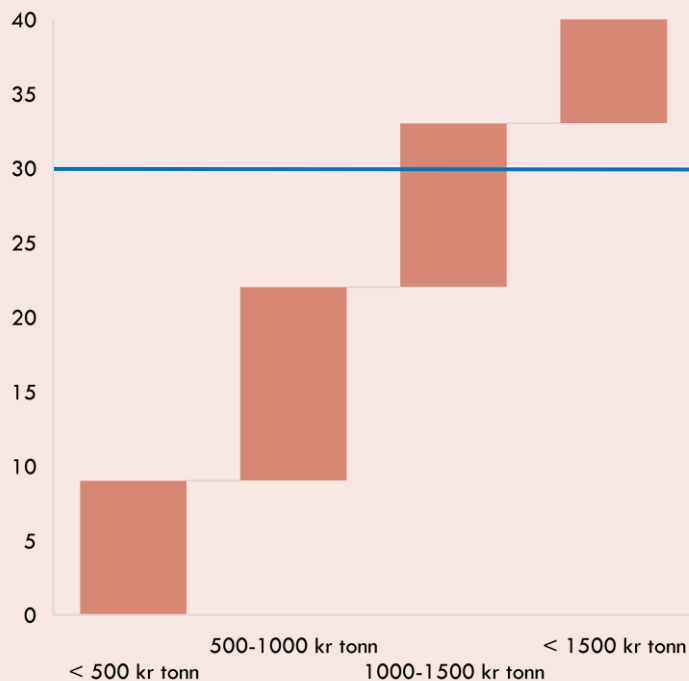
I fossefallsdiagrammet i har vi illustrert hvordan ulike utslippskutt kan stilles opp, sortert etter kostnad. Figuren gjengir ikke innholdet i Miljødirektoratets rapport, men illustrerer tanken bak utslippsbudsjetter. I det hypotetiske eksempelet ser vi at for å nå målet om 30 millioner tonn utslippskutt må alle tiltak med kostnad under 1 000 kroner per tonn, samt noen tiltak i kategorien 1 000-1 500 kroner per tonn gjennomføres. Den marginale tiltakskostnaden ligger derfor i intervallet mellom 1 000-1 500 kroner per tonn.

Dersom noen forslag fra hver kostnadskategori ikke gjennomføres fordi de anses som politisk uaktuelle, vil dette binde opp den tilgjengelige utslippsmengden på 10 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Konsekvensen er at det må gjennomføres flere tiltak med en høyere tiltakskostnad. I det hypotetiske eksempelet i Figur 3-2 fører dette til at kostnaden ved det klimatiltaket vi

² Hvis kvotetaket er for høyt vil det være rom for mer utslipp enn det eksternalitetene som oppstår fra skaden av klimaendringene skulle tilsi. Kostnaden ved å kjøpe kvoter vil da være lavere enn hva som er samfunnsøkonomisk optimalt, det vil si at tiltakskostnaden er lavere enn skadekostnaden. Tiltak for å redusere klimautslipp som ville vært samfunnsøkonomisk lønnsomme å realisere for å redusere

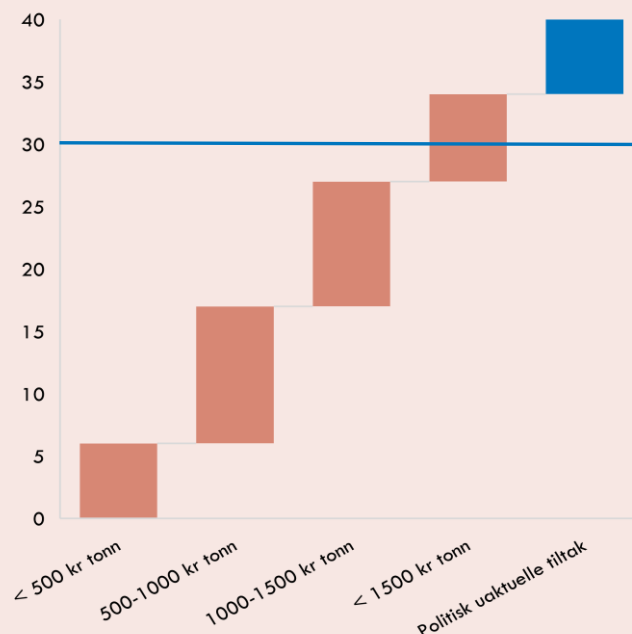
skade på samfunnet, vil altså ikke være bedriftsøkonomisk lønnsomme fordi kvoteprisen er for lav. På samme måte vil et for høyt kvotetak gjøre at karbonfjerningsprosjekter ikke gjennomføres, selv om tiltakskostnaden ved å fjerne et tonn CO₂ fra atmosfæren er lavere enn den unngåtte skadekostnaden.

Figur 3-2: Hypotetiske klimatilnakt rangert etter tiltakskostnad



Forklaring: Når ulike tiltak rangeres etter tiltakskostnader kan man se at verdien av det marginale klimatilnaket tilsvarer tiltakskostnaden til det tiltaket som gjør at Norge når sine utslippsmål.

Figur 3-3: Når handlingsrommet for hvilke tiltak som kan gjennomføres minker, øker tiltakskostnaden på det marginale klimatilnaket



Forklaring: Når handlingsrommet for hvilke tiltak som kan gjennomføres minker, øker tiltakskostnaden på det marginale klimatilnaket

ikke trenger å gjennomføre stiger til over 1 500 kroner tonnet. Marginal tiltakskostnad for å nå utslippskutt på 30 millioner tonn øker jo flere tiltak som anses som politisk uaktuelle tiltak. Dermed stiger også verdien av industriell karbonfjerning i ikke-kvotepliktig sektor.

I det oppdaterte kunnskapsgrunnlaget fra 2022 viser Miljødirektoratet at tiltakskostnaden for en del tiltak som er nødvendige for å nå målene har steget siden den første rapporten i 2020. For eksempel vises det til at kostnaden ved innblanding av avansert biodrivstoff nå har steget til om lag 4 000 kroner per tonn utslippskutt. Handlingsrommet for gjenstående utslipp er svært begrenset i 2030. Hva som vil være samfunnets verdi av industriell karbonfjerning vil være en funksjon av hvilke sektorer det ikke gjøres tiltak i, antall år med manglende tiltak, og hva som er tiltakskostnaden på det rimeligste tiltaket som må til for å oppnå forpliktelsene våre. Ytterligere beregninger bør anslå hva dette nøyaktig kan være, men eksempelet med innblanding av biodrivstoff illustrerer at tiltakskostnadene kan bli høye.

3.1.4 Styringssvikt og tidssistent klimapolitikk

Dersom markedssviktene er korrigert med offentlige virkemidler slik som avgifter, kvoter eller subsidier kan markedsaktørene bidra til å realisere en samfunnsøkonomisk optimal løsning. Hva som er bedriftsøkonomisk lønnsomt i et slikt marked vil i stor grad avhenge av politiske beslutninger om nivå og innretning på de offentlige virkemidlene. Større investeringsbeslutninger vil i tillegg være avhengige

av hvordan markedsaktørene forventer at virkemidlene skal være innrettet i fremtiden.

I markeder hvor myndighetene forsøker å korrigere en markedssvikt med et offentlig virkemiddel er det en risiko for at markedssvikten erstattes med en styringssvikt. Det vil si at markedssviktene korrigeres feil og at markedsaktørene leverer et suboptimalt utfall på grunn av hvordan offentlige virkemidler er innrettet. Asymmetrisk informasjon mellom myndighetene og markedsaktørene kan være en kilde til slik styringssvikt.

En første årsak til slik asymmetrisk informasjon kan være at myndighetene har informasjon om planlagte virkemidler som ikke når frem til markedsaktørene. En annen årsak kan være at myndighetene har kommunisert en klimapolitikk, som markedsaktørene tror på, men at politiske omstendigheter gjør at myndighetene ombestemmer seg. Dersom myndighetene endrer klimapolitikken i mer ambisiøs retning, vil bedrifter som ikke har gjort klimavennlige investeringer kunne tape lønnsomhet. Plutselig skjerpede klimakrav kan øke kostander eller tvinge bedrifter til å skalere ned produksjon, eller stenge fordi de ikke har fått tilstrekkelig tid til å områ seg. Dette kan føre til at klimatilnakt gjennomføres med større kostnad enn nødvendig. Mer alvorlig for klimapolitikken er det dersom myndighetene justerer klimaambisjonene i mindre ambisiøs retning, og firer på krav og standarder de har iverksatt, eller justerer ned prisen på nåværende eller fremtidige klimautslipp. Dette gjør at bedrifter som allerede har

gjennomført kostbare investeringer i klimavennlig teknologi og løsninger vil tape lønnsomhet, og at mindre klimavennlige bedrifter vil vinne³

En tredje årsak til asymmetriske forventninger mellom myndigheter og markedsaktører kan oppstå dersom markedsaktørene ikke tror på at myndighetene vil gjennomføre den klimapolitikken de har kommunisert. Årsaken til dette kan være at myndighetene i en tidligere periode har gjort klimapolitikken mindre ambisiøs, for eksempel ved å gå tilbake på krav eller lovnader de har gitt i klimapolitikken. Markedsaktørene kan for eksempel tro at klimapolitikken kan bli for dyr å gjennomføre, slik at det ikke er handlingsrom i budsjettene. De kan også spekulere i at det ikke er bred nok støtte til tiltak som vil påføre husholdninger og bedrifter upopulære kostnader og utgifter. Konsekvensen av slike asymmetriske forventninger kan være at tiltak som er både samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk lønnsomme, ikke realiseres.

Forpliktelser om en tidskonsistent klimapolitikk kan realisere effektive utfall

En svært viktig innsikt fra økonomisk forskning og teori er at selv om velmenende myndigheter annonserer en langtidspan for å løse et problem, men uten å binde seg til å gjennomføre planen, så vil de ha incentiver til å avvike fra den i fremtiden. Innbyggerne og bedriftene vil gjennomskue dette og fatte beslutninger deretter (Storesletten & Henriksen, 2004), (Kydland & Prescott, u.d.).⁴ Problemet med tidsinkonsistens oppstår når myndigheter og markedsaktører realiserer utfall i et spill hvor markedsaktørene må ta beslutninger om investeringer basert på forventninger om fremtidens rammevilkår (periode $t-1$). Myndighetene kan observere markedsaktørenes valg og deretter endre rammevilkårene i periode t .

Kydland og Prescotts poeng var at rasjonelle fremoverskuende aktører gjennomskuer myndighetenes mulighet til å drive slikt spill, og vil ikke tro på myndighetenes løfter så lenge disse er *tidsinkonsistente* (Storesletten & Henriksen). Resultatene av deres arbeid anvendt på vår problemstilling viser hvorfor det er risiko for at myndighetene ikke vil bli trodd i sine langsiktige klimaplaner, selv om de faktisk ikke har til hensikt å nedjustere klimaambisjonene sine i fremtiden. Det er *mulighetene* til å endre planer i fremtiden som er relevante for markedsaktørene. Dette kan føre til at bedrifter ikke foretar

investeringer som er i tråd med hva som ellers ville vært rasjonelt.

Implikasjonen av disse resultatene er at myndighetene kan oppnå målene sine bedre ved å la seg binde til å gjennomføre sin planlagte politikk (Storesletten & Henriksen, 2004). I den økonomiske politikken er det eksempler på dette, for eksempel ved at politiske myndigheter gir sentralbanken ansvar for å gjennomføre pengepolitikken utfra et langsiktig inflasjonsmål, heller enn å styre pengepolitikken politisk. I klimapolitikken er det også allerede gjennomført forsøk på å styrke troverdigheten til de langsiktige planene myndighetene har lagt. At Norge har et lovfestet langsiktig mål om å bli et lavutslipp (90-95 prosent reduksjon) innen 2050 gjennom innføring av klimaloven er et eksempel på dette. Forpliktende avtaler med EU om innretningen av kvotemarkedet er forpliktende for Norge, selv om det flytter muligheten til å reversere politikken til det Europeiske beslutningsnivået.

Som vi skal drøfte videre er det imidlertid usikkert om disse virkemidlene i tilstrekkelig grad gir aktører den nødvendige sikkerheten for den fremtidige karbonprisen. Virkemidler som bidrar til en mer tidskonsistent klimapolitikk kan være ulike former for forpliktende økonomiske avtaler mellom staten og enkeltaktører, hvor staten forplikter seg til å opprettholde en pris på karbon eller garantere verdi av utslippskutt. Slike virkemidler kan ha to konsekvenser, som begge bidrar til styrket oppfyllelse av klimapolitikken.

For det første vil et slikt virkemiddel redusere eller eliminere risikoen for den fremtidige karbonprisen som enkeltaktøren står ovenfor. Nødvendig trygghet for inntektsstrømmen til prosjektet reduserer den generelle risikoen i prosjektet, og kan også bidra til å sikre finansiering.

Den andre viktige effekten av å inngå slike forpliktende avtaler er signaleffekten av at staten lar seg binde til sine langsiktige klimamål. Når staten påtar seg forpliktelser om en viss karbonpris hvor det vil ha store økonomiske og politiske kostnader å bryte med sine forpliktelser, vil det være et viktig signal til andre aktører, også de som ikke har en privatrettslig avtale med staten. Slike forpliktende avtaler kan med andre ord ha positive effekter utover den parten som staten inngår avtale med, fordi de bidrar til å

³ Eksempler på dette er for eksempel at Trump-administrasjonen i USA reverserte tidligere miljøstandarder for bilprodusenter (CNN, 2020), og at den britiske regjeringen utsatte mål om å fase ut fossil teknologi til oppvarming og transport (The Guardian, 2023).

⁴ I artikkelen «Rules rather than discretion. The inconsistency of optimal plans» (1977) viste skilte (Kydland & Prescott, u.d.) mellom politikk som er bestemt av en bestemt regel (rules), som er forutsigbar for bedrifter og innbyggere å tolke, og politikk som myndighetene på ethvert senere tidspunkt har mulighet til å endre (discretion).

signalisere at staten er villig til å føre en tidsskonsistent klimapolitikk.

3.1.5 Forskning, utvikling og skalering av ny teknologi gir positive eksternaliteter

Investeringer i forskning og utvikling og skalering av ny teknologi leder til ny kunnskap, erfaringer og nye løsninger. Ofte vil flere enn den som investerer i forsknings- og utviklingsaktivitetene ha nytte av dette. Dermed vil den privatøkonomiske lønnsomheten av slike aktiviteter gjerne være lavere enn den samfunnsøkonomiske nytten. Dette er begrunnelsen for at det offentlige finansierer grunnforskning som både bedrifter og academia kan benytte seg av (Stiglitz & Rosengard, 2015).

For eksempel er grunnforskning og utvikling som publiseres åpent et *ikke-rivaliserende fellesgode*. Det vil si at den ene bedriftens bruk av kunnskap og forskningsresultater ikke forhindrer andres mulighet til å benytte seg av det samme. Ingen privat aktør vil alene verdsette hvilken verdi åpen forskning har for samfunnet i stor nok grad, og vil dermed heller ikke ha villighet til å betale hele kostnaden.

Resultatene fra forskningen kan anvendes til å utvikle teknologi og løsninger som vil bidra til kontinuerlige forbedringer av industrielle prosesser og løsninger på viktige samfunnsutfordringer, slik som klimagassutslipp. Teknologiene for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning som i dag er modne for å ruller ut, er nettopp resultatene av mange års innsats på forskning og utvikling. Det er også et behov for videre teknologitvutvikling langs hele verdikjeden, for eksempel for å finne frem til mer effektive fangstteknologier for utslipp med lav karbonintensitet, og for mer effektive løsninger for transport og lagring.

I verdikjedene for CO₂-håndtering er det også et stort potensial for læringseffekter gjennom oppskalering og integrasjon av teknologien i industrielle prosesser gjennom investeringer i fullskala anlegg, og gjennom sammensetning av de ulike komponentene i helhetlige verdikjeder. Læringen som skjer i disse prosessene vil dels kunne privatiseres, men vil også i stor grad påvirke enhetskostnadene for alle andre aktører som skal gjøre tilsvarende investeringer. Eksempler på dette er at investeringer i kapasitet vil bidra til å redusere teknologikostnadene ved at det gir mulighet for standardisering og effektivisering av produksjonen og integrasjonsprosessene, samt oppbyggingen av mer modne leverandørkjeder. I likhet med forskning og utviklingsarbeid gir praktisk erfaring med skalering viktige erfaringer. Resultater av prøving og feiling i disse prosessene vil også spres til leverandører og arbeidstakere, og vil komme hele verdikjeden til gode gjennom et bedre erfaringsgrunnlag.

På samme måte som det vil oppnås skalafordeler ved bygging av flere fangstanlegg, er det rimelig at bedriftene som er underleverandører i hele verdikjeden samlet sett vil kunne tilby varer og tjenester rimeligere etter hvert som markedet for karbonfangst og lagring vokser. Det er flere årsaker til slike eksterne stordriftsfordeler. For det første vil oppbygging av praktisk kunnskap og erfaring gjøre at enhetskostnadene kan falle hos den enkelte underleverandør. Når man går fra å spesiallage deler til å serieprodusere deler vil typisk kostandene falle raskt. Det kan også være skalafordeler knyttet til å eliminere en del transaksjonskostnader som påløper første gang man gjør en leveranse i et nytt og prøvd marked. Dette kan være knyttet til å utvikle standarder for kontrakter, definere ansvarsforhold, etablere sikkerhetsrutiner, eller andre typer koordineringsutfordringer mellom ledd i verdikjeden. For det andre kan en økning i størrelsen på underleverandørmarkedet bidra til konkurranse mellom underleverandører, og også spesialisering hos den enkelte underleverandør (Krugman, 1992).

Vi antar at innkjøpskostnadene kan falle i en periode etter de første fangstanleggene er bygget. Det er derfor en ulempe for den første aktøren som påtar seg kostandene ved oppbygging av et marked med underleverandører. Modningen av verdikjeden den første aktøren bidrar til gjør at det antagelig vil være mer bedriftsøkonomisk hensiktsmessig å utsette investeringer, i påvente av at «noen andre» gjør verdikjeden mer moden.

3.1.6 Stordriftsfordeler i infrastruktur for lagring og transport

Det er stordriftsfordeler i infrastrukturen for transport og lagring av CO₂. Infrastruktur for permanent lagring og for rørtransport innebærer svært store investeringskostnader, men derimot små driftskostnader etter etablering. Dette gjør at når en infrastruktur først er etablert, vil det være lite bedriftsøkonomisk hensiktsmessig å opprette en konkurrerende infrastruktur. Dette kan gi opphav til markedsrett og naturlige monopoler.

Det er lave kostnader for å transportere eller lagre et ekstra tonn CO₂, så lenge infrastrukturen ikke er full. Det impliserer også at de gjennomsnittlige kostnadene reduseres jo større mengde som transporteres, frem til det eventuelt er behov for økt kapasitet i lagringsinfrastruktur og rør eller investering i et nytt skip. Motsatt vil enhetskostnadene være høye når infrastrukturen i liten grad utnyttes.

På grunn av fallende gjennomsnittskostnader kreves en kritisk masse som skal transporteres og lagres før investeringer i slik infrastruktur er lønnsomt. Stordriftsfordelene innebærer gjerne også at de gjennomsnittlige kostnadene vil være fallende med

større dimensjonering av en infrastruktur, så lenge kapasiteten utnyttes i tilstrekkelig grad. For eksempel kan det ved store volumer være lønnsomt å bygge rørinfrastruktur fremfor å bruke skipstransport, og slik redusere driftskostnadene. Økt dimensjonering av både skip og rør vil også typisk redusere kostnadene per transporterte og lagrede tonn. Som følge av store investeringskostnader kan det likevel være rasjonelt for en privat aktør å bygge ut i små dimensjoner, dersom det er usikkerhet om hvor mange aktører som vil knyttes til og ta infrastrukturen i bruk. Videre kan det være rasjonelt å vente med investeringer frem til man har nådd den kritiske massen som er nødvendig for å oppnå lønnsomhet av å etablere infrastrukturen, eller den dimensjoneringen man anser som effektiv på sikt.

Når etterspørselen etter infrastrukturtenester er fragmentert, samtidig som det er stordriftsfordeler i infrastrukturen, vil det typisk oppstå behov for å koordinere og aggregere behovet, for å kunne utløse investeringer og sikre rasjonell dimensjonering av infrastrukturen. Det kan være krevende for markedsaktørene å få til denne koordineringen selv, når prosjektene for karbonfangst har varierende modenhet og er distribuert på mange mindre aktører med ulike strategier og prioriteringer. Variasjonen i modenhetsnivå vil være en barriere for koordinerte investeringsbeslutninger, og usikkerheten om fremtidig utvikling gjør det også vanskelig å forplikte seg til å delfinansiere infrastruktur som aktøren ikke sikkert vil få benyttet. Når slike forpliktelser ikke foreligger, vil det i den andre enden være vanskelig for infrastrukturaktøren å ta investeringsbeslutninger. Resultatet kan være investeringer i underdimensjonerte anlegg, eller at utviklingen av infrastruktur ikke kommer i gang, og hindrer utvikling av fungerende markeder og verdikjeder.

Dersom investeringer først kommer på plass er det risiko for monopoldannelse fordi investeringer i parallell infrastruktur ofte er svært mye dyrere enn å utnytte eller utvide eksisterende infrastruktur. Eieren av infrastrukturen vil dermed kunne utnytte sin markedsrett til å ta høye priser, tilby lavere kvalitet (for eksempel mindre fleksible og differensierte tjenester) eller også dårligere tilgjengelighet av tjenesten enn det som ville vært tilfelle i en konkurranselikevekt. Resultatet er at aktører som ville hatt større nytte av tjenesten enn det faktisk koster samfunnet å produsere den (marginalkostnaden) ikke får tilgang til tjenesten, eller at markedet tilbyr en tjeneste som er mer tilpasset monopolet enn markedets behov. Begge deler gir samfunnsøkonomiske tap.

Stordriftsfordeler er i ulike grad til stede i de fleste markeder, uten at det nødvendigvis skaper et behov for inngripen fra offentlige myndigheter. Behovet for dette vil blant annet avhenge av størrelsen på investeringene, hvor fragmentert etterspørselsiden er, og i hvilken grad tjenestene ses på som nødvendighetsgoder. I en del sentrale nettverksnæringer der markedet er kritisk avhengig av en infrastruktur, som kraftmarkedet, jernbane og tele, har infrastrukturen vært ansett som naturlige monopol som har vært regulert for å sikre et effektivt nivå av investeringer, samtidig som at brukerne har fått tilgang til infrastrukturen, og dermed markedet, på riktige vilkår. I en del tilfeller har infrastrukturen også vært offentlig finansiert over statsbudsjettet, eller bygget ut og driftet av statlig eide selskaper. Det finnes enkelte infrastrukturnæringer der man har latt være å regulere, for eksempel fiber for tv og internett. Det er også mange eksempler på at det offentlige bidrar i en utrullingsfase av relativt rimelig infrastruktur, slik som støtte til ladestasjoner for elbil. Hvis utvikling av en næring har høy prioritet, kan det gi grunnlag for at det offentlige inntar en mer aktiv rolle for å få etablert infrastruktur i en tidlig fase.

3.2 Vurdering av eksisterende virkemidler og gjenstående barrierer

For å korrigere for de omtalte markedssviktene er det i dag på plass en rekke virkemidler både nasjonalt og på EU-nivå. For korrigering av negative klima-eksternaliteter er det innført kvoter og avgifter som stiller aktørene overfor kostnader ved karbonutslipp, samt direkte reguleringer som griper inn i aktørenes handlingsvalg. Subsidieordninger og programmer for kunnskapsdeling korrigerer for positive kunnskaps-effekter gjennom å fremme forskning, teknolog-iutvikling, samarbeid og kunnskapsdeling. Staten og kommunene har i tillegg eierskap i ulike virksomheter enten direkte eller indirekte i form av egenkapital-virkemidler. Dette er også virkemidler som kan bidra til å korrigere for nettverkseffekter, stordriftsfordeler og asymmetrisk informasjon.⁵

Det er likevel flere svakheter ved det eksisterende virkemiddelapparatet som tilsier at markedssviktene ikke er fullt ut korrigert i dag. Dermed står aktørene fremdeles overfor barrierer for investering i karbonfjerning. Disse gjenstående barrierene er beskrevet nedenfor.

⁵ En detaljert gjennomgang av relevante virkemidler kan leses i Oslo Economics rapport *Virkemidler for CO2-fangst i*

industri og ved avfallsforbrenningsanlegg skrevet på oppdrag for Energidepartementet.

3.2.1 Manglende insentiver for karbonfjerning

Biogene utslipp er i dag ikke innlemmet i EU ETS, og karbonfjerning gir dermed ingen besparelser eller inntekter gjennom kvotesystemet. På bakgrunn av dette, innebærer karbonfjerning positive eksternaliteter. I hvilken grad denne markedssvikten i realiteten er korrigert avhenger av hvilken tilgang aktøren som fjerner CO₂ har til frivillige markeder for karbonkreditter, og hvilke priser de i så fall kan oppnå.

I de frivillige karbonmarkedene (VCM) kan karbonfjerningsprosjekter selge kreditter og dermed innhente finansiering for sine prosjekter. Hvilke karbonfjerningstjenester som kan selges i de frivillige markedene er avhengig av hva de ulike standardiseringselskapene vurderer som godkjent/sertifisert.

Eksternaliteten er differansen mellom det aktørene eventuelt får betalt for karbon som fjernes og den samfunnsøkonomiske kostnaden for et tonn CO₂ i atmosfæren. Aktører innen karbonfjerning kan i dag oppnå avtaler som innebærer høye priser for karbonkreditter, potensielt over den samfunnsøkonomiske kostnaden.

Det er imidlertid flere svakheter ved det frivillige markedet. For det første gir de frivillige markedene ingen rettigheter til inntekter for karbonfjerning. En kvotepliktig aktør vil alltid kunne regne med besparelser for fangst av CO₂, mens en biogen aktør vil være avhengig av å finne en aktør som er villig til å finansiere deres prosjekter. Finansiering gjennom karbonkreditter gir dermed ingen sikker finansiering.

For det andre er likviditeten i det frivillige markedet begrenset da etterspørselen etter karbonkreditter fra karbonfjerningsprosjekter i dag drives av et fåtall større aktører. Det er derfor svært usikkert hvordan kredittprisene vil utvikle seg etter hvert som disse aktørene med høy betalingsvilje oppfyller sine behov. På den annen side kan betalingsviljen vedvare dersom det viser seg at karbonfjerning er mer gjennomførbart sammenlignet med andre løsninger for utslippsreduksjoner.

For det tredje er det vanskeligere å selge kreditter for fjerning når dette omfatter både fossile og biogene utslipp. Prisnivået for kreditter til prosjekter med slike blandede utslipp er generelt lavere enn prisnivået på kreditter for prosjekter som innebærer ren karbonfjerning. Kontraktene som gis er som regel også korte relativt til investeringshorisont. Samlet opplever aktørene derfor de frivillige markedene som fragmenterte og lite transparente.

EU-kommisjonen har lagt frem forslag til regler som blant annet skal sikre at sertifiseringsordninger for karbonfjerning samsvarer med EUs rammeverk for verifisering. Dette kan bidra til økt transparens og dermed til at de frivillige karbonmarkedene blir mer effektive. Innen 2026 skal EU-kommisjonen også rapportere om hvordan negative utslipp fra permanent lagring av klimagasser kan inkluderes i kvotesystemet, og eventuelt fremme forslag til regelverksendringer. EUs nylige publiserte strategi for industriell karbonfjerning fastsetter også at det vil gjøres en vurdering av hvordan fjerning og permanent lagring av CO₂ kan regnskapsføres under EU ETS (European Commission, 2024). I hvilken grad markedssviktene knyttet til biogene utslipp og karbonfjerning er tilstrekkelig korrigert for vil derfor avhenge av fremtidig utvikling på dette området.

For aktører som både har fossile og biogene utslipp, herunder både deler av industrien og avfallsforbrenningsanlegg, gir ikke kvote- og avgiftssystemet alene tilstrekkelige insentiver til å implementere CO₂-fangstanlegg. Dette henger sammen med at kostnadsnivået for investering og drift av CO₂-håndtering er vesentlig høyere enn forventede fremtidige CO₂-priser.

Svakheter ved systemet for CO₂-prising

Det er flere svakheter ved dagens CO₂-prisingssystem som reduserer insentivene for reduksjon av fossile utslipp av CO₂. Disse svakhetene er særlig knyttet til at det ikke eksisterer en global CO₂-pris som treffer alle sektorer og land likt. Det er også svært usikkert i hvilken grad CO₂-prisen i tilstrekkelig grad bidrar til å korrigere for de negative eksternalitetene ved CO₂-utslipp.

Det er flere studier som analyserer nivået på karbonprisen opp mot klimamålene enten globalt eller nasjonalt. IMF har analysert hvordan en global CO₂-pris differensiert på utviklingsnivå for ulike land, kan bidra til å holde global oppvarming under 2 grader. De finner at minsteprisen på CO₂-utslipp i 2030 må være 75 USD per tonn CO₂-ekvivalent i rike land, 50 USD per tonn i mellominntektsland (for eksempel Kina) og 25 USD per tonn i fattige land (for eksempel India) (International Monetary Fund, 2022). Dette tilsvarer omtrent 750, 500 og 250 kroner per tonn CO₂⁶. Nivået på 750 kroner per tonn ligger langt under en planlagt norsk avgift på 2 000 kroner i 2030, og Norges mål overstiger den globale prisen som er nødvendig for å oppnå temperaturmålet i Parisavtalen. Selv om den norske CO₂-prisen overgår behovet for en global karbonpris, finnes det ikke en slik global pris i dag, og det er vanskelig å sammenligne nasjonale karbonpriser med et globalt mål.

⁶ Valutakursen USD til NOK varierer rundt 10,5 kroner i perioden januar – februar 2024

Norge har også meldt inn egne klimamål under Paris-avtalen, og det er gjort flere studier av hvilken pris som er nødvendig for å oppfylle Norges internasjonale forpliktelser. SSB analyserte i 2020 de samlede kostnadene ved et 50 prosents utslippskutt i ikke-kvotepliktig sektor i 2030, som en del av Klimakur 2030. Analysen vurderer langsiktige makro-økonomiske konsekvenser ved hjelp av den generelle, disaggregerte likevektsmodellen SNOW av norsk økonomi. Analysen tar for seg ulike politikkscenarier, og kommer frem til at prisen på utslipp må øke til om lag 4 300–4 700 kroner⁷ per tonn dersom norske ikke-kvotepliktige utslipp skal halveres i 2030 på en kostnadseffektiv måte (Fæhn, et al., 2020). En metastudie viser at dersom man legger 1,5 graders-målet til grunn for å vurdere nivået på karbonprisen, tilsier denne at karbonprisen bør være nærmere 11 000 kroner uavhengig av utslippskilde i 2050 (Rosendahl & Wangsnes, 2022). Dette er 8 770 kroner mer enn det som foreligger i Finansdepartementets karbonprisbaner for bruk i samfunns-økonomiske analyser (Finansdepartementet, 2023).

3.2.2 Manglende støtte til investering i moden teknologi og driftsstøtte

CO₂-håndtering medfører både betydelig investeringskostnad og betydelig økt driftskostnad. Økte driftskostnader drives blant annet av kostander for transport og lagring, energibruk og vedlikehold. Den årlige driftskostnaden kan overstige inntekten som følger av redusert behov for å kjøpe kvoter eller betale avgift. CO₂-håndtering gir dermed en økt nettokostnad, ikke bare i investeringsfasen, men også i driftsfasen.

På bakgrunn av dette kan det både være behov for støtte til investering i moden teknologi og til drift for å utløse prosjekter innen CO₂-håndtering.

Dagens virkemiddelapparat er i stor grad begrenset til de tidligere fasene av teknologimodenhetsskalaen. Enova og EU er gjennom innovasjonsfondet særlig sentrale aktører for støtteordninger rettet mot senfase teknologiutvikling og tidlig markedsintroduksjon. Både Enovas støtteordninger og Innovasjonsfondet stiller imidlertid krav til noen grad av innovasjonshøyde og omfatter derfor ikke støtte til investering i moden teknologi. Driftsstøtte er heller ikke inkludert i deres støtteordninger.

På bakgrunn av dette kan det være et udekket behov i dagens virkemiddelapparat knyttet ordninger som fremmer utrulling av moden teknologi, herunder både investerings- og driftsstøtte. Dette må imidlertid ses opp mot handlingsrommet for økninger i CO₂-prisen og fremtidige virkemidler for karbonfjerning.

3.2.3 Behov for støtte til teknologiutvikling

Dagens modne teknologi for CO₂-fangst er som beskrevet kostbar. Kostnadene er særlig høye for fangst fra røykgass eller omgivelsesluft hvor CO₂-konsentrasjonen er lav. Dette skyldes at lav CO₂-konsentrasjon innebærer økt kraftbruk i fangstprosessen. På bakgrunn av dette er det behov for økt teknologiutvikling for å modne frem løsnings som kan fange CO₂ mer effektivt. Dette gjelder særlig for DACCS og for industrivirksomheter innen aluminium og silisium.

Videreføring av dagens støtteordninger til forskning og teknologiutvikling vil derfor være viktig i et langsiktig perspektiv for å redusere fremtidige kostnader ved bruk av teknologi for karbonfjerning. Vi forventer imidlertid ikke at virkemidlene for forskning og teknologiutvikling alene vil kunne bidra til utrulling av karbonfjerning og CO₂-håndteringsprosjekter i en slik skala at det etableres helhetlige verdikjeder og modne markeder for dette.

3.2.4 Politisk og regulatorisk usikkerhet

Gjennomgangen av markedssvikter i kapittel 3.1 viser at markedsgrunnlag for klimateknologi først skapes når det er på plass virkemidler som korrigerer både for negative eksternaliteter knyttet til utslipp av klimagasser, og positive eksternaliteter knyttet til forskning, teknologiutvikling og læringseffekter. I motsetning til virksomhet i en rekke andre markeder er det dermed et stort behov for aktiv politikk og virkemiddelbruk før det er lønnsomt for markedsaktører å investere i klimateknologi. Dette innebærer videre at markedsaktørene i større grad enn i de fleste andre markeder også vil være utsatt for politisk og regulatorisk risiko.

Denne politiske og regulatoriske risikoen er i stor grad til stede for investeringer i CO₂-fangst og -lagring, og industriell karbonfjerning. Risikoen er knyttet til fremtidige rammevilkår for CO₂-håndtering, både fra fossile og biogene kilder, og omfatter både rammevilkårene for klimainvesteringer generelt og investeringer i CCS-verdikjeden spesielt.

Det omfatter for det første usikkerhet om den generelle klimapolitikken som vil føres i EU og Norge fremover, inkludert målsetninger og konkrete tiltak for reduserte klimautslipp. Videre er det usikkerhet om hvilke mekanismer (kvotesystemer, avgifter og rapporteringsregimer) som vil gjelde for ulike typer utslipp i ulike sektorer. Usikkerheten om hvilke insentivsystemer som vil gjelde for industriell karbonfjerning er et godt eksempel på dette.

⁷ Oppgitt i 2022-kroner. Omregnet med en prisstigning på 35 prosent fra 2013 til 2023 (SSB, 2023)

Selv med full klarhet om hvilke insentiv- og avgiftssystemer den aktuelle teknologien eller sektoren ville være underlagt, vil det likevel være usikkerhet om fremtidig nivå på relevante kvotepriser og avgifter. For eksempel vil kvoteprisen i EU ETS kunne anses som så uforutsigbar at den ikke kan gi grunnlag for å fatte langsiktige og store investeringsbeslutninger i tiltak som skal redusere utslipp.

Det er også usikkerheter som er mer spesifikt knyttet til verdikjeden for CCS og industriell karbonfjerning. Det foregår for tiden stor utvikling av regelverk og annet regulatorisk rammeverk for utvikling av disse verdikjedene, både på EU-nivå, nasjonalt og mellom markedsaktører og bransjeorganisasjoner. Blant annet har EU-kommisjonen i sin strategi for industriell karbonfjerning varslet implementering av regelverk for transport av CO₂, herunder blant annet minimumsstandards for CO₂-kvalitet, og investeringsinsentiver, tredjepartsadgang, tariffregulering og eierskapsmodeller for ny infrastruktur. Det innebærer altså at en del viktige rammevilkår for næringen ikke ennå er fastsatt og fortsatt er i spill. Det er for eksempel foreløpig ikke på plass nødvendig avtaleverk for eksport og import av karbon mellom land, det er usikkerhet om tekniske standarder som vil gjelde for transport og lagring av CO₂ og det er usikkerheter om sentrale kostnadskomponenter knyttet til lager, som finansiell sikkerhetsstillelse.

Den samlede politiske og regulatoriske risikoen oppfattes som svært stor, og er et viktig hinder for investeringer i industriell karbonfjerning og karbonfangst og -lagring. Isolert sett vil usikkerheten gi seg utslag i høye avkastningskrav, og slik øke kostnadene i prosjektene. Kombinert med manglende insentiver og høye kostnader i utgangspunktet, vil dette ytterligere redusere prosjektlønnsomheten og også hindre tilgang på ekstern kapital for finansiering av CO₂-håndteringsprosjekter.

Det er altså behov for virkemidler som kan ta ned den politiske risikoen som aktørene står overfor. Det kan være politiske initiativ og reguleringer som klarlegger viktige rammebetingelser, slik som inngåelse av internasjonale avtaler og utarbeidelse av tekniske standarder mm., men det kan også være tiltak som overfører risikoen for sentrale rammebetingelser fra markedsaktørene til staten.

3.2.5 Usikkerhet om tilgang på transport- og lagringsløsninger og vilkår for tilgang

Usikkerhet om tilgang på transport- og lagringsløsninger for CO₂, og kostnader knyttet til disse tjenestene, utgjør en betydelig barriere for investering i industriell karbonfjerning og annen karbonfangst i Norge. Denne barrieren har utgangspunkt i de store skalafordelene og dermed behovet for koordinering mellom aktører for å

etablere rasjonelle og lønnsomme løsninger for lager og transport. Dette er utfordrende fordi fangstaktørene i ulik grad er modne for å ta i bruk eksisterende fangsteknologi, og dermed har vanskelig for å forplikte seg overfor hverandre til felles løsninger.

Mens transportløsninger på land kan bygges ut mer rasjonelt med koordinering og samarbeid regionalt og nasjonalt, vil rasjonell utvikling og utnyttelse av lagerinfrastruktur på norsk sokkel også kreve koordinering på tvers av land. Bakgrunnen er at de norske utslippsvolumene og dermed potensialet for CO₂-fangst er begrenset relativt til de volumene som behøves for å kunne dimensjonere lagerløsningene på en kostnadseffektiv måte der stordriftsfordeler realiseres.

Det er etter vår forståelse også en økende usikkerhet om den utenlandske etterspørselen etter norske lagringstjenester. Mens Norge i flere år har vært ledende i utviklingen og Northern Lights det eneste reelle lagringsalternativet for tidlige prosjekter, er det i ferd med å utvikles prosjekter flere steder i Europa. Landbaserte lager er også under planlegging blant annet i Danmark og kan vise seg å ha en kostnadsfordel relativt til lagring under havbunnen. Videre er industrien i Europa, i likhet med i Norge, avhengig av støtte for å realisere sine fangstprosjekter, kunne betale for transport- og lagringsløsninger, og inngå langsiktige forpliktelser med aktører som utvikler lager. Enkelte støtteordninger, slik som den nederlandske, krever at lagring skjer nasjonalt. Fremover vil den videre politikkutviklingen og i EU og Norges deltakelse i ulike initiativer, slik som for eksempel Net Zero Industry Act, også sette viktige rammer for etterspørselen etter lagringstjenester fra Europa og dermed også grunnlaget for investeringer i norske lager.

Dersom det realiseres investeringer i lager på norsk sokkel med grunnlag i utenlandske volumer, er det likevel ikke gitt at det vil være tilgjengelige volumer for å lagre CO₂ fra norske kilder. Eierne vil potensielt kreve at en betydelig andel og kanskje nær hele kapasiteten er booket før investeringsbeslutning. Mottak av CO₂ fra flere små kilder vil også være mer praktisk krevende og kostbart (blant annet på grunn av risiko for forurensning) enn mottak av utslipp fra et fåtall store kilder. Lageraktører som utvikler prosjekter på norsk sokkel retter seg derfor særlig mot internasjonale fangstaktører med større utslippsvolum. Norske fangstaktører med mindre utslippsvolum opplyser på bakgrunn av dette at tilgangen på transport- og lagerløsninger er svært usikker.

I dag er det, gjennom forskrift om lagring og transport av CO₂ på sokkelen, på plass et krav til tredjepartsadgang til lagerinfrastruktur. Denne gir imidlertid kun

en plikt til å tilby tilgang til eventuell overskuddskapasitet, og gir ingen plikt til å investere i ny kapasitet. Dersom det ble etablert reell konkurranse på lagerleddet, kunne dette økt insentivene til å konkurrere om de mindre volumene, og legge til rette for at disse fikk tilgang til rimelige vilkår. I dag er det mange prosjekter under planlegging. Utover Northern Lights fase 2 og potensielt Equinors prosjekt Smeaheia, er imidlertid prosjektene relativt umodne, de har lange ledetider, og realisering vil ligge et stykke frem i tid.

Det er altså et behov for virkemidler som kan bidra til å sikre en tilgang til lagerinfrastruktur for norske aktører, og som kan bidra til å redusere usikkerheten om vilkår for bruk av lagertjenestene. Det kan også være behov for virkemidler som bidrar til koordinering av transporttjenester frem til lageret. Dette vil kunne gi effektivitetsgevinster, men vil ikke være strengt nødvendig for å realisere fangstprosjekter, slik virkemidler for lager vil kunne være.

3.2.6 Knapphet på annen kritisk infrastruktur

Tilgang på annen infrastruktur som areal og kraft utgjør også en barriere for flere aktører. Arealtilgang er særlig en barriere for DACCS-aktører som er avhengig av områder som oppfyller gitte kriterier knyttet til blant annet temperatur og luftfuktighet for å kunne drifte anlegget effektivt. Nærhet til lager og tilgang på kraft trekkes imidlertid frem som de fremste parameterne for valg av områder for etablering av DACCS. En barriere for investering av DACCS kan dermed være knapphet på areal som er regulert for industrivirksomhet og som oppfyller de nødvendige kriteriene.

For etablering av fangst ved eksisterende anlegg kan knapphet på tilknyttet areal og nettkapasitet også utgjøre en barriere. Da CO₂-fangst innebærer økt kraftforbruk kan det være manglende nettkapasitet for det økte kraftforbruket. Videre krever etablering av fangstanlegg tilstrekkelig tilgang på areal i tilknytning til eksisterende industri- eller avfallsforbrenningsanlegg. Etablering av infrastruktur-løsninger for å transportere CO₂-et fra fangst-virksomheten til lager, kan også innebære et arealbehov.

Investering i CO₂-fangst krever også tilgang på arbeidskraft og tverrfaglig kompetanse som både dekker fangstteknologi og prosess-spesifikk kompetanse. Tilgang på slike innsatsfaktorer beskrives av aktørene som mindre barrierer.

3.3 Samlet vurdering av behov for offentlig virkemiddelbruk

Det er behov for en kombinasjon av flere virkemidler for å oppnå mål om reduserte norske utslipp gjennom rensing av karbonutslipp (karbonhåndtering) og industriell karbonfjerning.

Virkemidler for karbonfangst og industriell karbonfjerning

Fokus for denne utredningen er i utgangspunktet å finne frem til en effektiv innretning av ett eller flere virkemidler som gir insentiver til karbonfjerning. Med mål om at det skal etableres fangstanlegg i viktige utslippssektorer slik som industri og avfallssektoren, må virkemidlene rettet mot fangst ta hensyn til at mange av aktørene har blandede utslippsstrømmer.

Med utgangspunkt i barrierene som er beskrevet, bør virkemidlene som rettes mot fangstaktørene gi økonomiske insentiver til å fange både *fossile* og *biogene* utslipp og så langt som mulig også ta ned den politiske og regulatoriske risikoen som aktørene står overfor. Virkemidler som gir insentiver til fangst av biogene kilder er nødvendige både for å oppfylle mål om karbonfangst i industri og avfallsforbrenning og for andre former for industriell karbonfjerning (BECCS og DACCS)

Samtidig kreves økte insentiver til fangst av fossile kilder, og forutsigbarhet i inntektsstrømmen. Fra et klimaperspektiv bør utslippskutt ha samme verdi, uavhengig av kilde. Virkemidler som sikrer dette, legger til rette for at de mest effektive CCS-prosjektene gjennomføres. Design av virkemidler må også ses sammen med utviklingen av virkemidler på EU-nivå, da dette både reduserer denne regulatoriske risikoen og åpner for å dra nytte av finansieringen som etter hvert kan komme fra kvotemarkedene.

Ved mål om å også utløse investeringer i DAC-anlegg (fangst fra omgivelsesluft) kan det være behov for ytterligere virkemiddelbruk også knyttet til tilgjengelighet av egnet industriareal og innsatsfaktorer.

Virkemidler for transport og lagring

I tillegg til virkemiddelbruk med formål om å skape lønnsomhet i fangstprosjektene er det behov for virkemidler som bidrar til å løse markedssvikter knyttet til transport og lagring. Skalafordeler krever koordinering som er krevende med ulik modenhet av prosjekter. En ekstra koordineringsutfordring at vi på lagringsleddet er avhengig av utenlandske volumer for å utløse rasjonelle investeringer. Regulatorisk risiko og positive eksternaliteter knyttet til modning av markedet og verdikjeden gjør det kostbart å være først ute, og rasjonelt å vente. Dette gir en risiko for at

utviklingen stopper opp dersom det ikke innføres virkemidler som bøter på disse utfordringene.

For å realisere fangstprosjekter er det viktigst å innføre virkemidler som kan bidra til å sikre en tilgang til lagerinfrastruktur for norske aktører, og som kan bidra til å redusere usikkerheten om vilkår for bruk av lagertjenestene. Det vil også være fordelaktig om virkemidlene kan legge til rette for koordinering av transporttjenester frem til lageret. I kapittel 5.4 diskuterer vi hvorvidt dette mest effektivt kan løses gjennom virkemidler rettet mot fangstaktørene, eller om det kan være grunnlag for å løse denne utfordringen med virkemiddelbruk på lagerleddet. Dette behandles også mer utførlig i rapport om virkemidler for karbonfangst og lagring i rapport til Energidepartementet.

Ettersom en sammenkoblet verdikjede for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning foreløpig ikke

eksisterer, er det også en rekke ulike regulatoriske, markedsmessige og tekniske forhold som foreløpig er uavklarte og som bidrar til å øke risikoen for aktørene langs hele verdikjeden. Jo flere av disse faktorene som kan avklares og legges fast før det innføres utrullingsvirkemidler for fangstprosjekter, jo lavere kan støttebehovene bli.

Når det gjelder tilgang på areal og annen kritisk infrastruktur og innsatsfaktorer, synes dette å være mindre barrierer relativt til de grunnleggende rammevilkårene for lønnsomhet i prosjektene, og også tilgangen til transport- og lagerinfrastruktur. Tiltak som kan bidra til bedre tilgang på slike faktorer vil likevel kunne redusere kostnader og hindre som ligger i veien for utvikling av prosjekter. Dette behandles ikke videre i denne rapporten, men drøftes i noen grad i rapport for Energidepartementet.

4. Vurdering av virkemidler for å fremme CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning

Myndighetene har et bredt sett med virkemidler som kan benyttes for å oppnå sine politiske målsetninger. I dette kapittelet gjør vi en overordnet vurdering av ulike typer virkemidler som kan være aktuelle for å fremme karbonfangst – både industriell karbonfjerning og fangst av fossile CO₂-utslipp. Basert på et sett vurderingskriterier vurderer vi overordnet fordeler og ulemper med de ulike virkemidlene og gir en anbefaling om hvilke typer virkemidler som synes mest egnet for å oppnå mål om karbonfangst og industriell karbonfjerning.

I denne drøftingen begrenser vi oss til virkemidler som rettes mot fangstleddet i verdikjeden. Som beskrevet er det imidlertid barrierer andre steder i verdikjeden, knyttet til infrastruktur for transport og lagring, som også i stor grad påvirker aktørenes mulighet til å gjennomføre sine fangstprosjekter. I kapittel 5.4 diskuterer vi i hvilken grad virkemidlene som rettes mot fangstprosjektene også er egnet til å løse disse utfordringene, eller om det er behov for virkemiddelbruk også andre steder i verdikjeden.

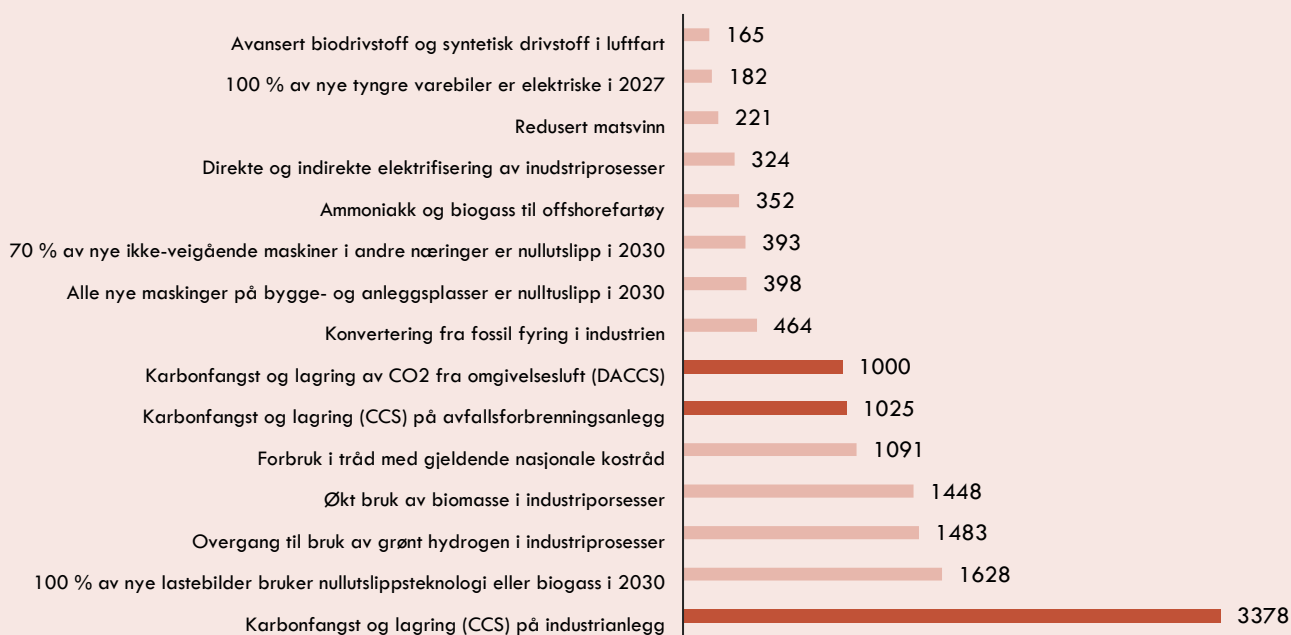
4.1 Politiske mål om realisering av karbonfangst og industriell karbonfjerning

Norge har som mål å redusere nasjonale utslipp med minst 55 prosent i 2030, sammenlignet med nivået i 1990. Miljødirektoratet har i tillegg gitt anbefaling om å redusere utslippene i 2035 med minst 80 prosent og nasjonale utslipp med minst 60 prosent relativt til 1990. Norske klimagassutslipp var til og med 2022 redusert med mindre enn fem prosent siden 1990 (Miljødirektoratet, 2023).

Karbonfangst og -lagring i industrien og i avfallsforbrenning, samt karbonfangst og -lagring av CO₂ fra omgivelsesluft (DACCS) er blant de viktigste tiltakene som Miljødirektoratet peker på for at vi skal nå de nasjonale klimamålene i 2035.

Stortinget har fattet følgende anmodningsvedtak knyttet til virkemidler for industriell karbonfjerning: «Stortinget ber regjeringen gjennomføre en ekstern utredning av virkemidler for samfunnsøkonomisk riktig prising av negative utslipp, slik som negativ CO₂-avgift eller omvendte auksjoner, og vurdere muligheten for at

Figur 4-1: De 15 tiltakene med størst utslippsreduksjonspotensial i 2035 (tusen tonn CO₂)



Kilde: Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt. Miljødirektoratet, 2023

støtte til CO₂-fjerning (negative utslipp) kan kombineres med salg av klimakreditter.))

I tillegg har regjeringen flere mål for CO₂-fangst, -lagring og -bruk: I henhold til tilleggsmeldingen til energimeldingen vil regjeringen «*fortsette arbeidet med å fremme CO₂-håndtering som et viktig bidrag til å nå Parismålet, herunder gjennom grønt industriløft*» (Olje- og energidepartementet, 2022). I henhold til regjeringsplattformen skal det også «*legges til rette for CO₂-fangst og -lagring på alle større forbrenningsanlegg på sikt, og utnytting av CO₂ i industriell produksjon gjennom CCUS*» (Regjeringen, 2021).

På bakgrunn av vårt parallelle utredningsoppdrag for Energidepartementet av virkemidler for CO₂-fangst i industri og ved avfallsforbrenningsanlegg, ser vi disse virkemidlene og virkemidler for industriell karbonfjerning i sammenheng. Regjeringens mål for CO₂-fangst, -lagring og -bruk legger derfor føringer også for vurderingen av virkemidler for industriell karbonfjerning.

4.2 Kriterier for vurdering av virkemidler

I dette kapittelet vurderer vi ulike typer virkemidler opp mot tre sentrale vurderingskriterier. Det første vurderingskriteriet handler om i hvilken grad virkemiddelet kan bidra til (i) oppfyllelse av målene om CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning. Samtidig vurderer vi også virkemidlene opp mot andre målsetninger om at (ii) samfunnets ressursbruk bør være mest mulig effektiv og at (iii) tiltak som foreslås skal være gjennomførbare.

Hensikten med de tre vurderingskriteriene er å synliggjøre hvordan måloppnåelse og andre samfunnshensyn påvirkes forskjellig ved ulike virkemidler. Det kan for eksempel være slik at virkemidler som i stor grad bidrar til å oppfylle det ønskede politikk målet, kan innebære betydelig offentlig pengebruk eller ha store administrative kostnader, mens et virkemiddel som er enkelt å administrere og som bidrar til effektiv ressursbruk, ikke nødvendigvis bidrar sterkt til målet. Drøftingen av virkemidler opp mot slike kriterier, som fanger de hensynene vi er opptatt av, gir beslutningstaker et bedre grunnlag for å forstå de avveiningene man står overfor ved beslutninger om valg og innretning av virkemiddel.

De tre vurderingskriteriene er nærmere beskrevet i det følgende. Hvert av dem har også underkriterier, som skal fange opp ulike dimensjoner under hovedkriteriene. Kriteriene benyttes noe ulikt avhengig av nivået på analysen. Mens hovedkriteriene er viktigst ved vurderinger av type virkemidler, vil

underkriteriene være viktigere ved vurderinger av design og innretning av virkemidlene. I vurderingen av det enkelte virkemiddel har vi fokusert på de forholdene som skiller dem fra hverandre, slik at ikke alle kriterier og underkriterier er vurdert eksplisitt. Vi gir imidlertid en samletoppsummering av våre vurderinger i Figur 4-3.

Måloppnåelse

Under dette kriteriet vurderer vi virkemiddelets egnethet for å utløse investeringer i industriell karbonfjerning, og dermed oppfylle mål om CO₂-håndtering i industri og avfallsforbrenning som har både biogent og fossilt CO₂-utslipp. Vi tar utgangspunkt i følgende konkrete målformuleringer:

1. Utløse investeringer i industriell karbonfjerning som bidrag til å oppnå nasjonale utslippsmål innen 2035
2. Bidra til mål om CO₂-håndtering i industri og avfallsforbrenning som har utslipp av både biogent og fossilt CO₂

Vi tar utgangspunkt i de uløste barrierene og markedssviktene som fangstaktørene står overfor, og vurderer i hvilken grad virkemiddelet er egnet til å løse disse. Som diskutert i kapittel 3 er de viktigste utfordringene for fangstaktørene særlig lav lønnsomhet, som følge av manglende korreksjon for negative klimaeksternaliteter, og stor uforutsigbarhet om rammebetingelser fremover. Det viktigste vil derfor i denne sammenheng være at virkemiddelet kan sikre aktørene tilstrekkelig høye og forutsigbare inntekter til at investeringene blir kommersielt lønnsomme. Det kan også være behov for å supplere med virkemidler som kan redusere kostnader eller på annen måte redusere usikkerhet om sentrale rammebetingelser.

Samfunnsøkonomisk effektivitet

Samfunnets ressurser er knappe, og det er derfor sentralt at den offentlige virkemiddelbruken er innrettet slik at ressursene utnyttes effektivt. En forutsetning for dette er at virkemidler som tas i bruk korrigerer for identifiserte markedssvikter på en treffsikker måte og i minst mulig grad fører til vridninger som gir mindre effektiv utnyttelse av samfunnets ressurser.

I denne sammenheng innebærer samfunnsøkonomisk effektivitet blant annet at virkemiddelet fremmer klimatiltakene som gir de største utslippsreduksjonene per krone. I denne vurderingen er vi blant annet opptatt av om virkemiddelet gir aktørene frihet til å gjennomføre riktige tiltak (tiltak som er bedre enn alternativene), og at virkemiddelet åpner for at de tiltakene som fremmes kan gjennomføres til rett tid (for eksempel ikke før teknologien er moden eller en reinvestering skal gjennomføres) og på rett sted (der de er effektive og ikke andre steder). Vi tar ikke

stilling til hvilke klimatiltak som er riktig å gjennomføre hvor og når, men altså om virkemiddelbruken er egnet til å fremme effektive løsninger.

En forutsetning for samfunnsøkonomisk effektivitet er også at tiltakene gjennomføres til lavest mulig kostnad. Dette krever for eksempel at virkemiddelet legger opp til en effektiv kostnads- og risikofordeling mellom ulike aktører og mekanismer for å unngå overkompensasjon. Kostnadseffektivitet krever i tillegg at virkemiddelet samvirker effektivt med øvrig virkemiddelapparat. Dette innebærer at virkemiddelet ikke er overlappende eller motstridende med andre virkemidler, verken nasjonale virkemidler eller virkemidler på EU-nivå.

Den samfunnsøkonomiske effektiviteten i virkemiddelet avhenger også av i hvilken grad virkemiddelet utløser negative utilsiktede virkninger som for eksempel karbonlekkasje (det vil si at aktører med utslipp flytter til land der utslipp i mindre grad er regulert), eller lekkasje av støttemidler.

Generelt vil vurderingen av effektivitet være overordnet og kvalitativ, og fokus vil være å forstå den relative forskjellen mellom virkemidler, slik at man kan velge virkemidler som legger til rette for en mest mulig effektiv oppnåelse av målene.

Gjennomførbarhet

Gjennomførbarhet handler om i hvilken grad virkemidlene er praktisk gjennomførbare, både sett opp mot juridiske rammer, administrative kostnader og statens økonomiske handlingsrom.

Tiltakene som foreslås kan innebære behov for lovendringer, men bør kunne gjennomføres innenfor overnasjonale lovverk som vi er bundet av, og sentrale forvaltningsrettslige prinsipper. For eksempel bør tiltakene være mulige å gjennomføre innenfor statsstøtteregeverket og i henhold til Stortingets styringsansvar etter grunnloven. Vi gjør ikke detaljerte og uttømmende vurderinger av juridiske forhold i denne utredningen, men peker på viktige risikoer og implikasjoner av regelverkene som det vil være viktig å ta hensyn til i utforming av virkemidler.

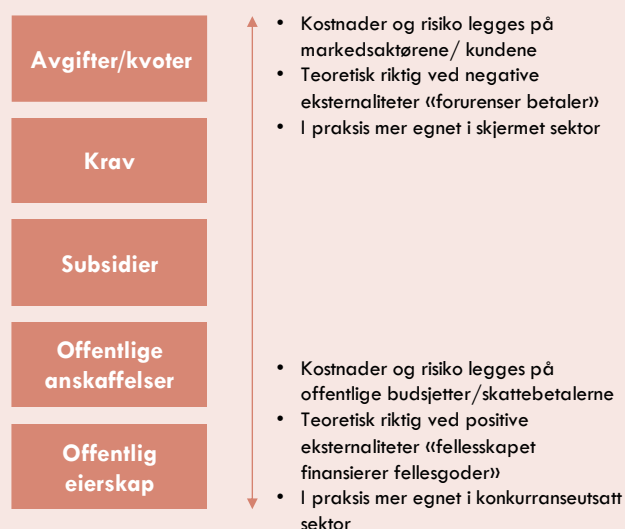
Det økonomiske handlingsrommet vil avhenge av virkemiddelets påvirkning på offentlige budsjetter og i hvilken grad de offentlige kostnadene som virkemiddelet medfører er forutsigbare. Administrative kostnader forbundet med implementering og oppfølging av støtteordningen vil også ha betydning for det økonomiske handlingsrommet og gjennomførbarheten til virkemiddelet.

4.3 Ulike konseptuelle virkemidler som kan sikre forutsigbar finansiering

I dette kapitlet vurderer vi ulike konseptuelle virkemidler som kan sikre en forutsigbar finansiering av investeringer i CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning. Dette omfatter avgifter og kvoter, regulering i form av krav, offentlige anskaffelser, subsidier og offentlig eierskap. Generelt gir de nevnte virkemidlene ulik fordeling av kostnader og risiko mellom markedsaktørene og staten.

Bruk av avgifter, kvoter og direkte krav innebærer at alle kostnader og risiko knyttet til tiltakene som gjennomføres legges på markedsaktørene. Avhengig av om sektoren er skjermet eller ikke vil kostnadene helt eller delvis kunne veltes over på kundene. Slike tiltak kan ofte være mer velegnet i skjermet sektor, der kostnader i stor grad kan veltes over på kundene gjennom høyere produktpriser, enn i konkurranseutsatt sektor der aktørene må forholde seg til prisene på verdensmarkedet. Dersom Norge ensidig innfører avgifter eller krav som treffer konkurranseutsatt sektor, kan det øke risikoen for nedleggelse og utflysning av virksomhet. Dersom det er aktuelt for virksomheten å flagge ut til land der det er lite eller ingen regulering av utslipp, vil det også innebære en risiko for karbonlekkasje, og dermed at virkemiddelet ikke har ledet til utslippsreduksjoner slik det var tiltenkt. I hvilken grad innføring av en avgift eller et krav vil føre til reell risiko for karbonlekkasje krever en omfattende vurdering av de samlede rammevilkårene, markedsforholdene og lokaliseringsfaktorene for de relevante virksomhetene. I denne rapporten nøyer vi oss med å peke på om

Figur 4-2: Fordeling av kostnader og risiko mellom stat og aktør ved bruk av ulike virkemidler



virkemiddelet vil virke i retning av å øke denne risikoen eller ikke.

Offentlige anskaffelser og subsidier representerer virkemidler hvor kostnader og risiko i ulik grad fordeles mellom stat og markedsaktører. Ofte vil det her være slik at staten påtar seg de kostnadene som markedsaktørene ikke får dekket i markedet, mens det er aktørene som tar på seg den operasjonelle risikoen i investerings- og driftsfase.

Offentlig eierskap som virkemiddel for å gjennomføre tiltak, kan i ytterste tilfelle innebære at alle kostnader og risiko knyttet til tiltakene legges på staten, også risikoen i den operasjonelle driften. Offentlig eierskap kan imidlertid ta mange former, både indirekte eierskap gjennom egenkapitalvirkemidler, og direkte eierskap i selskapene som gjennomfører tiltak. Det kan også være rene kommersielle eierskap eller sektor-politiske eierskap der staten har større grunnlag for å påta seg kostnader og risiko som markedsaktørene ikke er villige til, avhengig av selskapets mandat og samfunnsoppdrag.

Nedenfor vurderer vi de konseptuelle virkemidlene opp mot de beskrevne kriteriene på et overordnet nivå.

4.3.1 Avgifter/kvoter

Avgifter og kvoter som korrigerer negative (og positive) eksternaliteter gjør at markedsaktørene internaliserer disse kostnadene i sine beslutninger.

Langsiktig foretrukket løsning for finansiering av industriell karbonfjerning

Det foretrukne virkemiddelet i klimapolitikken er riktig prising av CO₂-utslipp som skaper markedsgrunnlag for effektive klimatiltak. På bakgrunn av dette bør det være et langsiktig mål å oppnå markedsbasert finansiering av CO₂-fangst og -fjerning gjennom CO₂-prisingssystemene. Et slikt system ville sikre at aktører som påfører samfunnet negative eksternaliteter i form av klimautslipp betaler for dette gjennom en riktig kvotepris per tonn karbon, og aktører som bidrar med produksjon av fellesgoder og fjerner et tonn karbon får en tilsvarende kompensasjon for dette.

Et strammere og mer omfattende CO₂-prisingssystem vil gi økte incentiver til utslippsreduksjoner og fremme de mest effektive klimatiltakene. Dette kan inkludere nedleggelser av forurensende virksomhet. Det vil også bidra til økt lønnsomhet for karbonfangst og -lagring og etablering av dette der det er en effektiv klimaløsning. Da de aktuelle virksomhetene for karbonfjerning er underlagt ulike CO₂-prisingssystem, herunder kvoteplikt gjennom EU ETS og/eller nasjonal CO₂-avgift (forbrenningsavgift), vil dette kunne oppnås både gjennom innstramming nasjonalt og i EU.

Mulighetsrommet for å øke nasjonale CO₂-avgifter overfor virksomheter i konkurranseutsatt sektor er trolig begrensede da dette gir risiko for utflagging og eventuelt også karbonlekkasje. En langsiktig tilnærming bør derfor være å støtte opp om et strammere og mer omfattende EU ETS.

Figur 4-3: Overordnet vurdering av konseptuelle virkemidler for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning

		Måloppnåelse	Samfunnsøkonomisk effektivitet	Gjennomførbarhet	
				Praktisk og juridisk gjennomførbarhet	Påvirkning på off. budsjetter
CO ₂ -priser	Øke nasjonale CO ₂ -avgifter				
	Innlemmelse av karbonfjerning i EU ETS				
	Utvidet og strammere EU-ETS, økte kvotepriser				
Pålegg	Krav til CO ₂ -håndtering industri og avfall				
	Krav til nullutslipp i andre produktmarkeder				
Krav i offentlige anskaffelser	Krav om lav-/nullutslipp offentlige innkjøp				
	Staten kjøper karbonfjerningstjenester til eget bruk				
Offentlig eierskap	Direkte investering i karbonfangst og fjerning				
	Direkte investeringer på kommersielle vilkår				
Subsidier	Direkte støtte til karbonhåndtering og -fjerning				

Tegnforklaring:
 Lav score
 Høy score

Innlemme industriell karbonfjerning som tiltak i EU ETS

Slik EU ETS og den nasjonale CO₂-avgiften er utformet i dag, gis det kun insentiver til utslippsreduksjon gjennom fangst og lagring av fossil CO₂. Systemene gir ingen insentiver til karbonfjerning (Bio-CCS og DACCS) til tross for at dette er to av flere mulige tiltak som kan redusere utslipp og slik bidra til å løse den grunnleggende klimautfordringen.

En utvidelse av EU ETS til å omfatte industriell karbonfjerning vil kunne gi samme insentiver til å fjerne utslipp fra biogene kilder og omgivelsesluft, som fangst og lagring av fossile utslipp. I et slikt tilfelle vil karbonfjerning velges i de tilfeller der dette er et billigere tiltak sammenlignet med andre tiltak for utslippsreduksjoner, eller der karbonfjerning verdsettes høyere enn andre klimatiltak. Innlemmelse av industriell karbonfjerning i EU ETS vil dermed bidra til at karbonfjerning vurderes opp mot andre klimatiltak og at de mest effektive klimatiltakene kan velges.

En effektiv løsning på lang sikt vil derfor være at karbonfjerning regnes som et klimatiltak på lik linje med rensing av punktutslipp, og inngår i kvote-markeder og andre mekanismer som skal fremme slike tiltak.

Innstramming av EU ETS

Som beskrevet i kapittel 0 er ikke dagens CO₂-priser tilstrekkelig høye for å nå de fastsatte klimamålene. CO₂-prisen er heller ikke tilstrekkelig for at investeringer i fangst og lagring av fossil CO₂ er bedriftsøkonomisk lønnsomt. Dermed vil ikke innlemmelse i EU ETS alene være tilstrekkelig til å utløse investeringer i dag. I tillegg til innlemmelse av karbonfjerning i EU ETS vil det også være behov for en innstramming som gir høyere kvotepriser, og/eller at EU ETS suppleres av andre mekanismer som øker den totale karbonprisen som aktørene står overfor eller lønnsomheten av klimatiltak generelt.

Behov for midlertidig løsning for finansiering av karbonfjerning

I dag er det altså ingen obligatoriske insentivsystemer eller mekanismer som sikrer inntekter til aktører som investerer i karbonfjerningsprosjekter. Derimot finnes det frivillige markeder for karbonkreditter. Disse markedene kan være en viktig inntektskilde for enkeltprosjekter, men er foreløpig fragmenterte, lite transparente og har begrenset likviditet. Kontraktene er også som regel korte relativt til investeringshorisonten for karbonfjerningsprosjektene, slik at det ikke gir en tilstrekkelig forutsigbar finansiering av store investeringsprosjekter. Selv om enkelte mindre karbonfjerningsprosjekter har vært finansiert gjennom direkte investeringer og salg av

karbonkreditter, er ikke dette inntektskilder som i dag isolert sett gir grunnlag for utrulling av mange prosjekter.

Politikken for den videre utviklingen av EU ETS besluttet på EU-nivå, slik at vi har begrenset nasjonalt handlingsrom til å påvirke dette. Med nasjonale mål om utslippskutt gjennom karbonfjerning, vil det, frem til karbonfjerning eventuelt integreres i EU ETS eller andre systemer for å fremme generelle utslippskutt, derfor være behov for å innføre et virkemiddel som gir aktørene kompensasjon for den tjenesten de leverer. Med bakgrunn i at kvoteprisen i dag er for lav og usikker for å fremme CCS, vil det sannsynligvis også ved innlemmelse av karbonfjerning i EU ETS være behov for ytterligere virkemidler for å utløse både CCS og industriell karbonfjerning. Ved en eventuell innlemmelse av karbonfjerning i EU ETS eller andre mekanismer, bør finansiering gjennom disse erstatte deler av kompensasjonen som på kort sikt gis gjennom et nytt virkemiddel. Dette vil også bidra til at utslippskutt fra fossile og biogene kilder likebehandles som aktuelle klimatiltak. Uavhengig av hvilke virkemidler som innføres, bør disse altså kunne ta hensyn til EU ETS og andre mekanismer som kan bidra i finansieringen.

4.3.2 Direkte regulering – forbud og pålegg

Direkte pålegg overfor den som forurensar kan, på lik linje med kvoter og avgifter, skape et markedsgrunnlag for karbonfangst- og lagring uten store offentlige utgifter. Det kan enten stilles generelle krav om utslippsreduksjoner eller spesifikke krav om bruk av karbonhåndtering og -fjerning.

Virkningene av å stille krav avhenger sterkt av hvor omfattende reguleringen gjøres, og hvilke sektorer som underlegges. I konkurranseutsatt sektor kan krav gi risiko for utflagging og eventuelt også karbonlekkasje på lik linje med økte avgifter. I hvilken grad tiltaket bidrar til måloppnåelse, vil også avhenge av om det er teknologinøytralt eller er rettet spesifikt mot karbonhåndtering og -fjerning. Teknologinøytrale krav vil på samme måte som karbonprising bidra til investeringer i CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning der det er det mest effektive tiltaket. Det vil imidlertid også øke aktørenes kostnader og bidra til økt risiko for utflagging og nedleggelser. Teknologispesifikke krav vil sikre etablering av CO₂-håndtering, men gi risiko for feilinvesteringer, og ytterligere risiko for nedleggelser og eventuelt også karbonlekkasje i konkurranseutsatt sektor. For å unngå slike utilsiktede virkninger må myndighetene ha god informasjon om blant hva som er effektive klimatiltak, effektiv teknologi og tidspunkt for gjennomførbarhet av tiltak for de ulike aktørene.

Påbud om CO₂-håndtering vil være et mer aktuelt virkemiddel i avfallssektoren, som i noe mindre grad

enn industrien er konkurranseutsatt. Imidlertid vil det også i denne sektoren være utfordrende å stille hensiktsmessige krav som tar hensyn til aktørenes modenhet og kostnadsbilde, både når det gjelder investeringer i fangstanlegg og tilgang til transport og lagring. Bruk av krav som virkemiddel for å fremme CO₂-håndtering på avfallsforbrenningsanlegg er omtalt nærmere i Boks 4-2.

Uavhengig av hvordan krav om nullutslipp eller CO₂-håndtering innrettes vil det innebære at kostnader ved tiltakene legges på den forurensende aktøren. For de fossile utslippene vil dette være i tråd med prinsippet om at forurenser betaler. Fjerning av biogene utslipp vil derimot innebære en tjenesteleveranse til fellesskapet, som aktørene i teorien bør kompenseres for. Et pålegg om å rense både fossile og biogene utslipp vil dermed legge en større byrde på aktøren enn deres forurensning skulle tilsi, noe som kan føre til at aktiviteten reduseres mer enn det som er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Videre innebærer det at aktøren i praksis pålegges den samme rensekostnaden på begge former for utslipp, fremfor å betale avgifter eller kvoter for de fossile utslippene. Det reduserer kostnaden for fossile brennstoff relativt til biogene råstoff, og kan gi utilsiktede vridningseffekter ved at andelen fossile kilder går opp, på bekostning av biogene kilder.

Et generelt påbud om utslippsreduksjoner vil kun treffe eksisterende aktører og dermed ikke være egnet for å fremme nye investeringer i ren bio-CCS eller DACCS. Et spesifikt krav om CO₂-håndtering kan utløse investeringer i bio-CCS ved for eksempel biogassanlegg, men vil ikke kunne utløse investeringer i DACCS. Krav om CO₂-håndtering for aktører med rene biogene utslipp vil også innebære at disse aktørene må dekke alle kostnader forbundet med karbonfjerning og er derfor i utgangspunktet i strid med forurenser betaler-prinsippet. På bakgrunn av dette vurderer vi bruk av direkte regulering rettet mot potensielle fangstaktører som lite egnet for å fremme karbonfjerning.

Krav kan alternativt stilles til aktører i andre deler av verdikjeden. For eksempel kan det stilles krav til at aktører som produserer eller benytter fossile produkter hindrer at det forekommer utslipp i avfallsbehandlingen av produktene. Slik kan det skapes grunnlag for klimainvesteringer som CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning i avfallsforbrenningen. Avhengig av utforming vil et slikt krav kunne ramme konkurranseutsatt sektor i Norge, og det er også usikkert om det vil føre til investeringer i CO₂-håndtering innenlands, eller om det vil føre til mer eksport av avfall til andre anlegg i utlandet med CO₂-håndtering. Et annet alternativ er krav om lave eller ingen utslipp i andre produktmarkeder, noe som kan øke etterspørselen etter innsatsfaktorer som er

produsert med ingen eller lave utslipp. Dersom slike krav stilles nasjonalt vil de imidlertid ha begrenset effekt på blant annet industri som henvender seg til internasjonale markeder. Avhengig av innretning vil det også kunne ha vidtgående konsekvenser for næringsliv og sluttbrukere i Norge.

Oppsummert vurderer vi krav som et mindre egnet virkemiddel for å fremme industriell karbonfjerning, og også CO₂-håndtering i industrien. Krav til CO₂-håndtering i avfallsforbrenning kan vurderes, men bør bare benyttes dersom myndighetene er godt informert om hvor og når CO₂-håndtering eller industriell karbonfjerning er det effektive tiltaket. I tillegg vil krav rettet mot avfallssektoren trolig kreve supplerende virkemidler for å hindre økt eksport av avfall. Generelt kan det også være problematisk å bruke krav alene, all den tid utslippene som skal renses er både biogene og fossile. Slik sett kan krav være mer egnet som et eventuelt supplement til en subsidieordning eller en annen ordning som bidrar til finansiering av tiltaket.

4.3.3 Offentlige anskaffelser

Offentlige anskaffelser kan benyttes på ulike måter for å øke lønnsomheten til prosjekter innen CO₂-håndtering og -fjerning. Det kan stilles generelle krav til at produkter og tjenester som kjøpes inn av det offentlige er produsert og transportert med lave eller ingen utslipp, eller det kan stilles spesifikke krav til at produksjon av industriprodukter og avfallsforbrenning som kjøpes inn av det offentlige skjer med CO₂-håndtering. Alternativt kan statlige virksomheter kjøpe karbonfjerningstjenester for å redusere egne klimautslipp eller videreselge til private aktører.

Ved offentlige anskaffelser skal klima- og miljøhensyn vektas med minimum 30 prosent (Nærings- og fiskeridepartementet, 2023). Dermed stilles det allerede i dag generelle krav til at produkter og tjenester som kjøpes inn av det offentlige er produsert og transportert med lave eller ingen utslipp. Slike teknologinøytrale krav bidrar til å øke den generelle etterspørselen etter klimatiltak, men har trolig begrenset virkning på investeringer i CO₂-håndtering i industri og på avfallsforbrenningsanlegg, eller andre prosjekter for industriell karbonfjerning, særlig på kort sikt. Kravene kan også føre til innkjøp fra produsenter i utlandet, eller finansiering av andre klimалøsninger.

For å spesifikt fremme investeringer i CO₂-fangst og -fjerning kan det ved offentlig innkjøp av industriprodukter og avfallsforbrenning stilles krav til CO₂-håndtering i produksjonen eller forbrenningen. I industrien er det svært usikkert om krav i offentlige innkjøp vil påvirke deres investeringsbeslutninger, da dette vil utgjøre en liten andel av deres marked. For avfallsforbrenning, som i stor grad eies av

kommunene, kan krav være et mer egnet virkemiddel. Dette behandles nærmere i Boks 4-2.

Offentlige anskaffelser kan også benyttes som et virkemiddel for å gi en direkte finansiering av CO₂-fangst- og fjerning gjennom inngåelse av kontrakter. Dette kan gjøres på ulike måter. Staten kan enten kjøpe karbonkreditter for å redusere klimautslipp i statlige virksomheter og/eller videreselge karbonkreditene til private aktører. Dette vil kunne bidra til å dekke differansen mellom kostnaden ved industriell karbonfjerning og markedsprisen. Statlig innkjøp av karbonfjerningstjenester vil også gi en direkte og forutsigbar finansiering av prosjekter for aktørene som vinner frem i de offentlige anbudskonkurransene.

Statlig innkjøp av karbonkreditter for videresalg til private aktører har flere likhetstrekk med tildeling av subsidier gjennom konkurranse. Til forskjell fra subsidier innebærer imidlertid statlig innkjøp for videresalg at staten inntar en meglerrolle for kobling av tilbud og etterspørsel etter karbonkreditene. Gitt at det allerede eksisterer markeder for kjøp og salg av karbonkreditter som er under utvikling, er det usikkert om staten kan løse meglerrollen mer effektivt enn de frivillige markedene. Dette forutsetter at staten har tilgang på mer og/eller bedre informasjon enn markedsaktørene, noe som er usikkert.

4.3.4 Offentlig eierskap

Staten og kommuner kan finansiere CO₂-fangst og -fjerning gjennom offentlige eide selskaper. Dette vil innebære at staten eller kommunene i tillegg til å finansiere prosjektene også drifter prosjektene. Dermed vil det offentlige påta seg investerings- og driftsrisiko for aktivitetene. Dersom offentlig eierskap skal brukes som virkemiddel for å finansiere aktiviteter som ikke er kommersielt lønnsomme må det skje gjennom såkalte sektorpolitiske selskaper, som har dette som del av sine vedtekter og samfunnsoppdrag.

Finansiering og gjennomføring av prosjektene gjennom offentlig eierskap kan være kostnadseffektivt

sammenlignet med subsidier dersom den statlige aktøren har lavere kostnader eller er bedre egnet til å bære risikoen knyttet til prosjektet sammenlignet med en privat aktør. Imidlertid er CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning i stor grad aktuelt for eksisterende privateide anlegg hvor offentlige eierskap er lite relevant. Det er også vanskelig å se hvorfor staten vil være en effektiv eier og operatør av nye anlegg for industriell karbonfjerning, slik som DACCS.

Etter vår vurdering bør selskaper som er helt eller delvis offentlig eid, og som har en posisjon i verdikjeden for CO₂-fangst- og lagring eller industriell karbonfjerning, kunne gjøre investeringer på kommersielle vilkår, basert på karbonpriser og eventuelt øvrig virkemiddelbruk. Vi anbefaler imidlertid ikke opprettelse eller bruk av offentlige selskaper til å finansiere CO₂-fangst- eller -fjerningsprosjekter på ikke-kommersielle vilkår. For helt kommunalt eide avfallsforbrenningsanlegg er imidlertid pålegg et mulig alternativ (omtales i Boks 4-2).

Offentlig eierskap (sektorpolitisk) kan imidlertid være et aktuelt virkemiddel for å finansiere og forvalte infrastruktur for transport og lagring. Dette diskuteres kort i kapittel 5.4 og vil også behandles i noe mer detalj i rapport om virkemidler for CO₂-håndtering i industri og avfallsforbrenningsanlegg på oppdrag for Energidepartementet.

4.3.5 Subsidier

Staten kan bidra til nødvendig finansiering av prosjekter for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning gjennom subsidier. Da vil private aktører stå for investeringer og drift av nødvendige anlegg, mens staten gjennom offentlige subsidier bidrar til lønnsomhet i prosjektet. I praksis innebærer dette at staten gjennom subsidiene dekker differansen mellom prosjektets investerings- og driftskostnader og eventuelle inntekter som den private aktøren oppnår i form av sparte kvoter og avgifter, salg av

Boks 4-1: Produsentansvar for plastprodukter

Svenske energimyndighetens utredning av virkemidler for CCS og CCUS peker blant annet på utvidet produsentansvar for plastprodukter som et mulig virkemiddel:

- Aktører som setter plast på markedet har ansvar for at sluttbehandlingen av de kasserte produktene ikke fører til utslipp av CO₂
- Dette gir prissetting av bruk av fossil karbon i materialer (hovedsakelig plast) og bidrar til at prissettingen skjer ved bruk av forurensende materiale og ikke når materialet forbrennes
- Virkemiddelet kan innrettes gjennom at staten innkrever en skatt for bruk av jomfruelig plast i produkter som utbetales i støtte til CCS/CCUS og eventuelt andre tiltak for å redusere utslippene ved CO₂-en i plasten slipper ut i atmosfæren. Støtten kan også gå til tiltak som reduserer mengden plast som går til forbrenning
- Utredningen peker på at det er usikkert om skatten bør legges på plastråvaren eller plastproduktet

Kilde: Den svenske statens energimyndighet (2023:26) *Styrmedel för CCS och CCU*

karbonkreditter, økte priser på sluttprodukter og/eller billigere kapitaltilgang.

En subsidieordning kan designes slik at den primært bidrar til å dekke et kapitalbehov, eller slik at den også overfører ulike former for risiko fra markedsaktørene til staten. Hvordan ordningen utformes vil ha betydning for i hvilken grad den bidrar til å avhjelpe markedsaktørenes barrierer og derigjennom bidra til måloppnåelse. Det vil også ha betydning for hvilke kostnader og risiko som vil bæres av staten.

Subsidier vil innebære at tiltak for utslippskutt som omfattes av ordningen, det vil si CO₂-håndtering og -fjerning, blir mer lønnsomme relativt til andre tiltak for utslippskutt. Slike alternative tiltak kan for eksempel være redusert produksjon eller nedleggelse, eller overgang til andre innsatsfaktorer. Subsiden innebærer også en støtte til de omfattede næringene relativt til andre næringer som ikke treffes av ordningen.

Til tross for at subsidier innebærer flere vridninger, både mot omfattede klimatiltak og næringer, kan virkemiddelet likevel være en effektiv nest-beste løsning for å korrigere for negative klima-eksternaliteter når det er praktisk krevende å skape tilstrekkelig markedsgrunnlag gjennom bruk av kvoter eller krav. Subsidier er også det teoretisk mest effektive virkemiddelet for å korrigere for positive eksternaliteter. Som beskrevet i kapittel 3 kan karbonfjerning anses å innebære positive eksternaliteter frem til dette eventuelt innlemmes i en markedsbasert løsning (som f.eks. EU ETS) som ett av flere mulige klimatiltak.

En subsidieordning som er hensiktsmessig utformet, vil etter vår vurdering derfor være et effektivt virkemiddel for å oppnå målsetninger om å utløse karbonhåndtering og -fjerning. Støtteordningens utforming, og sammenheng med andre virkemidler vil ha stor betydning for måloppnåelse, effektivitet og gjennomførbarhet.

4.3.6 Anbefaling etter vurdering av konseptuelle virkemidler

På bakgrunn av vurderingene over synes en subsidieordning som kan sikre en langsiktig og forutsigbar finansiering som det mest treffende virkemiddelet i dag.

En subsidieordning vil virke raskere og mer direkte på målet om å utløse CO₂-håndtering og -fjerning, enn mer nøytrale virkemidler som økt CO₂-prising og generelle null- og lavutslippskrav. Den vil også innebære mindre risiko for feilinvesteringer og nedleggelser enn teknologispesifikke krav, særlig i konkurranseutsatt sektor.

I avfallssektoren kan krav til CO₂-håndtering eller andre lav- og nullutslippsløsninger vurderes som alternativ til subsidieordninger. Det kan gi behov for at man også innfører en eksportavgift på avfall for å hindre at avfall sendes til forbrenning uten CCS utenfor Norge. Det er usikkert om fordelene ved dette vil oppveie ulempene i form av uheldige fordelings-effekter og risiko for ineffektive investeringer. På kort sikt anbefaler vi at avfallsanlegg også kan være omfattet av en subsidieordning. Det bør utredes nærmere om dette er et egnet virkemiddel alene, eller om det eksisterer barrierer her som gir behov for ytterligere virkemiddelbruk for å fremme CO₂-håndtering i denne sektoren, jf. omtale i kapittel 5.3. Krav til CO₂-håndtering innen et visst tidspunkt kan for eksempel da være aktuelt som et supplement som øker insentiver til å delta i ordningene. På bakgrunn av at variasjonen i avfallsforbrenningsanleggenes størrelse er stor, bør det imidlertid gjøres en generell vurdering av i hvilken grad det er hensiktsmessig å fremme rensing ved alle avfallsforbrenningsanlegg i Norge. Se også nærmere vurderinger av muligheten for å stille krav til avfallsforbrenningsanlegg i Boks 4-2.

En subsidieordning til private aktører vil sannsynligvis også være mer effektivt enn om staten selv skulle gjennomført oppgavene gjennom statlige selskaper. Det vil også være mer i tråd med dagen eierstrukturer i industrien. Offentlige selskaper med posisjon i verdikjeden bør imidlertid ikke forhindres fra å utvikle prosjekter på kommersielle vilkår, gjerne da også med innslag av subsidier.

En subsidieordning kan være mer omfattende enn finansieringen som kan komme fra offentlige innkjøp, som bør begrense seg til statens behov for tjenester. For rene karbonfjerningsprosjekter kan offentlige innkjøp være et aktuelt alternativ eller supplement til en støtteordning.

En subsidieordning kan innebære store offentlige utgifter, noe som i seg selv vil kunne redusere gjennomførbarheten av en ordning. Kostnaden ved en subsidieordning avhenger blant annet av innretning av støtteordningen og utvikling i kvotepriser og priser for kreditter i frivillige markeder, jf. kapittel 5 og 6. Subsidier kan også gi uheldige vridninger ved å øke lønnsomhet av en type klimatiltak, og enkelte typer næringer, fremfor andre. Ordningen bør derfor være begrenset og midlertidig. På sikt bør finansieringen av CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning i størst mulig grad være markedsbasert, gjennom et omfattende og velfungerende EU ETS og eventuelle andre generelle mekanismer som skaper grunnlag for klimainvesteringer.

Alle midlertidige ordninger bør utformes med hensyn til EU ETS, EUs Innovasjonsfond og eventuelle andre inntektskilder og støtteordninger for CO₂-håndtering

og -fjerning, med mål om et effektivt samvirke mellom virkemidler og også lavest mulig finansieringsbehov over offentlige budsjetter.

Innføring av en subsidieordning rettet mot fangstprosjekter alene vil ikke nødvendigvis være det mest effektive virkemiddelet for å løse alle utfordringer i verdikjeden for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning. Ved mål om utvikling av en helhetlig verdikjede bør det vurderes om en slik ordning bør suppleres med virkemidler som også virker mer direkte på utfordringer knyttet til transport og lagring.

4.4 Sammenlikning av omvendt avgift og omvendt auksjon

Miljødirektoratet har i notat «Industriell karbonfjerning - potensial, kostnader og mulige virkemidler» (2023b) skissert ulike virkemidler for industriell karbonfjerning, og har særlig utforsket mulige støtteordninger og fremhevet omvendt avgift og omvendt auksjon som to aktuelle virkemidler. I det følgende vil vi vurdere fordeler og ulemper med disse to konkrete modellene, som et utgangspunkt for en videre diskusjon om konkret innretning av en ordning.

Både en omvendt avgift og en omvendt auksjon kan i prinsippet designes for å løse de samme behovene, ved at de begge kan inkorporere ulike former for risikoavlastning, differensierte støttebeløp, ha ulike støtteperioder mm. De to ordningene skiller seg imidlertid særlig fra hverandre i hvordan støtten fastsettes og hvordan støtten tildeles:

Omvendt avgift

Omvendt avgift defineres av Miljødirektoratet som en rettighetsbasert ordning der aktørene får betalt per fjernet og lagret tonn CO₂. Direktoratet skisserer ulike innretninger av en slik modell, der et alternativ er en negativ avgift som speiler den løpende CO₂-avgiften, og et annet alternativ er en fast inflasjonsjustert negativ avgift på 2 000 kr/tonn. Støtten kan i prinsippet gis som omsettelige skattekreditter, slik som i den amerikanske ordningen, eller være en direkte støtteutbetaling. Alle aktører som oppfyller kriteriene til ordningen, vil kunne motta denne støtten. Direktoratet peker på at det kan være nødvendig med differensierte satser dersom det skal være mulig å utløse DAC, som sannsynligvis vil kreve et høyere støttenivå. Direktoratet diskuterer også muligheter for å begrense ordningens størrelse gjennom en notifikasjons- og igangsettingsfrist, eller en budsjettamme, og at ordningen kan avkortes mot

fremtidige insentiver på EU-nivå, for eksempel gjennom kvotesystemet.

Omvendt auksjon

Ved en omvendt auksjon konkurrerer aktørene om støttemidler til karbonfjerning. I konkurransene kan flere kriterier vektlegges, men ett kriterium vil være pris – for eksempel kostnader per fjernet tonn CO₂ (hvem som kan fjerne karbon til lavest mulig støttebeløp). I sin reneste form vil en auksjon kun vektlegge pris, slik at den mest kostnadseffektive aktøren som kan levere den definerte tjenesten, vinner konkurransen. Auksjoner kan imidlertid innrettes slik at de også vektlegger ulike kvalitative kriterier. For eksempel ved at man har separate auksjoner for ulike teknologier, bransjer eller geografiske områder som det er ønskelig å støtte, men som ikke nødvendigvis konkurrerer på like vilkår, og ved at det i hver auksjon også er prekvalifiseringer som vektlegger en rekke kvalitative kriterier før aktørene kan slippe til i priskonkurransen. Dette kan for eksempel være kriterier om utbygging av felles infrastruktur, kostnadsreduksjon, spredning av teknologi mm. Dette vil kunne gi svært ulike utfall i hvem som til slutt vinner frem i auksjonene og kan etablere sine prosjekter. En auksjon vil også kunne avkortes mot fremtidige insentiv på EU-nivå.

4.4.1 Fordeler og ulemper med de to systemene

I det videre vurderer vi de konseptuelle forskjellene mellom ordningene, som kan ha betydning for hvordan de kan bidra til måloppnåelse, kostnadseffektivitet og gjennomførbarhet. Tabell 4-1 oppsummerer vurderingene under de enkelte vurderingskriteriene.

Like insentiver for fangst uavhengig av kilde

En utfordring i dag er at insentivene til karbonfangst er ulike avhengig av om kilden er biogen eller fossil, selv om klimaeffekten – og dermed verdien for samfunnet⁸, er lik. Ved å innføre en omvendt avgift for industriell karbonfjerning som speiler den relevante CO₂-prisen, kan man i utgangspunktet oppnå lik verdi på all karbonfangst, uavhengig av kilde. Dette gir effektive insentiver og legger til rette for at karbonfangst først etableres der det koster minst per tonn. Det likebehandler også i større grad karbonfjerning med andre klimatiltak som gis insentiver gjennom EUs kvotesystem og nasjonale avgifter. Sett i et økonomisk perspektiv har dermed en omvendt avgift for karbonfjerning viktige fordeler

⁸ Dette forutsetter at industriell karbonfjerning skjer på en bærekraftig måte, og at slike prosjekter ikke har negative

eksternaliteter knyttet til seg som karbonfangst fra utslippspunkter ikke har.

Boks 4-2: Forskjeller mellom bruk av krav og subsidier i avfallssektoren

Dersom det stilles et krav til CO₂-håndtering ved avfallsforbrenningsanlegg vil dette med sikkerhet gi fangst ved anleggene som omfattes. Gitt at kravet fører til at kostnadene forbundet med CO₂-håndtering belastes både husholdningene og næringsaktørene, vil bruk av krav være i tråd med forurenser betaler-prinsippet for de fossile delene av utslippet. Det gir i utgangspunktet riktige insentiver, dersom prissignalet videreføres til kundene. Det vil også redusere behovet for finansiering via statsbudsjettet.

Krav vil imidlertid kunne medføre flere uheldige virkninger dersom det ikke samtidig innføres supplerende virkemidler som motvirker disse. For det første vil anleggene, og dermed kundene måtte dekke kostnader for håndtering av biogene utslipp dersom det ikke innføres egne supplerende ordninger for dette. For det andre vil økte behandlingskostnader som følge av CO₂-håndtering trolig gi økt eksport av avfall. I tillegg kan det potensielt også forekomme økt import av avfall fra utenlandske aktører som ønsker å redusere eget klimaforavtrykk. Dersom økningen i eksport er større enn økningen i import kan det være behov for å innføre en eksportavgift på avfall til forbrenning. For husholdningene vil et krav til CO₂-håndtering også kunne innebære vesentlige økninger i avfallsgebyrer.

Avfallsforbrenningsanleggene i Norge består av ti større anlegg med kapasitet på over 80 000 tonn restavfall hver, og ni mindre anlegg med total kapasitet på 155 000 tonn restavfall. Alle forbrenningsanlegg driver energigjenvinning og er koblet til et fjernvarmenett. På bakgrunn av at flere av avfallsforbrenningsanleggene er små, og kostnadene ved CO₂-håndtering er store, vil et krav om CO₂-håndtering ved avfallsforbrenningsanlegg trolig mest kostnadseffektivt innfris gjennom samlokalisering av anlegg. Imidlertid vil eventuell nedleggelse av forbrenningsanlegg også påvirke fjernvarmenettet, som forsynes med varme fra forbrenningsanleggene. Med bakgrunn i at fjernvarmenettet forsyner husholdninger og næring med varme og også har en viktig funksjon i å sikre forsyningssikkerhet og avlaste kraftsystemet (NVE, 2014) kan konsekvensene av dette være uheldige. De mindre avfallsanleggene kan også mangle nødvendig kompetanse og ressurser som kreves for planlegging og gjennomføring av denne type store og komplekse investeringsprosjekter.

For å redusere slike uheldige virkninger kan kravet eventuelt rettes selektivt mot forbrenningsanlegg av en viss størrelse. Med mindre det innføres kompenserende ordninger vil dette gi fordelingsvirkninger mellom innbyggere i kommuner hvor avfallet behandles ved større anlegg og innbyggere i kommuner hvor avfallet behandles ved mindre anlegg som faller utenfor kravet. I en slik situasjon vil førstnevnte gruppe få en vesentlig økning i sine avfallsgebyrer relativt til den andre gruppen. I tillegg krever dette at myndighetene har god informasjon om hvilke anlegg som er best egnet til å innfri kravet, hensyntatt både kostnader til fangst, tilgang til infrastruktur for transport og lagring, men også faktorer slik som prosjektmodenhet, tilgang på kompetanse og finansiell løfteevne.

Bruk av subsidier kan gi mer effektiv seleksjon av fangstprosjekter ved avfallsforbrenningsanlegg dersom tildeling skjer på bakgrunn av en konkurranse. Med et slikt virkemiddel vil de anleggene som mest effektivt kan etablere CO₂-håndtering vinne frem i konkurransen og motta subsidier. Dersom det er et mål at alle forbrenningsanlegg skal etablere CO₂-fangst og -lagring vil imidlertid utfordringer knyttet til kostnadseffektivitet ved samlokalisering opp mot ivaretagelse av fjernvarmenettet gjelde uavhengig av om det benyttes krav eller subsidier. Bruk av subsidier innebærer at kostnadene ved CO₂-håndtering bæres av skattebetalerne. I motsetning til finansiering gjennom avfallsgebyrer, vil dette medføre en skattefinansieringskostnad. For den fossile delen av utslippene vil dette ikke være i tråd med prinsippet om at forurenser betaler. For den biogene delen av utslippene vil det imidlertid teoretisk sett være effektivt at fellesskapet betaler.

knyttet til å fremme effektive klimatiltak og ressursbruk i økonomien.

Miljødirektoratet skisserer også en løsning for omvendt avgift med en fast sats på 2 000 kr/tonn fanget og lagret CO₂. Dette vil kunne gi aktørene forutsigbarhet for fremtidige inntekter, og dermed imøtekomme en annen viktig utfordring i dag knyttet til varierende og uforutsigbare karbonpriser. For å opprettholde like insentiver mellom fangst av biogene og fossile kilder, burde en slik modell etter vår vurdering i tilfelle også gi den samme støttesatsen til fangst av CO₂ fra fossile kilder, fratrullet insentivene som aktøren er gitt gjennom karbonprisene. Det vil styrke insentivene til fangst av både biogene og fossile kilder, og legge til rette for at de mest kostnadseffektive prosjektene realiseres, uavhengig av kilde.

En auksjonsordning kan også innrettes slik at den skal gi like insentiver for biogene og fossile utslippskutt, ved å vektlegge begge deler likt i tildelingskriteriene.

Aktørene som ikke deltar eller tildeles støtte via auksjonsordningen vil imidlertid fremdeles stå overfor ulike insentiver, ettersom de med fossile utslipp er underlagt løpende karbonprising gjennom EU ETS og/eller nasjonale avgifter. Ved eventuell inkludering av industriell karbonfjerning som mulige klimatiltak i EU ETS og nasjonale avgiftssystemer, vil insentivene jevne seg ut.

I praksis kan det – uavhengig av ordning – være krevende å sikre helt like insentiver for fangst av biogene og fossile utslipp. Mens aktører underlagt kvoter og avgifter står overfor en CO₂-pris vil aktører som vurderer investeringer i industriell karbonfjerning kunne få inntekter gjennom internasjonale frivillige markeder for karbonkreditter. Begge typer aktører vil potensielt også kunne innhente billigere kapital og øke sine sluttbrukerpriser eller markedsandel dersom deres kunder verdsetter lavere klimafotavtrykk i deres produkter og tjenester. Det er mulig å innrette både omvendte avgiftsordninger og omvendte auksjoner slik

at de hensyntar denne type inntekter og insentiver, men det vil også være en avveining mot hvilke insentiver det er ønskelig at aktørene har til å sikre seg private inntekter. Dette diskuteres nærmere i kapittel 5.8.

Forutsigbarhet om realiserte volumer og kostnader

Ved en omvendt avgift følger støttenivået av CO₂-prisen eller av en definert sats fastsatt av myndighetene. Med mindre myndighetene er svært godt informert om kostnadsnivå, teknologiutvikling og andre inntektskilder for de aktuelle prosjektene, gir det risiko for å fastsette en for lav eller en for høy sats. Ved for lav sats kan myndighetene risikere at ordningen ikke utløser prosjekter overhodet, eller utløser svært få prosjekter, og at støtteordningen dermed i liten grad bidrar til å oppnå målsetningene. Ved for høy sats vil potensielt flere prosjekter enn ønsket utløses. Dette innebærer risiko for at det implementeres CCS i virksomheter som kan gjennomføre andre mer effektive tiltak for utslippsreduksjoner. For høy sats gir også risiko for at prosjekter overkompenseres, og de totale kostnadene til ordningen kan bli svært mye høyere enn det som forventes.

Dersom det er antatt variasjon i kostnadsnivå og forventede inntekter gjennom andre kilder for ulike typer prosjekter, er det mulig å fastsette differensierte avgifter. Men også ved differensiering av støttebeløpet er det risiko for både under- og overkompensasjon, som følge av begrenset informasjon hos myndighetene.

Det er også mulig å «starte forsiktig» for å unngå risiko for overkompensasjon, men samtidig være villig til å øke støttebeløpet dersom det viser seg å være for lavt. Ved lav respons kan det være behov for å øke støttebeløpet eller opprette andre ordninger, f. eks auksjon, «på toppen». Ved å åpne for førstnevnte kan det oppstå et «ventespill» der aktørene satser på økt støtte, selv om de potensielt kunne realisert prosjektet til utgangsprisen. Aktører med kostnadsfordeler vil kunne utnytte sin markedsrett, og vente til staten er villig til å betale et beløp som optimerer deres inntekter, uten at det er risiko for at andre realiserer sine prosjekter. I sistnevnte tilfelle kan det være mer effektivt å bruke auksjon direkte. Det gjelder særlig hvis få eller ingen prosjekter utløses av den rettighetsbaserte ordningen.

Totale kostnader til en omvendt avgift kan begrenses gjennom en budsjett- eller volumbegrensning. Dette bringer samtidig inn usikkerhet for markedsaktørene om tilgang til midler gjennom ordningen, og dette vil til en viss grad kunne øke usikkerheten om realiserte volumer av karbonfjerning. Sammenliknet med en auksjonsbasert ordning vil dermed en omvendt avgift i mindre grad gi forutsigbarhet for hvor store

utslippskutt som vil realiseres, og kostnadene knyttet til dette.

I en auksjonsbasert ordning er det prosjekteierne/-utviklerne som byr inn en pris som de anser nødvendig for å sikre en rimelig avkastning i prosjektet. Markedsaktørene har som regel vesentlig bedre informasjon og kunnskap om forventede prosjektkostnader enn myndighetene har, og vil være bedre til å estimere en forventningsrett pris. Samtidig vil aktørene ha interesser i å oppnå et høyest mulig støttebeløp, og kan dersom de ikke forventer reell konkurranse utnytte sin markedsrett til å tilby høyere priser enn det som er nødvendig for å oppnå en rimelig avkastning. I en situasjon med forventet konkurranse om støtten vil prosjekteierne imidlertid ha insentiver til å by så lave støttebeløp som mulig, så lenge dette sikrer tilstrekkelig avkastning til å forsvare prosjektet. Under slike forutsetninger vil en auksjon gi en effektiv markedsbasert pris og mest mulig karbonfangst innenfor et gitt budsjett.

En auksjonsordning gir dermed også større sikkerhet om måloppnåelse, ved at myndighetene kan beslutte et ønsket kvantum av ulike typer CCS-prosjekter, og få dette realisert til lavest mulig kostnad (gitt konkurranse). Ettersom prisene settes av markedsaktørene, som har best informasjon, er risiko for overkompensasjon eller for lave støttebeløp lavere. Det betyr ikke at denne risikoen er helt fjernet. Også markedsaktørene vil ha begrenset informasjon om utvikling i tilgang og pris på viktige faktorer, og vil heller ikke ha mulighet til å sikre seg mot alle risikoer. Når utviklingen blir vesentlig annerledes enn forventet vil også prosjektet bli mer eller mindre lønnsomt enn det som lå til grunn for budet i auksjonen. Det kan både resultere i overkompensasjon, og i at færre prosjekter enn ventet blir realisert.

Det er mulighet for å legge inn mekanismer i en auksjonsordning som kan kompensere for denne type risikoer. Det kan for eksempel være et auksjonsdesign der staten påtar seg noen av de mest sentrale risikoene, ved at støttebeløpene varierer med priser på viktige innsatsfaktorer, eller at det foretas en beregning av behov for eventuelle tilleggsmidler etter definerte kriterier etter noe tid. Støtteordningen kan også inkludere en tilbakebetalingsmekanisme (claw back) dersom det viser seg at prosjektet blir vesentlig mer lønnsomt enn forventet. Denne type mekanismer vil ha administrative kostnader knyttet til seg og vil også kunne påvirke aktørenes insentiver, for eksempel til å drive kostnadseffektivt eller innhente private inntekter, noe som bør avveies med nytten av slike mekanismer.

Oppsummert er det større sikkerhet om realiserte volumer og totale kostnader ved en auksjonsordning. En auksjonsløsninger gir også mindre risiko for overkompensasjon gitt en viss konkurranse. Ved lav

konkurranse vil risikoen for overkompensasjon være til stede i begge systemer. Det vil være avgjørende at staten kan utnytte sin kjøpermakt for å forhandle frem akseptable priser holde prisene nede.

Administrative kostnader

En omvendt avgift vil sannsynligvis ha relativt lave administrative kostnader knyttet til tildeling, sammenliknet med å designe auksjoner, gjennomføre konkurranser og følge opp kontrakter i ettertid. Det vil imidlertid være administrasjon i design og notifisering av en ordning, og det kan også være en del administrasjon knyttet til forvaltning og kontroll dersom det viser seg at svært mange aktører kvalifiserer til støtte.

En rettighetsbasert ordning vil også ha relativt lave administrative kostnader for aktørene, som ikke må utarbeide søknader eller delta i auksjoner. Ved auksjoner vil det på den annen side oppstå betydelige administrative kostnader hos aktørene knyttet til dette, og til den videre rapporteringen på kontraktsvilkår mm. For mindre aktører, eller for aktører som i liten grad har forholdt seg til virkemiddelapparatet tidligere, kan dette være en vesentlig barriere for å delta i konkurransen om midler til å realisere prosjekter. I tillegg til kostnader knyttet til søknadsprosessen, vil det også oppstå kostnader for aktørene i etterkant av en eventuell tildeling. Vi legger imidlertid til grunn at dokumentasjons- og rapporteringskravene i støtteperioden i hovedsak vil være like ved en auksjonsbasert og en rettighetsbasert ordning.

Både auksjonsbaserte og rettighetsbaserte ordninger vil ha høyere administrasjonskostnader dersom det legges inn mer avanserte mekanismer som for eksempel tilbakebetalingsklausuler, ordninger eller avtaler om risikodeling og reforhandling av støttebeløp mm. som krever betydelig oppfølging, kontroll og skjønnsmessige vurderinger underveis i støtteperioden.

Deltakelse og risiko knyttet til å modne prosjekter

En rettighetsbasert ordning er også enkel å forholde seg til for aktørene og kan gi forutsigbarhet for støtte, og for støttenivå, gitt at aktørene forventer at ordningen videreføres og holdes på riktig nivå i hele perioden den er lovet. Ettersom selskapene ikke må konkurrere eller søke gir det i utgangspunktet sikker tilgang til midler, noe som reduserer risiko knyttet til å modne prosjekter slik at de kan kvalifisere for støtte. Det gir også en enkel tilgang til midler for mindre aktører med begrenset kapasitet og kompetanse til å delta i konkurranser og søknadsprosesser. En sikker fremtidig tilgang på støtte kan også forenkle utvikling av klyngeprosjekter der aktørene har ulike modenhetsnivå, og der de er avhengig av en trygghet for støtte til sine prosjekter fremover i tid for å kunne

forplikte seg til å være med på samarbeid om infrastruktur mm.

Ved en auksjonsbasert ordning med konkurranse vil ikke aktørene være sikre på at de er berettiget støtte. Dette vil øke risikoen knyttet til å modne prosjekter, og kan føre til at flere aktører faller fra. En auksjonsbasert ordning bør derfor sannsynligvis suppleres med ordninger for prosjektmodningsstøtte som kan avlaste risiko og kostnader i denne fasen. Dette kan øke antall prosjekter som utvikles videre, og kan også være et effektivt tiltak for å øke antall deltakere i auksjoner og få til en mer effektiv konkurranse på et senere tidspunkt. Prosjektmodningsstøtte vil trolig være særlig viktig for mindre aktører som kan oppleve større risiko knyttet til å etablere kompetanse og ressurser for å modne frem et prosjekt for en auksjon sammenliknet med større aktører.

Forutsigbarhet om vedvarende støtte gjennom perioden

Investeringer i karbonfangst og lagring er svært kostbare og har lang levetid. Ved støtteordninger der midlene skal tildeles over tid, fremfor på forskudd, vil det kunne oppstå både motpartsrisiko/kredittrisiko og politisk risiko, avhengig av hvordan ordningen designes og administreres. For å unngå unødige kostnader er det dermed avgjørende at ordningen designes på en måte som reduserer denne type risiko.

Risiko for at staten ikke kan stå ved sine forpliktelser

Motpartsrisiko er usikkerhet knyttet til om staten, eller den virksomheten som er delegert ansvaret for støtteordningen, har evne til å stå ved sine forpliktelser gjennom perioden. For rettighetsbaserte ordninger som bevilges over statsbudsjettet vil motparten være staten, slik at konkurrisiko ikke er en reell risiko. Imidlertid vil utviklingstrekk som reduserer handlingsrommet i statsbudsjettene, kunne sette dyre subsidieordninger eller avgiftslettelser under press. I en slik situasjon vil det oppstå en politisk risiko knyttet til opprettholdelsen av ordningen, diskutert nærmere nedenfor.

Motpartsrisiko er mer relevant ved en ordning der en statlig virksomhet er juridisk forpliktet til å utbetale støtte over en lengre periode. Selv om staten ikke kan gå konkurs, vil statlige virksomheter i teorien kunne gjøre det. Dersom subsidieordningen er lagt til en virksomhet som har dårlig soliditet, og der forpliktelsene ikke er finansiert på forhånd eller det er stilt en garanti for forpliktelsene fra staten, vil partene i praksis likevel stå overfor en risiko knyttet til om Stortinget vil sørge for nødvendige bevilgninger. Dersom bevilgningene uteblir, vil virksomheten kunne gå konkurs. Organiseringen og finansiering av ordningen, forutsigbarheten for kostnader og hvilke garantier som er gitt for beløpet som skal utbetales,

har dermed betydning for størrelsen på en eventuell motpartsrisiko.

I en støtteordning der midlene tildeles som tilskudd per tonn fanget CO₂ over prosjektets levetid, vil det være avgjørende å ha sikkerhet for at støttebeløpet vedvarer gjennom hele prosjektets levetid, eller den skisserte støtteperioden. Vår forståelse basert på intervjuer med industri, prosjektutviklere og finansinstitusjoner er at aktørene vil anse en ordning som er avhengig av årlige budsjettvedtak som usikker. For at inntektene fra en slik støtteordning i sin helhet skal kunne hensyntas ved nåverdiberegninger og investeringsbeslutninger peker aktørene på at det vil være behov for kontrakter som forplikter staten juridisk, og at forpliktelsene også er sikret gjennom statlige garantier.

Politisk risiko for endringer i støtteordningen

Den politiske risikoen vil i denne sammenheng være usikkerhet om den politiske viljen til å opprettholde støtten over hele prosjektperioden. Det kan være en generell usikkerhet om den politiske viljen til å akseptere de kostnadene som ordningen innebærer, men kanskje en særlig usikkerhet om hva som vil skje dersom forutsetningene for støtten endres vesentlig, eller ved behov for innsparinger i budsjettene. Det finnes eksempler fra andre land på at støtteordninger til for eksempel fornybar energi har blitt kuttet over tid fordi den teknologiske utviklingen og kostnadene har gått vesentlig ned, eller kostnadene til ordningen har blitt langt høyere enn det som har vært forventet.

I utgangspunktet slår Grunnloven (§ 75) fast at Stortinget kun vedtar budsjetter for påfølgende kalenderår, og at fremtidige Storting ikke kan forpliktes til utbetalinger av nåværende Storting. Stortingets bevillingsreglement (§6) slår likevel fast at staten kan «pådras forpliktelser som først skal dekkes etter utløpet av budsjettåret, når Stortinget har gitt særlig samtykke til dette. Samtykket kan bare gis for det enkelte budsjettår og skal begrenses oppad til et bestemt beløp.» Regjeringen og Stortinget kan altså gi løfter om, og vedta langsiktige støtteordninger, men de årlige utbetalingene eller skattelettelsene må i utgangspunktet behandles hvert år av Stortinget. Dette gjelder for eksempel ulike typer elbilfordeler eller ordninger for karbonkompensasjon til industrien, som også de siste årene er blitt justert. Tilskuddet til Enova fastsettes også årlig av Stortinget, og Enovaavgiften på 1 øre på alt strømforbruk godkjennes også hvert år.

Staten kan likevel forplikte seg til utbetalinger over flere år gjennom å inngå juridisk bindende avtaler om dette med enkeltaktører. Dette skjer for eksempel i ulike former for offentlige innkjøp og offentlig-private samarbeid, og da gjerne med en statlig virksomhet eller et statlig selskap som motpart. Felles for disse

Boks 4-3: Prinsipper for statsstøtte

Norge er gjennom EØS-avtalen underlagt EUs statsstøtteregelverk, jf. EØS-avtalens artikkel 61. EØS-avtalen oppstiller et forbud mot å gi offentlig støtte til foretak som vrir, eller truer med å vri, konkurransen og derigjennom påvirker samhandelen i EØS-området. Utgangspunktet er altså at statsstøtte er forbudt og kan ikke lovlig iverksettes med mindre støtten på forhånd er notifisert og godkjent av ESA.

Gruppeunntaket angir vilkår for tildeling av støtte uten krav om notifisering til ESA. I 2023 ble det gjort endringer i gruppeunntaket som blant annet innebærer at tiltak for avkarbonisering kan få investeringsstøtte. For slike avkarboniseringstiltak kan det gis støtte på inntil 30 prosent av støtteberettigede kostnader dersom tildelingen skjer uten konkurranse og opp til 100 prosent ved tildeling med konkurranse.

Gruppeunntaket åpner ikke for driftsstøtte til CCS-prosjekter. Imidlertid åpner gruppeunntaket for å tildele støtte gjennom avgiftsreduksjoner der dette bidrar til større utslippsreduksjoner. Ved slike tilfeller skal tildeling skje på bakgrunn av transparente, ikke-diskriminerende og objektive kriterier og åpner derfor i liten grad for selektiv støtte. Selektive driftsstøtte (f.eks. i form av skattereduksjon) krever notifisering.

prosessene er at de innebærer en forutgående åpen prosess med konkurranse der en eller flere aktører tildeles oppdraget og at det så inngås kontrakter som regulerer alle rettigheter og plikter aktørene imellom. I en auksjonsbasert støtteordning vil det være naturlig å se for seg liknende prosesser, der det etter endt auksjon inngås juridisk bindende kontrakter om langsiktige årlige utbetalinger mot at aktørene oppfyller krav til karbonfangst og -lagring. Dersom staten ikke overholdt sin del av forpliktelsen, kunne markedsaktørene brakt saken inn for retten med grunnlag i kontraktsdokumentene.

Det er vanskeligere å se for seg hvordan en rettighetsbasert ordning skulle vært organisert og innrettet for å sikre markedsaktørene den samme juridiske forpliktelsen fra staten. En rettighetsbasert ordning ville typisk ha form som et statlig tilskudd eller en skattelette vedtatt over statsbudsjettet, som gjelder generelt for alle som oppfyller visse kriterier, uten at det innebærer søknadsprosesser, eller konkurranse forut for tildeling. Vi har ikke gjort noen juridisk vurdering av om det er mulig å innrette en slik rettighetsbasert ordning slik at det inngås bindende kontrakter om fremtidige støtteutbetalinger med den enkelte aktør, og hva som i så fall skal til for at ordningen er i tråd med Stortingets styringsansvar

etter Grunnloven. Vi kjenner imidlertid ikke til eksempler på slike ordninger på andre områder, og har heller ikke sett at denne type ordninger benyttes i andre europeiske land. Et relatert spørsmål er også hvilke begrensninger statsstøtteregelverket kan sette for en slik ordning. Dette drøftes nedenfor.

Mulighetsrom innenfor statsstøtteregelverket

For å utløse investeringer i karbonfangst- og lagring kreves det at staten bidrar med betydelig økonomisk støtte. Etter vår forståelse vil en ordning være av en slik størrelsesorden og karakter at den vil defineres som statsstøtte og falle inn under regelverket. Dette vil gjelde uavhengig av om støtten innrettes som en driftsstøtte eller en form for skattelette⁹. Utgangspunktet for lovlig støtte er blant annet at det er et dokumentert behov og at det er mekanismer i ordningen som sikrer at det ikke gis overkompensasjon. Konkurransen er etter vår forståelse førende prinsipp for å unngå sistnevnte. Under dagens gruppeunntak om investeringsstøtte til miljøteknologi er det for eksempel mulighet til å gi langt høyere støttesats dersom det gjennomføres konkurranse.

Ettersom gruppeunntaket ikke åpner for driftsstøtte til karbonfangst og -lagring vil ordningen sannsynligvis måtte notifiseres som en egen ordning, og detaljene i ordningen må godkjennes som en del av denne prosessen. Dermed er det ikke mulig å si nå akkurat hvilke mekanismer som må være på plass, eller hvilke grenser og regler om vil gjelde for en ordning. En endelig juridisk vurdering av dette vil måtte foretas når et konkret forslag til støtteordning foreligger og skal notifiseres. Imidlertid kan prinsippene i statsstøtteregelverket og i gjeldende gruppeunntak indikere hvilke typer ordninger som er enklere eller mindre enkle å få godkjent. Basert på de førende prinsippene i statsstøtteregelverket er det grunn til å tro at en ordning som inneholder et konkurranseelement, vil være enklere å få godkjent enn en rettighetsbasert ordning, og at det også vil ligge et større mulighetsrom for høyere støttesatser i en slik ordning.

Det betyr ikke at vi kan utelukke at en rettighetsbasert ordning kunne blitt godkjent i dette tilfellet. Dersom ordningen understøtter villet politikk i EU og for eksempel anses som en ren forskuttering av insentivordninger som EU selv er i ferd med å innføre, kunne det tenkes at terskelen for godkjenning var lavere. Et eksempel kunne være en omvendt avgift for industriell karbonfjerning som innebar en ren speiling av kvoteprisen, i påvente av at tiltaket ble omfattet av EU ETS. Etter vår vurdering vil en slik speiling av den løpende kvoteprisen sannsynligvis i liten grad kunne utløse prosjekter, både som følge av

prissvingninger og det relativt lave prisnivået. Dermed måtte en ordning, dersom den skulle virket alene, trolig måtte innebære en fast karbonpris på et høyere nivå enn dagens kvotepris, eller bli supplert med andre mekanismer med tilleggsmidler. Det er etter vår vurdering usikkert om det er mulig å få godkjent en ordning som gir høye nok støttebeløp til å utløse prosjekter, og der man samtidig unngår en form for konkurranse, eller søknadsprosess om midlene.

Oppsummert anser vi at det er større usikkerhet knyttet til notifisering av en rettighetsbasert støtteordning enn en auksjonsordning. Mens det er vanskelig å finne europeiske eksempler på rettighetsbaserte støtteordninger til karbonfangst, er det flere eksempler på auksjonsbaserte ordninger som nylig er godkjent eller som er i notifiseringsprosess. For eksempel kan den danske auksjonsordningen som nylig er notifisert gi inspirasjon til hvordan en ordning kan innrettes i tråd med statsstøtteregelverket. Videre antar vi, basert blant annet på retningslinjene i dagens gruppeunntak, at en auksjonsordning vil gi mulighet for å tildele høyere støttebeløp enn en rettighetsbasert ordning der det ikke er noe konkurranseelement.

4.4.2 Samlet vurdering av omvendt avgift og omvendt auksjon

Når vi sammenlikner en ordning med omvendt avgift og en ordning med omvendt auksjon ser vi at de to systemene har både fordeler og ulemper. Tabell 4-1 viser en stilisert oppsummering av hvordan ordningene scorer på ulike kriterier som har betydning for måloppnåelse, effektivitet og gjennomførbarhet.

En viktig fordel med en omvendt avgift er bidraget til symmetriske insentiver mellom investeringer i fangst av biogen og fossil CO₂, all den tid bare fossile utslippskutt premieres gjennom EU ETS og nasjonale avgiftssystemer. Videre at aktørene ikke må søke på ordningen og slik har lave administrasjonskostnader og forutsigbarhet for inntekter. Dette er særlig fordelaktig for små aktører med begrensede ressurser og kompetanse.

For at en omvendt avgift skal virke alene må imidlertid satsen være høy nok til å utløse minimum de rimeligste prosjektene. Videre vil det sannsynligvis være nødvendig med en fast sats for å bidra til den forutsigbarheten som aktørene har behov for. En omvendt avgift som kun gir en speiling av dagens CO₂-pris vil trolig gi begrenset virkning, på samme måte som dagens karbonprising av fossile utslipp ikke sikrer lønnsomhet for fangstprosjekter.

Dersom en omvendt avgift med fast sats som overstiger karbonprisen skulle innføres, er vår

⁹ Selektive avgiftsfritak vil også definere som statsstøtte, jf. Boks 4-3

vurdering at ordningen også burde omfatte fangst av fossile utslipp der relevante karbonpriser kommer til fratrekk fra denne summen. Slik ville ordningen fremdeles legge til rette for like insentiver mellom fangst av biogene og fossile kilder. Med utgangspunkt i økonomisk teori vil denne ordningen effektivt kunne korrigere de relevante markedssviktene (positive eksternaliteter ved karbonfjerning frem til evt. innlemmelse i EU ETS og gjenstående negative eksternaliteter ved karbonutslipp) og en del av den regulatoriske usikkerheten aktørene står overfor. Likebehandlingen av fossile og biogene utslippskutt ville også lagt til rette for at de mest effektive prosjektene ble realisert først.

Fra et økonomisk perspektiv er den viktigste utfordringen med en avgift eller et tilskudd å sette riktig sats, sett opp mot den målsetningen man har. Det kan være krevende å finne frem til en sats som er høy nok til at den kan utløse prosjekter alene (slik som bio-CCS), og samtidig lav nok til at man ikke overkompenserer aktører. Særlig er dette uheldig og kostbart om staten betaler for mye i støtte til svært store prosjekter, som potensielt også har en del finansiering fra private kilder. Selv med god oversikt over kostnadsbildet, og potensielt også inntekter via salg av karbonkreditter, vil det være særlig krevende for myndighetene å estimere andre verdier av prosjektet, for eksempel fra høyere produktpriser eller salg i sluttbrukermarkedene eller via tilførsel av rimelig kapital.

Den største fordelene med auksjoner er nettopp bidraget til å løse dette informasjonsproblemet, ved å overlate prisfastsettelsen til markedet, og de aktørene som har best informasjon om kostnader og alle former for inntekter knyttet til prosjektene. Denne fordelene vil være særlig viktig når det skal gis subsidier til store prosjekter, pga. lavere risiko for overkompensasjon og høye utbetalinger. For at auksjoner skal gi effektiv prising er det imidlertid nødvendig med en viss konkurranse om midlene, alternativt at staten evner å utnytte sin kjøpermakt gjennom design av ordningen og/eller i forhandlinger med aktørene. Tildeling gjennom auksjoner vil også gi mulighet for å inngå bindende kontrakter med aktørene som gir sikkerhet for kontinuitet i utbetaling, og som dermed reduserer kostnadene knyttet til politisk risiko.

Kombinasjonsmodell avgift og auksjon

Det er mulig å se for seg en modell som kombinerer omvendt avgift/tilskudd med en auksjonsmodell. Da kunne det vært innført en fast omvendt avgift på et moderat nivå, med mål om å utløse rimelige prosjekter uten at de måtte delta i noen auksjon, og samtidig en ordning for støtte til dyrere prosjekter gjennom auksjoner, med mindre risiko for overkompensasjon. Dette ville bidra til å utnytte de relative fordelene med de to ulike ordningene:

Relativt til auksjonsløsninger er fordelene med omvendt avgift størst og ulempene minst når støtten er rettet mot relativt små aktører og prosjekter. Begrunnelsen for rettighetsbaserte ordninger er i

Tabell 4-1: Oppsummert vurdering av omvendt avgift og omvendt auksjon

	Kriterium	Omvendt avgift	Omvendt auksjon	Forutsetning
Måloppnåelse	Kostnadsdekning (tilstrekkelig støttebeløp)			
	Forutsigbarhet for tilgang på midler			
	Forutsigbar støtte gjennom prosjektperioden			Avgift ikke kontraktsfestet
	Deltakelse (lite administrasjon støttemottakere)			Ingen modningsstøtte
Samfunnsøkonomisk effektivitet	Unngå overkompensasjon			
Gjennomførbarhet	Lovlighet (statsstøtte og statens økonomiregelverk)			Avgift uprøvd, auksjon må også notifiseres
	Forutsigbarhet kostnader			Ingen ramme for avgift
	Lite administrasjon (implementering og oppfølging)			Avgift avhenger av deltakelse

Tegnforklaring:  Lav score
 Høy score

hovedsak knyttet til administrative kostnader, som er særlig tyngende for små aktører. I tillegg oppstår en risiko knyttet til å modne prosjekter når inntekter til prosjektet ikke er sikre. Ulempene er risiko for å bomme med støttebeløpet og særlig dersom det fører til overkompensasjon og at ordningen blir langt mer kostbar enn forventet. Risikoen for store kostnadsoverskridelser vil være mindre når ordningen retter seg mot relativt små, og et begrenset antall prosjekter, mens det opprettes auksjonsordninger for større og dyrere prosjekter.

En forutsetning for at en slik modell skal være hensiktsmessig er at den omvendte avgiften faktisk kan utløse noen prosjekter alene, og at den er innrettet slik at den når de aktuelle segmentene (for eksempel bio-CCS). Dersom den ikke lykkes med det, og alle aktører uansett må delta i auksjon for å realisere prosjekter, vil det være et unødig virkemiddel som stort sett bare gir ekstra administrasjon.

Usikkerhet om en rettighetsbasert ordning lar seg gjennomføre og vil virke effektivt alene

Utover utfordringen med å fastsette et treffsikkert støttebeløp har vi pekt på to andre praktiske utfordringer knyttet til innføring av en omvendt avgift, og som i så fall også vil gjelde i en kombinasjonsmodell.

Det er for det første usikkerhet om hvilket mulighetsrom det er innenfor statsstøtteregeverket til å innføre en rettighetsbasert støtteordning for karbonfangst og -lagring. Basert på retningslinjene for unntak fra det generelle forbudet mot statsstøtte, er vår oppfatning at det kan være mer krevende å få notifisert en ordning uten et konkurranseelement, og at en slik ordning i så fall vil ha større begrensninger når det gjelder størrelsen på støttebeløp.

Videre er det usikkert om en rettighetsbasert ordning kan tildeles på en måte som gir tilstrekkelig forutsigbarhet for at støtten vedvarer i hele den skisserte støtteperioden/gjennom prosjektenes levetid. For at en rettighetsbasert ordning skal virke effektivt er vår vurdering at støtten må kunne tildeles på en måte som forplikter staten til å utbetale støtte over en viss periode, for eksempel gjennom kontrakter som gir aktørene juridiske rettigheter og garantier for at inntektene vedvarer gjennom hele kontraktsperioden. Vi kjenner ikke til at det finnes eksempler på slike rettighetsbaserte ordninger i dag.

Oppsummert vurderer vi at det per i dag er større gjennomføringsrisiko med en omvendt avgift enn en omvendt auksjon, og at en omvendt avgift – dersom den kan innføres, potensielt vil måtte være såpass begrenset at den alene ikke vil kunne utløse et tilstrekkelig antall prosjekter. Med et mål om rask realisering av karbonfangst og -lagring vil det være

et selvstendig poeng at en støtteordning også kan implementeres og begynne å fungere relativt raskt. Dette kan tilsi at en auksjonsbasert ordning, gjerne inspirert av, eller basert på liknende prinsipper som de notifisert i Danmark og Nederland, vil gi en større sikkerhet for å få implementert en virkningsfull ordning i tide.

Videre vurderer vi at for å nå mål om realisering av karbonfangst og lagring, vil det sannsynligvis uansett være effektivt å kombinere en omvendt avgift med auksjonsbaserte ordninger for å fremme større/mer kostbare prosjekter. Alternativet med en høy rettighetsbasert støttesats vil gi betydelig risiko for overkompensasjon av aktører med relativt kostnadseffektive prosjekter. Slik vi ser det vil det derfor i alle tilfeller være hensiktsmessig å begynne arbeidet med design og notifisering av en auksjonsbasert ordning. Det utelukker ikke at en slik ordning eventuelt kan suppleres med en omvendt avgift dersom det viser seg å være praktisk mulig å gjennomføre, og på en slik måte at avgiften i seg selv kan utløse prosjekter. Dersom avgiften ikke alene kan utløse prosjekter vil det være mer effektivt å ha en ren auksjonsordning.

Anbefaling: gå videre med omvendt auksjon som hovedvirkemiddel for å fremme fangstprosjekter

I neste kapittel vil vi gå nærmere inn i vurderinger av hvordan en ordning for støtte til karbonfangst kan designes og innrettes, og hvordan den kan spille sammen med virkemidler på EU-nivå og virkemidler som bør innføres i andre deler av verdikjeden for fangst og lagring. Basert på vurderingene overfor vil vi fokusere på ordninger som inneholder et konkurranseelement, og der staten inngår kontrakter med aktørene som får tilslag. Det betyr ikke nødvendigvis at ordningen må innebære en omvendt auksjon i ordets strenge betydning. Vi vil fokusere på ordninger som kan gi støtte til alle former for karbonfangst, både industriell karbonfjerning og fangst fra fossile kilder.

I den videre utredningen av en auksjonsordning, eller en annen ordning der tildeling skjer basert på konkurranse, vil vi søke å adressere noen av de viktigste utfordringene som er identifisert her.

Det gjelder for det første risikoen for at kun et fåtall aktører anser seg som konkurransedyktige og oppfatter auksjonsordningen som en relevant finansierungsordning, og at øvrige aktører får svake insentiver til å modne sine prosjekter videre. Vi anbefaler derfor å se på hvordan auksjonsordningen kan innrettes slik at den bidrar til et forutsigbart investeringsregime for en større bredde av prosjekter, med ulike modenhetsnivå i dag. Videre at en auksjonsordning suppleres med støtteordninger for prosjektmodning, som kan bidra til at flere prosjekter

utvikles videre og kan delta i konkurranser på senere tidspunkt.

Den kanskje viktigste utfordringen med auksjoner er knyttet til risikoen for begrenset konkurranse, og aktørenes mulighet til å utnytte markedsrett. Samtidig som reell konkurranse gjerne er en forutsetning for lovlighet, og også bidrar til reduserte støtteutbetalinger. Lav grad av konkurranse er delvis et strukturelt problem, som vil ramme alle ordninger (markedsretten kommer til uttrykk en plass uansett). Men det kan også avhjelpest gjennom tiltak for å modne markedet og prosjektene og gjennom

hensiktsmessig innretning av auksjonene. Det vil være viktig med en balanse mellom hensynet til å få frem et mangfold av prosjekter, og hensynet til å sikre reell konkurranse.

Utfordringen med markedsrett kan også avhjelpest ved at myndighetene er best mulig informert (gjelder også ved avgift) og legger konkurransen slik at kjøperretten kan utnyttes, eksempelvis ved at man har reelle pristak/alternative tiltak man heller vil velge å støtte om karbonfjerning blir for dyrt. Vi vil vurdere slike tiltak nærmere i neste kapittel.

5. Innretning av støtteordning for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning

Basert på gjennomgangen i kapittel 3 og 4 har vi kommet frem til at det er behov for ytterligere virkemiddelbruk for å løse markedssvikter flere steder i verdikjeden for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning.

I fangstleddet er det behov for et nytt virkemiddel som kan sikre forutsigbar finansiering av fullskala fangstprosjekter. Sparte kostnader til kvotekjøp er per i dag ikke tilstrekkelig for å dekke kostnadene ved CO₂-håndtering av fossile utslipp, og inntekter fra salg av klimakreditter i frivillige markeder er ikke tilstrekkelig til å dekke kostnader for industriell karbonfjerning. Samtidig er stor usikkerhet knyttet til størrelsen på disse inntektene/besparelsene fram i tid. For å utløse investeringer er det derfor behov for virkemidler som gir aktører større forutsigbarhet knyttet framtidige CO₂-pris og øker den bedriftsøkonomiske lønnsomheten ved CO₂-fangst.

En støtteordning utpeker seg som det mest effektive virkemiddelet i en periode, før mer generelle klimapolitiske virkemidler slik som EUs kvotemarkeder kan sikre tilstrekkelig finansiering. Ordningen bør gi støtte både til fangst av fossile og biogene utslipp. Vi mener at en omvendt auksjon for tildeling av støtte vil være et mer egnet virkemiddel enn en omvendt avgift.

I det videre vurderer vi hvordan en slik støtteordning bør innrettes for at den skal legge til rette for utrulling av prosjekter for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning, på en gjennomførbar og mest mulig kostnadseffektiv måte.

Støtteordninger som vurderes i dette kapitlet retter seg mot fangstleddet i verdikjeden. Selv om en slik ordning også kan bidra til å avhjelpe markedssvikter i andre deler av verdikjeden, kan det likevel være behov for ytterligere virkemidler for å imøtekomme norske aktørers utfordring knyttet til tilgang på, og vilkår for tilgang på, transport- og lagerinfrastruktur. Sammenhengen mellom virkemidler på fangstleddet og virkemidler i andre deler av verdikjeden er omtalt i kapittel 5.4. Alternative virkemidler for å løse utfordringer knyttet til infrastruktur drøftes nærmere i rapporten om virkemidler for CO₂-håndtering i industri og avfallsforbrenning, som Oslo Economics utfører på oppdrag for Energidepartementet.

5.1 Behovet ordningen bør dekke (ordningens formål)

I kapittel 4 redegjør vi for hvorfor vi mener at en støtteordning, i form av en omvendt auksjon som

omfatter både fossile og biogene utslipp, er det best egnede virkemiddelet for å realisere mål om utslippsreduksjoner gjennom investeringer i CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning. En slik støtteordning bør designes slik at den både øker den bedriftsøkonomiske lønnsomheten av å investere i karbonfangst og -lagring og avlaster politisk og regulatorisk risiko knyttet til en slik investering.

5.1.1 Behov for støtte til både investerings- og driftskostnader

Aktørene som skal etablere anlegg for CO₂-håndtering eller industriell karbonfjerning står overfor både en betydelig investeringskostnad og økte driftskostnader, i form av økt energibruk og kostnader til transport og lagring.

Eksisterende støtteordninger for å fremme CO₂-fangst er primært rettet mot tidligere prosjektmodningsfaser (teknologit utvikling, pilotering og demonstrasjon), og ikke til investeringer og utrulling av fullskala anlegg. Det finnes muligheter for å søke støtte til investeringskostnader fra Enova og EUs innovasjonsfond, men begrensninger i maksimalt støttebeløp, krav til innovasjonshøyde, og stor konkurranse om midlene begrenser den reelle tilgangen til støtte for norske prosjekter. Virkemidler som gir støtte til å dekke driftskostnader (fangst, transport og lagring) er i stor grad fraværende i dag. Et nytt utrullingsvirkemiddel for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning bør dekke behovene i både investerings- og driftsfase for å virke til sin hensikt.

Det er fortsatt potensiale for videreutvikling av fangstteknologi. Innføring av et nytt virkemiddel som skal sikre utrulling av CO₂-fangst bør komme i tillegg til, og ikke erstatte virkemidler som legger til rette for videre teknologit utvikling, pilotering og demonstrasjon. For mindre modne CO₂-håndteringsprosjekter og industriell karbonfjerning, mener vi muligheten for støtte gjennom Gassnovas Climit-program og Enovas teknologiprogrammer bør være hovedvirkemiddel.

5.1.2 Virkemiddelet bør avhjelpe politisk og regulatorisk risiko

Myndighetene har kommunisert at prisen på klimagassutslipp skal stige gradvis. Investering i CO₂-fangst er en langsiktig investering med levetid på opp mot 20 til 30 år. Økt CO₂-pris vil øke lønnsomheten ved en slik investering, og med en tilstrekkelig høy CO₂-pris i framtiden vil det kunne være lønnsomt å investere i CO₂-fangst i dag. For at myndighetenes kommunikasjon om framtidige CO₂-priser skal ha

effekt, betinger det at markedsaktørene tror på at myndighetene vil gjennomføre den klimapolitikken de har kommunisert. Politisk og regulatorisk risiko som følge av styringssvikt og at myndighetene har mulighet til å observere markedsaktørenes valg og deretter endre rammevilkårene, gjør at det er behov for forpliktende virkemidler for realisering av CO₂-fangst.

Støtten til CO₂-fangst bør bidra til å redusere den politiske og regulatoriske risikoen forbundet med klimainvesteringer generelt, men også knyttet til investeringer i CCS-verdikjeden spesielt. Dette vil for eksempel inkludere:

- Usikkerhet om den generelle klimapolitikken i EU og Norge, målsetninger og konkrete tiltak for reduksjon av klimautslipp
- Usikkerhet om hvilke mekanismer (kvotesystemer, avgifter, rapporteringsregimer) som vil gjelde for ulike typer utslipp i ulike sektorer
- Usikkerhet om nivå på relevante kvotepriser og avgifter

Disse tre risikoelementene kan tilsa en ordning som gjør lønnsomheten av prosjektet mindre avhengig av den løpende karbonprisen. Vi diskuterer dette nærmere i kapittel 5.7.

Det er også avgjørende at utforming av ordningen ikke introduserer ny politisk risiko. Som diskutert i kapittel 4.4 vil den politiske risikoen reduseres om ordningen innrettes slik at den gir sikkerhet for utbetalinger uavhengig av de årlige budsjett-prosessen, for eksempel ved at det inngås juridisk bindende kontrakter mellom aktøren som tildeles støtte og den statlige virksomheten som forvalter ordningen. Det kan også være behov for at den aktuelle statlige virksomheten har sikret finansiering for forventede kostnader ved ordningen på forhånd, og/eller at forpliktelsene er sikret med økonomiske garantier fra staten.

Ved investering i prosjekter hvor det ikke finnes etablerte verdikjeder, vil det være større risiko for uforutsette hendelser og kostnadsoverskridelser for de som er tidlig ute. Regjeringens arbeid med Langskip-prosjektet har vært et viktig bidrag til å få avdekket og funnet løsninger på en hel rekke utfordringer langs verdikjeden for CO₂-håndtering, og særlig på lagringsleddet, men det dukker fremdeles opp problemstillinger som aktualiseres når verdikjeden nå skal knyttes sammen. Med den bakgrunn bør det samlede virkemiddelapparatet sannsynligvis også søke å avlaste risiko knyttet til å etablere et regulatorisk rammeverk og et fungerende marked for fangst og lagring av CO₂. Dette kan for eksempel omfatte:

- Usikkerhet om avtaleverk for eksport/import av karbon mellom land
- Usikkerhet om tekniske kravspesifikasjoner/standarder for transport og lagring av CO₂
- Usikkerheter om krav i injeksjonstillatelser og kostnader knyttet til finansiell sikkerhetsstillelse.

Enkelte av disse regulatoriske usikkerhetene er knyttet til inngåelsen av internasjonale avtaler eller regulering på EU-nivå, og krever internasjonalt samarbeid, mens andre risikoer vil kunne reduseres av norske myndigheter gjennom konkrete vedtak og reguleringer. Forhold som fortsatt er uklare ved gjennomføring av auksjoner vil lede til økt prosjektrisiko, som vil reflekteres i et høyere avkastningskrav. For at investeringer skal realiseres vil dette måtte kompenseres av staten gjennom økt støtte. Det kan alternativt legges inn mekanismer som gir mulighet til å kompensere for uforutsette kostnadsøkninger som følge av denne type forhold. Sistnevnte kan være rasjonelt i tilfeller hvor staten har en informasjons-tilgang eller rolle som gjør at den er bedre egnet til å bære risikoen – og hvor det dermed vil være dyrere for staten å kompensere fangstaktørene for å påta seg slik risiko gjennom høyere støtteutbetalinger, enn å påta seg disse risikoene selv.

En støtteordning for utrulling bør imidlertid ikke avlaste alle former for risiko. Dette kan for eksempel være:

- Risiko for at teknologien ikke fungerer eller har lav teknisk ytelse. Dette er risiko som bør avlastes gjennom støtte til pilotering og demonstrasjon, og ikke avlastes i en ordning som støtter fullskala investeringer
- Risiko som er under prosjekteiers kontroll og som gir kostnadsoverskridelser ved investering og drift av fangstanlegget.

Det kan imidlertid være grunnlag for å kompensere kostnadsoverskridelser som følge av forhold utenfor prosjekteierens kontroll (slik som de nevnt over).

5.2 Planlagt serie med auksjoner for tildeling av støtte til fullskala CO₂-fangst og -fjerning

Det er et stort antall norske virksomheter med planer om etablering av CO₂-fangst og/eller -fjerning. Det er enda flere virksomheter med potensial for CO₂-fangst og/eller -fjerning, men som foreløpig ikke har planer om dette.

Porteføljen av prosjekter med potensial for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning har ulik modenhet og er distribuert over et antall ulike type aktører, som opererer i ulike markeder og under ulike

rammebetingelser. I enkelte segmenter er prosjekter foreløpig lite konkretisert, mens det i andre segmenter er gryteklare prosjekter der manglende lønnsomhet er den viktigste barrieren. Det samlede offentlige virkemiddelapparatet bør derfor innrettes slik at det bidrar til et forutsigbart investeringsregime som gir incentiver til å modne en bredde av disse prosjektene, samtidig som det legger til rette for at prosjektene som er modne kan realiseres relativt raskt.

Med dette som bakgrunn er vår vurdering at tildeling av støtte til investeringer i fullskala fangstprosjekter bør gjennomføres som en planlagt serie med auksjoner, som bør virke sammen med fortsatt støtte til teknologiutvikling, testing, demonstrasjon og modning. Det nye auksjonsvirkemiddelet bør fokusere på utrulling av modne prosjekter, mens utprøving og testing av teknologi fortsatt bør foregå i mindre skala i prosjekter som kan støttes gjennom blant annet Enovas teknologistøtteordninger. En videreføring og utvidelse av ordningen med prosjektmodningsmidler, som Enova allerede har etablert, vil også bidra til at flere prosjekter kan modnes frem til de er klare til å delta i en auksjon om midler til fullskala anlegg.

En tilnærming der det er kommunisert en tydelig plan for auksjoner gir forutsigbarhet for aktørene om at det vil være tilgjengelige midler til realisering av prosjekter frem i tid, og legger til rette for at aktørene kan søke om støtte på et tidspunkt som er tilpasset deres prosjektmodenhet. Denne forutsigbarheten vil også kunne bidra til å legge til rette for modning av flere prosjekter, og dermed til en bedret konkurranse om midlene som tildeles.

En tentativ tidsplan for auksjoner og beskrivelse av overordnede rammer, målsetninger og prioriteringer for de nærmeste auksjonsrundene bør kommuniseres tidlig, slik at markedsaktørene har en forståelse for målgruppe og sentrale kriterier som vil tillegges vekt i de planlagte auksjonsrundene. Detaljert innretning av auksjonen kan fastsettes nærmere tidspunktet for selve auksjonen slik at utlysningene er best mulig tilpasset den informasjon man har om markedssituasjonen, regulatoriske rammer og øvrig virkemiddelbruk på tidspunktet auksjonen skal gjennomføres.

En oppsplitting i flere auksjonsrunder gir også mulighet for en mer kostnadseffektiv bruk av midlene. Gjennom Langskip-prosjektet er Norge i ferd med å realisere en første sammenhengende verdikjede for CO₂-fangst og -lagring, og et rammeverk for grensekryssende transport og handel med CO₂ som kan komme flere til gode. Imidlertid eksisterer det ikke i dag et modent og velfungerende marked for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning. Fangstaktørene står ikke

bare overfor kostnader og risiko i eget prosjekt, og knyttet til transport og lagring¹⁰, men også forventede kostnader og risiko forbundet med modning av markeder og verdikjedene. Det er også enkelte regulatoriske og praktiske forhold som foreløpig er uavklarte og som må falle på plass for å kunne knytte fangst, transport og lagring sammen i en integrert verdikjede, jf. blant annet beskrivelse i 5.1. Noen av disse vil kunne løses direkte av myndigheter og markedsaktører før en auksjon gjennomføres, men for enkelte problemstillinger vil det være vanskelig å forutse, og noen forhold vil først kunne avklares når de første prosjektene etableres. Dette innebærer at de første aktørene som investerer i fangstanlegg sannsynligvis vil stå overfor noen kostnader som de neste ikke vil ha. Det vil også kunne oppstå læring gjennom de første prosjektene som etterfølgende prosjekter kan dra nytte av.

Fangstaktørene vil prise alle kostnader og risiko de står overfor inn i sine bud. Ved å begrense den første auksjonsrunden i størrelse, vil man måtte kompensere færre aktører for deres forventede kostnader til modning av marked og verdikjede. I etterfølgende auksjonsrunder vil man kunne høste gevinstene av den læringen som har skjedd gjennom en forventet reduksjon i støttebeløpet. Vi forventer også at man etter hvert vil kunne høste gevinster av fallende teknologikostnader og etablering av mer effektive leverandørkjeder.

En viktig utfordring ved gjennomføring av auksjoner vil være det begrensede antallet prosjekter, og muligheten for å oppnå reell konkurranse om midlene. Selv om det oppnås reell konkurranse i utlysningene vil det kunne være en risiko for at enkeltaktører har en viss markedsaktør og kan påvirke prisene i konkurransen, f.eks. som følge av store kostnadsfordeler. Innretningen av støtteordningen må derfor også hensynta at staten kan møte en aktør som søker å utnytte sin markedsaktør. I det videre har vi, der det er relevant, drøftet hvordan begrenset konkurranse kan påvirke utformingen av ordningen, og i noen tilfeller kan dette være førende for de anbefalingene som gis. I Boks 5-1 har vi samlet noen generelle betraktninger om mulige strategier og tiltak som kan bidra til å avhjelpe utfordringer ved tildeling av støtte i markeder med begrenset konkurranse, både på lagerleddet og på fangstleddet i verdikjeden.

¹⁰ Som vi vil diskutere i 5.4 kan det være hensiktsmessig å designe en ordning der løsninger for transport og lagring

finansieres gjennom andre virkemidler enn auksjonen som rettes mot fangstaktørene.

5.3 Differensiering mellom ulike prosjektkategorier

Kostnader for karbonfangst- og lagringsprosjekter varierer blant annet med karbonintensitet i røygassen (eventuelt luften) som skal renses, transportavstander og prosjektenes størrelse. I tillegg opererer de ulike aktørene under ulike markedsforhold og reguleringer. Dette innebærer at ulike prosjekter og aktører vil ha ulike forutsetninger for å konkurrere i auksjoner der pris (kostnader per tonn fanget og lagret CO₂) er et avgjørende kriterium. Som beskrevet i kapittel 4 er det mulig å inkludere andre kvalitative kriterier ved tildeling av støtte, og også gjennomføre separate auksjoner for ulike kategorier av prosjekter. En slik tilnærming gjør det mulig å legge til rette for realisering av prosjekter som man ikke forventer at vil nå opp i en konkurranse som kun benytter pris som tildelingskriterium.

Hvorvidt det er behov for å gjennomføre separate auksjoner vil avhenge av hvordan ulike målsetninger vektlegges og hvilken utvikling det er ønskelig å fremme, samt muligheter for å vektlegge kvalitative kriterier i konkurransene. Dette vil sannsynligvis avhenge av hvilken innretning som vil kunne godkjennes i en notifisering av ordningen til ESA.¹¹ Dersom pris må vektles relativt høyt for at ordningen skal godkjennes og myndighetene har som mål å fremme ulike type fangstprosjekter, vil det være større behov for separate auksjoner, eventuelt at det avsettes ulike budsjetttrammer til ulike type fangstprosjekter i den samme auksjonsrunden.

Gitt at målet med karbonfangst og industriell karbonfjerning er å oppnå størst mulig utslippsreduksjoner, vil det være mest kostnadseffektivt å ikke skille mellom teknologier eller sektorer ved tildeling av støtte. Dersom myndighetene vektlegger andre forhold ved tildeling av støtte, slik som realisering av prosjekter på tvers av teknologier, sektorer og/eller ulike geografiske områder i Norge, vil det sannsynligvis være behov for å begrense hvilke prosjekter som kan delta i de enkelte auksjonene. Dersom myndighetenes for eksempel ønsker å legge til rette for fullskala DACCS (fangst og lagring av CO₂ fra lufta) vil det sannsynligvis være behov for å gjennomføre en egen auksjon som tar høyde for at denne type prosjekter har et høyere forventet kostnadsnivå enn de billigste CO₂-håndteringsprosjektene i industri og avfallsforbrenning. I tilfeller hvor myndighetene har andre mål, utover reduksjon av

Boks 5-1: Prinsipper for tildeling av støtte i markeder med begrenset konkurranse

I tillegg til tydelig markedsrett på lagringsleddet i verdikjeden, er det også risiko for at fangstaktører vil ha markedsrett f. eks. på grunn av vesentlig mer modne eller mer kostnadseffektive prosjekter enn nærmeste konkurrent.

Så langt som mulig søke å redusere statens informasjonsulempe

- Markedsaktørene vil typisk ha best informasjon om relevante markedsforhold, og kan utnytte dette til strategisk budgivning i en auksjon eller ved andre former for støttetildeling.
- Den offentlige aktøren som skal forvalte støtteordningen bør derfor ha best mulig kjennskap om markedet det retter seg mot, inkludert teknologistatus, sentrale kostnadsdrivere og egenskaper ved ulike typer prosjekter
- Det kan ha stor verdi å rekruttere ansatte med god innsikt i de relevante markedene

Legge til rette for utnyttelse av statens kjøperrett

- Markedsrett kan utlignes ved at kjøpersiden også er konsentrert – for eksempel vil en statlig anskaffelse av lagertjenester trolig være mer effektiv enn en indirekte anskaffelse gjennom en rekke mindre industri- og avfallsaktører
- Konkurransene bør ikke binde staten til å akseptere det laveste budet, men gi mulighet til å gå i forhandlinger med de aktørene som har de gunstigste tilbudene, jf. f.eks. dansk ordning
- Det vil være verdifullt å beholde flest mulig utsidealternativer, for eksempel mulighet til å bruke utenlandske lagre, frihet til å justere volumer og tidspunkt mm. avhengig av kostnadsbilde/bud, og ikke ha bindende målsetninger innen smale kategorier av prosjekter mm.

Auksjonsrunder som tar hensyn til modenhet av marked og verdikjede

- Det bør være tilstrekkelig tid mellom beslutning om å innføre en auksjonsordning, og tidspunktet for gjennomføring av auksjoner, til at et tilstrekkelig antall aktører kan modne sine prosjekter
- Flere auksjonsrunder gir også mulighet for læring om markedet som kan utnyttes i senere auksjonsrunder. Fallende teknologikostnader og mer effektive leverandørkjeder og markeder, vil også kunne bedre konkurransen i senere auksjonsrunder.

Kombinere med virkemidler som reduserer risiko og modner markedet

Alle virkemidler som kan bidra til å modne markedet og sette flest mulig aktører i stand til å delta i en auksjon vil også bidra til bedre konkurranse, og mer effektive priser.

- Redusere eller avlaste risiko for forhold utenfor aktørenes kontroll, og andre steder i verdikjeden, gjennom utvikling av regulering, avtaleverk, infrastruktur mm.
- Videreføre støtte til å modne prosjekter (søknadsrunder om dette gir også læring om markedssituasjonen)

¹¹ I gjeldende gruppeunntak er det rom for å gi høyere investeringsstøtte dersom tildelingen skjer via en auksjon der pris vektles minimum 70 prosent og kvalitative kriterier dermed maksimalt kan vektles 30 prosent. Det er usikkert om

dette gir noen indikasjon på hva som vil være mulighetsrommet for vektning av kvalitative kriterier i en auksjonsordning om driftsstøtte til CCS og industriell karbonfjerning.

klimagassutslipp, som bakgrunn for tildeling av støtte bør dette framgå tydelig og begrunnes særskilt.

Ved inndeling i ulike auksjoner bør det tas hensyn til konkurransesituasjonen i markedet. Norge er et relativt lite land og det er begrenset med potensielle prosjekter som vil være modne samtidig. Dette vil begrense muligheten til å dele auksjonene inn i smale prosjektkategorier, dersom man også ønsker å oppnå en reell konkurranse om støtte. Konkurranse er et kriterium som vektlegges i statsstøtteregelverket for å unngå overkompensasjon. Auksjon uten reell konkurranse vil kunne øke utfordringer med strategisk prising og utøvelse av markedsrett, og dermed øke kostnadene til ordningen. Ønsket om å målrette virkemiddelet mot enkelte sektorer, teknologier eller geografiske områder bør derfor avveies mot hensynet om å få til auksjoner der flere kvalifiserer og kan delta i konkurransen. En inndeling i kategorier kan samtidig bidra til at å øke interesse og deltakelse blant prosjekter innen disse kategoriene, som ikke oppfatter seg konkurransedyktige med de mest kostnadseffektive prosjektene i andre kategorier.

Vi vurderer at det i første omgang vil være hensiktsmessig å gjennomføre en auksjonsrunde som er mest mulig åpen, der hovedfokus er å realisere et antall prosjekter som på en kostnadseffektiv måte kan bidra til å realisere de første fangstvolumene og samtidig legge til rette for videre utvikling av både regulatorisk, markedsrett og fysisk infrastruktur som kan komme senere prosjekter til gode. De kvalitative kriteriene som inkluderes i konkurransen kan nettopp vektlegge at prosjektene bidrar til utvikling av slike fellesgoder. Ettersom det er mange utfordringer som skal løses, vil ytterligere bindinger på hvilke typer prosjekter som kan delta i konkurransene, potensielt kunne øke kostnadene vesentlig og også redusere mulighetene for å gi tilslag til prosjekter som samlet vil kunne realisere en rasjonell første infrastruktur for transport og lagring.

Den første auksjonsrunden vil sannsynligvis gi myndighetene bedre innsikt i markedssituasjonen og hvilke typer prosjekter som kan konkurrere på pris. Avhengig av hva som er målsetninger for den videre utviklingen vil det da være mulig å designe auksjonsrunder som i større grad fokuserer på også å få frem prosjekter som bruker ulike typer teknologier og som reduserer utslipp på tvers av sektorer eller deler av landet.

Det finnes fire hovedkategorier av prosjekter for karbonfangst og industriell karbonfjerning, jf. kapittel 2.2:

- Industri (eksisterende og ny virksomhet)
- Avfallsforbrenning
- Fangst av CO₂ fra lufta (DAC)

- Biogassproduksjon

Eksisterende industri

Eksisterende industri omfatter en rekke ulike virksomheter, fordelt på ulike sektorer og lokalisert i ulike deler av landet. Disse virksomhetene har forskjellige forutsetninger for å nå opp i en konkurranse om støtte. Dersom det er ønskelig å fremme prosjekter i ulike deler av industrien kan myndighetene velge å begrense støtte til enkelte sektorer, alternativt kan man differensiere mellom aktører ved å dele støtten inn med utgangspunkt i de mest sentrale kostnadsdriverne ved å skille på for eksempel teknologimodenhet, størrelse (potensielle for fangst av CO₂) og/eller lokalisering.

Ny industrivirksomhet (nyetableringer og utvidelser av eksisterende industri)

I utformingen av en støtteordning må det tas stilling til om ny industrivirksomhet (ny industri og utvidelse av eksisterende industri) skal kunne konkurrere om støtte. Om det er hensiktsmessig å inkludere nye industrivirksomheter vil først og fremst avhenge av hva som er formålet med støtten. Dersom formålet er å redusere nasjonale utslipp fram mot 2030/2035 bør støtten avgrenses til eksisterende virksomheter og eventuelt ny industrivirksomhet som bidrar til negative utslipp (bio-CCS). Dersom målet med støtten er å legge til rette for utvikling av ny utslippsfri industri vil det være hensiktsmessig og også åpne for at blant annet produksjon av blått hydrogen kan konkurrere om støtte.

Etablering av CO₂-fangst som del av en ny industrivirksomhet står overfor et annet kostnadsbilde enn ved integrering av CO₂-fangst i eksisterende industri, og vil ofte i mindre grad være avhengig av støtte til fangst-delen av virksomheten. I vurderingen av om ny industrivirksomhet skal kunne kvalifisere for støtte, bør det derfor vurderes hvordan det vil påvirke eksisterende industrivirksomheters muligheter for å få støtte.

Både for ny industri og utvidelse av eksisterende industri vil det være andre faktorer enn offentlig støtte som i stor grad er utløsende for deres etableringsbeslutninger. For disse vil markedsutsikter og de samlede rammevilkårene for industrien være avgjørende for etablering. For industrier hvor CO₂-fangst inngår som en sentral komponent, eksempelvis ved produksjon av blått hydrogen, kan støtte til CO₂-fangst være utløsende for etablering. Dersom det åpnes for at ny industrivirksomhet kan kvalifisere for støtte til CO₂-fangst vil det kunne være mer uforutsigbart hvilke type industrier som kan komme til å etablere seg, og som vil kunne få tildelinger gjennom ordningen. Dette vil kunne redusere forutsigbarheten for finansiering av CO₂-håndteringsprosjekter for eksisterende anlegg, og

dermed også insentivene til å modne prosjekter og delta i auksjonen.

Avfallsforbrenningsanlegg

Vi vurderer det foreløpig som mest hensiktsmessig å inkludere avfallsforbrenningsanlegg i auksjonene, fremfor å benytte andre virkemidler som pålegg om CO₂-håndtering overfor disse aktørene. Dette handler blant annet om at det er krevende å fastsette treffsikre krav som gir en effektiv utvikling, særlig med tanke på at verdikjeden er umoden, og mange avfallsanlegg har dårlig tilgang på infrastruktur. En auksjonsløsning legger til rette for sekvensielle investeringer hvor forbrenningsanleggene som har størst modenhet og best forutsetninger for å gjennomføre investeringer i CCS prioriteres først, slik at øvrige anlegg kan dra nytte av læringen herfra. Deltakelse fra avfallsanlegg kan også fremme konkurranse i auksjonsrundene, og bidra til mer effektiv utvikling av infrastruktur.

Det er imidlertid flere usikkerheter knyttet til avfallsforbrenningsanleggenes rammebetingelser ved deltagelse i en auksjon. Dette knytter seg både til variasjonene i avfallsforbrenningsanleggenes størrelse og deres kommunale eierskap. Sistnevnte kan legge føringer for at finansieringen av CO₂-håndteringsprosjekter skal skje over innbyggerens avfallsgebyrer. Hvorvidt kommunen ønsker å gjennomføre tiltak som innebærer økte kostnader for sine innbyggere vil trolig variere, blant annet med hensyn til kommunens egne målsetninger for utslippsreduksjoner opp mot ønsket om å holde gebyrene lave. De mindre avfallsanleggene kan mangle nødvendig kompetanse og ressurser som kreves for planlegging og gjennomføring av denne type store og komplekse investeringsprosjekter, og de kommunale eierne kan potensielt også ha begrenset økonomisk handlingsrom eller villighet til å finansiere CO₂-håndtering over kommunens budsjetter, selv med tilgang til subsidier. I realiteten vil derfor en auksjon trolig kun være aktuell for et fåtall større avfallsforbrenningsanlegg i dag. Som beskrevet i kapittel 4.3. kreves det nærmere vurderinger av i hvilken grad en auksjonsløsning er et egnet virkemiddel for å utløse CO₂-fangst ved avfallsforbrenningsanlegg alene.

DACCS

Det er forventet at DACCS-prosjekter vil ha vesentlig høyere kostnader enn en del bio-CCS-prosjekter og ordinære CCS-prosjekter i blant annet industri og avfallsanlegg. Bakgrunnen er lav CO₂-konsentrasjon i luft og dermed høye energikostnader og mer umoden teknologi. DACCS-prosjekter har også gode rammebetingelser i blant annet USA der det gis betydelige skattekreditter og hvor både klimatiske forhold og tilgang på energi er bedre i særlige deler av USA enn i Norge. Det skal derfor betydelig med

midler til for å tiltrekke seg DACCS-prosjekter til Norge. I utgangspunktet vil det tilsi at slike prosjekter ikke kan vinne frem i auksjoner der de konkurrerer mot industri og avfallsanlegg i Norge.

På den annen side krever ikke prosjektene skreddersøm til det enkelte utslippspunkt og har dermed et sannsynlig større potensial for kostnadsreduksjon ved skalering og utvikling av leverandørkjeder mm. Prosjektene er også de som i størst grad har mulighet for å bli kompensert gjennom frivillige markeder, og det finnes eksempler på at mindre anlegg er etablert uten støtte. Muligheten til å hente inntekter i de frivillige markedene kan også være forskjellig i ulike land, avhengig av hva som er kostnadene for de alternative klimatiltakene. Dette innebærer at det ikke nødvendigvis er et en-til-en forhold mellom nødvendige støttebeløp i USA og Norge. I praksis kan det innebære at reell konkurranse om prosjektene vil være fra andre land i Europa, der den relative krafttilgangen og støttenivåer er lavere. Videre er prosjektorganisasjonene profesjonelle og svært godt rigget til å delta i konkurranser om midler, sammenliknet med en del andre aktører i målgruppen for auksjonsordningen. Vi kan derfor ikke utelukke at DACCS-prosjekter vil kunne være konkurransedyktige i auksjoner, på noe sikt.

Dersom det er ønskelig å få etablert DACCS i Norge innen 2035, kan det imidlertid være behov for å arrangere auksjoner som er mer målrettet og tilpasset denne type prosjekter. Et utrullingsvirkemiddel bør imidlertid beholdes for prosjekter med utprøvd teknologi og lav teknologirisiko. Enkelte av DACCS-teknologiene er umodne og vil i større grad kunne falle innenfor enkelte av de eksisterende ordningene til Enova.

Biogassproduksjon

Biogassanlegg fanger allerede i dag CO₂ som en del av sin produksjonsprosess, men slipper gassen ut igjen fordi de ikke har økonomiske insentiver for permanent lagring av CO₂-en. CO₂ fra biogassanlegg er i sin helhet biogen CO₂ og fangst og lagring faller, sammen med DACCS, inn under begrepet industriell karbonfangst. DACCS og fangst og lagring av CO₂ fra biogassproduksjon står imidlertid overfor forskjellige fysiske rammevilkår, særlig med tanke på størrelse (fangspotensiale målt i CO₂) og lokalisering, men også modenhet. Det gjør at dersom det er et ønske om å etablere CO₂-fangst og lagring fra biogassproduksjon bør det sannsynligvis skilles mellom DACCS og biogassproduksjon ved konkurranse om støtte.

5.4 Sammenheng mellom auksjonsordning og virkemidler for transport og lagring

Fangstaktørene står overfor en betydelig barriere knyttet til tilgang til lager og vilkår for bruk av lagertjenester, i tillegg til et stort koordineringsbehov for å realisere effektive transportløsninger frem til lagerinfrastrukturen.

Dagens politikk og regulatoriske regime legger opp til at lager på norsk sokkel skal utvikles på kommersielle vilkår og finansieres gjennom betaling fra fangstprosjektene.¹² Samtidig er de norske lagerprosjektene avhengig av utenlandske volumer for å få en rasjonell dimensjonering av infrastrukturen. Ettersom både norske og utenlandske fangstprosjekter er avhengig av støtte for å oppnå lønnsomhet i dag, vil det i praksis, dersom det realiseres tilstrekkelige utenlandske volumer for lagring i Norge, være skattebetalerne i de aktuelle landene som delfinansierer lageret gjennom subsidier til sine fangstprosjekter, som bl.a. dekker kostnader til transport og lagring.

Med økende usikkerhet om realisering av utenlandske volumer, og dermed tilgangen på utenlandsk kapital for finansiering av lager på norsk sokkel, øker også usikkerheten om tilgangen på lagring for norske volumer. Dermed oppstår også behovet for å ta stilling til hvordan lagerplass for norsk volumer best bør fremskaffes og finansieres.

Indirekte finansiering av lagerinfrastruktur via auksjonsordning

En nærliggende løsning vil være en videreføring av prinsippet om kommersielle investeringer i lagerinfrastruktur, med en indirekte statlig finansiering via subsidiene som tildeles til fangstaktørene gjennom auksjonsordningen. I en slik modell vil fangstaktørene by inn en pris per tonn fanget og lagret CO₂ der alle kostnader til fangst, transport og lagring inkluderes i budet.

Selv uten at det realiseres utenlandske volumer for lagring i Norge, vil tilstrekkelig store subsidier til norske fangstprosjekter til slutt kunne utløse investeringer i lagerprosjekter. Fordelen med en slik modell er at staten kan bidra med direkte finansiering av utslippskuttene, mens det overlates til markedet å finne den mest effektive løsningen for transport og lagring av fanget CO₂. Som regel vil markedsløsningen være mer effektiv enn en løsning som planlegges av staten. I dette tilfellet, der infrastrukturen ikke er etablert, og det er betydelige

skalafordeler, kan koordineringsbehovet imidlertid være såpass stort at markedet alene ikke nødvendigvis finner frem til den effektive løsningen:

Modellen legger opp til at mange små aktører hver for seg eller i grupper, i forkant av auksjonen må forhandle frem avtaler om lagerplass og tilhørende transporttjenester, og der deres forpliktelse overfor lageraktøren nødvendigvis må være betinget av at de vil få tilslag i auksjonen. Dette vil innebære betydelig tids- og ressursbruk hos fangstaktørene og vil være særlig krevende for mindre aktører, som også vil ha en dårlig forhandlingsposisjon overfor lageraktørene. Modellen vil dermed favorisere større prosjekter eller aktører som evner å koordinere seg og aggregere sine volumer. Slik koordinering er imidlertid også krevende når støtteordningen ikke er rettighetsbasert, og det er usikkert om alle de relevante aktørene vil nå opp i konkurransen.

Proessen gir også liten forutsigbarhet for lageraktørene som ikke har sikkerhet for om det er en eller flere fangstaktører i det samme området som vil få tildelt støtte og dermed realisere sine prosjekter. Det kan føre til at lageraktørene i sine pristilbud til den enkelte aktør vil prise som om det ikke kommer volumer fra nærliggende anlegg, og at eventuelle positive koordineringsgevinster, hvis de oppstår, vil tilfalle lageraktøren. Alternativt at de ikke ser seg tjent med å gi bindende bud til det enkelte fangstprosjekt, eller må betinge tilbudene med at flere prosjekter i samme område får tilslag i auksjonen. Resultatet kan være svært høye priser på lagertjenester, og det er også en viss risiko for at koordineringsutfordringen er såpass stor at den kan forhindre realisering av både lagerinfrastruktur og fangstprosjekter.

I det tilfellet der det faktisk realiseres lager, vil det være en risiko for at disse underdimensjoneres i forhold til det som er rasjonelt i et nasjonalt perspektiv, både med tanke på senere realisering av norske volumer og fremtidige muligheter for å selge kapasitet til utlandet, selv om det ikke foreligger forpliktende avtaler med disse på tidspunktet for den norske auksjonen. På den annen side kan lageraktørene også utnytte sin markedsrett overfor fangstaktørene til å ta høye priser som gir mulighet til å finansiere en overkapasitet i lageret, som deretter kan selges til aktører i utlandet. Lageraktørenes mulighet til å utøve markedsrett vil kunne forsterkes av at både fangstaktørene og lagringsaktøren vet at det er en tredjepart (staten) som i realiteten vil finansiere eventuelle marginer på lagringsleddet gjennom subsidiene til fangstaktørene. Dette reduserer fangstaktørenes insentiver til å forhandle ned prisen,

¹² Unntaket er Northern Lights Fase 1 som er 80 prosent finansiert av staten

så lenge den har en visshet om at andre fangstaktører vil tilbys liknende betingelser. Dersom vilkår for utnyttelse av eventuell overkapasitet ikke er regulert er det også en risiko for lekkasje av subsidier dersom lageret ser seg tjent med å selge kapasitet til utenlandsk aktører gjennom å dumpe prisene.

I tillegg til risikoen for feil dimensjonering av lageret, er det også en risiko for utøvelse av markedsrett, når en eller et fåtall potensielle lageraktører skal tilby sine tjenester til en fragmentert etterspørselsside. Dette kan gi seg utslag i høye priser eller urimelige vilkår for tilgang til lageret, og en dårligere utnyttelse av infrastrukturen og samfunnets ressurser enn i en tilpasning med konkurranse. Særlig ved et ønske om at norske prosjekter for karbonfangst og industriell karbonfjerning skal realiseres raskt, forventes det å være svært liten konkurranse om å tilby lagringstjenester på norsk sokkel.

Et relevant spørsmål i denne sammenheng er om det er et selvstendig poeng at norske volumer skal lagres på norsk sokkel. Dersom det åpnes for å basere seg på lagring i utlandet, vil det etter hvert gi fangstprosjektene flere relevante alternativer. Dette kan disiplinere potensielle norske lageraktører og redusere muligheten til å utøve markedsrett. Samtidig er de fleste lagerprosjekter i utlandet fremdeles umodne (med unntak for Porthos), og flere er bare på skissestadiet, slik at det vil ta tid før det etableres en reell konkurranse på lagerleddet. På samme måte som overfor norske lagerprosjekter, vil den enkelte norske fangstaktør også ha relativt dårlig forhandlingsposisjon overfor utenlandske lagerprosjekter som planlegger for store volumer. Også i et slikt tilfelle vil det være krevende for de norske aktørene å sikre seg lagring til rimelige vilkår, og det er en viss risiko for at de ikke får landet avtaler uten å først sørge for en koordinering av flere aktører/aggregering av norske volumer.

En mulig innretning som kan øke koordineringen mellom fangstaktører, kan være å designe de første rundene av auksjonsordningen slik at kun én konstellasjon kan vinne frem i konkurransen, og at denne må ha forhandlet frem en felles og rasjonell løsning for transport og lager. Dette kan gi fangstaktørene en noe bedre forhandlingsposisjon om lager og transporttjenester, og redusere usikkerheten om hvilke av aktørene i samarbeidet som vil oppnå støtte. Det vil imidlertid ikke nødvendigvis løse koordineringsutfordringen mellom aktører og prosjekter med ulik modenhet, og slik legge til rette for en langsiktig rasjonell infrastruktur som også hensyntar behovet for lager til aktører som kommer etter den første runden. Det vil også øke kravene til

koordinering mellom en rekke ulike type aktører, med ulik modenhet av sine prosjekter, og øke barrierene for deltakelse i en auksjon.

Direkte finansiering av lagerinfrastruktur via andre virkemidler

En alternativ modell er å legge mer av virkemiddelbruken direkte på lagerleddet, fremfor at myndighetene bidrar indirekte til koordinering og finansiering av infrastrukturinvesteringer gjennom subsidier til fangst. I en slik modell kan auksjonen utformes slik at aktørene i sine pristilbud inkluderer kostnader til fangst og transport frem til et punkt tydelig definert i utlysningen. Herfra har myndighetene ansvar for å fremskaffe tjenester for videre transport og lager. Kostnadene for disse tjenestene kan legges på toppen av det støttebeløpet aktørene byr inn i auksjonen for å dekke fangst og egne transportløsninger frem til det definerte leveringspunktet.

I stedet for at fangstaktørene har ansvar for å fremforhandle avtaler om tilgang til lager og vilkår for dette, tar myndighetene ansvaret for at det realiseres nødvendig infrastruktur og at fangstprosjektene vil få tilgang til denne. Staten overtar slik en del av de oppgavene og den risikoen som fangstaktørene i dag står overfor, og reduserer terskelen for å delta i auksjonsordningen. Staten kan bruke ulike virkemidler for å fremme ønsket utvikling av lagerinfrastruktur på norsk sokkel, eller alternativt fremforhandle avtaler om tilgang for norske volumer i utlandet. Mulige virkemidler inkluderer subsidier, innkjøp av kapasitet eller infrastruktur og/eller offentlig eierskap, og er nærmere drøftet i rapport om virkemidler for CO₂-håndtering i industri og avfallsforbrenning som utarbeides på oppdrag for Energidepartementet. I den videre vurderingen tar vi utgangspunkt i at staten anskaffer/reserverer nødvendig lagervolumer på vegne av norske aktører, og at lagertjenestene så videreselges til fastsatte tariffer.

I denne modellen vil transport- og lagringstjenestene reserveres i egen prosess i forkant, i volumer som er tilpasset ambisjonsnivå, forventet modenhet av fangstprosjekter og planlagte auksjonsrunder. Lagervolumer og lokasjon av felles infrastruktur for mottak av CO₂ er dermed avklart før auksjonene for støtte til fangstanlegg gjennomføres.¹³ Fokus i auksjonen blir da å koordinere fangstprosjekter og fylle volumene på effektiv måte. Prosjekter lokalisert nær de utvalgte hubene vil ha kostnadsfordeler i auksjonene, men at disse får tilslag vil også bidra til at det utvikles kostnadseffektive transportnettverk. For å legge til rette for prosjekter i andre deler av landet vil det

gjennomført vellykkede auksjoner der de reserverte volumene fylles.

¹³ Avtaler som er inngått med lageraktører, bør sannsynligvis ha en betingelse om at myndighetene får

være mulig å gjennomføre egne auksjoner eller vektlegge kvalitative kriterier i senere auksjonsrunder som utligner konkurranseulmpen for prosjekter lokalisert lenger unna.

Det bør bygges inn mekanismer som sikrer at staten kan hente inn igjen støtte som er gitt til lager dersom fangst- og lagringsprosjektene blir lønnsomme. For eksempel ved at kostnaden til lager gjennomfaktureres til fangstaktørene og at det bare utbetales støtte til å dekke disse kostnadene så lenge CO₂-prisene er lavere enn summen av disse kostnadene og aktørens støttebehov for å dekke kostnadene til fangst. Vi beskriver nærmere hvordan støtten bør innrettes og ta hensyn til CO₂-priser i obligatoriske og frivillige markeder i kapitlene 5.7 til 5.10.

Sammenliknet med en modell der lager finansieres gjennom en støtte til fangstaktørene, vil finansiering via virkemidler rettet direkte mot lageraktørene kunne gi staten mulighet til å forhandle direkte med disse aktørene og dermed utnytte sin kjøpermakt. Dette vil redusere risikoen for at lageraktørene kan utnytte sin markedsrett til å øke prisene på tjenestene. Hvor reell statens kjøpermakt er, vil avhenge av hvor bundet staten er til å kjøpe inn lagervolumer gjennom detaljerte politiske mål og vedtak. For eksempel vil statens reelle forhandlingsposisjon forbedres dersom lagring i utlandet er en aktuell mulighet, eller det er mulig å skyve innkjøpene ut i tid. Gjennom virkemidler direkte på lagerleddet vil staten også ha en større mulighet til å beslutte eller påvirke dimensjonering av lagerinfrastrukturen og hvordan ekstra kapasitet som fellesskapet har bidratt til å finansiere skal utnyttes.

Ulempen med denne modellen er at staten ved å ta en mer aktiv rolle i koordinering og dimensjonering av lagerinfrastruktur, også løper en risiko for å ta feil beslutninger, som gir ineffektive løsninger. For eksempel dersom det viser seg på komme mer kostnadseffektiv lagerteknologi på markedet, dersom staten beslutter å forskutte kostnader for et stort lager og det viser seg at det blir lav etterspørsel fra utlandet, eller dersom de norske aktørene selv kunne kommet frem til koordinerings- og utbyggingsløsninger som gav mer effektiv utbygging av infrastruktur, bedre tilpasset deres behov. Gitt de utfordringene vi ser, med betydelige stordriftsfordeler og et koordineringsbehov både mellom aktører og mot utlandet (og til syvende og sist avhengighet av deres politikk for CO₂-håndtering, og innretning av støtteordninger), er vår vurdering av risikoen for uhensiktsmessige løsninger sannsynligvis er større ved å overlate beslutningene til det uregulerte markedet.

Modellen vil imidlertid også innebære betydelige administrative kostnader for myndighetene, knyttet til å gjennomføre de nødvendige utredningene, markedsdialogen og prosessene for å anskaffe

lagervolumer og tilhørende transportinfrastruktur og for å følge opp disse kontraktene i ettertid. På den annen side vil de økte direkte administrasjonskostnadene for myndighetene knyttet til ordningen alternativt oppstå hos markedsaktørene og finansieres av staten gjennom støtten til fangstprosjektene. Administrasjonskostnader vil da påløpe for alle aktørene, og kan totalt sett bli høyere enn de administrasjonskostnadene staten påtar seg.

Ved å legge virkemiddelbruk på lagerleddet er det en risiko for lekkasje av skattekroner til utlandet dersom staten for eksempel finansierer et lager med stor overkapasitet, og deretter blir nødt til å selge denne til lave priser til utenlandske aktører, for å få utnyttet lageret. Risikoen for slik lekkasje er imidlertid også til stede ved en ordning der finansieringen av lager går via fangstaktørene, og de støtteordningene som legges der. Staten har imidlertid mindre kontroll på beslutningene på lagerleddet – både om finansieringen av de norske volumene også utløser ekstra kapasitet for salg til utlandet, og hvilken prispolitikk som da føres. I et tilfelle hvor lagervirksomheten skulle bli kommersiell lønnsom uten offentlig finansiering, vil også staten ha mindre muligheter til å hente inn denne profitten fra lageraktørene. I et tilfelle der staten heller har kjøpt eller på annen måte fremskaffet lagerkapasitet direkte, kan staten gå i direkte forhandlinger med utenlandske aktører om betingelser for bruk av denne kapasiteten. Sannsynligvis vil risikoen for lekkasje av midler i større grad avhenge av statens ambisjoner for utviklingen, og dermed villighet til å ta på seg kostnader ved å være tidlig ute i Europa, enn av hvilket virkemiddel som velges.

Ved mål om rask utvikling av verdikjeder for CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning i Norge bør lagervolumer fremskaffes i egen prosess

Oppsummert mener vi det er flere fordeler med en auksjonsmodell der kostnader til lager og tilhørende transportinfrastruktur holdes utenfor budene, og der staten fremskaffer/reserverer de nødvendige lagervolumene i en egen prosess i forkant av auksjonen. Dette vil fjerne en viktig barriere som fangstaktørene står overfor, og vesentlig redusere terskelen for å modne prosjekter og delta i auksjoner. Gitt de markedssviktene og det koordineringsbehovet som er til stede i verdikjeden, er vår vurdering at det også sannsynligvis vil legge til rette for mer effektiv utvikling og utnyttelse av infrastruktur, samt at det sikrer mer nasjonal kontroll med bruken og prisingen av infrastruktur som uansett vil være delfinansiert med fellesskapets midler. Den største ulempen er administrasjonskostnadene, tidsbruken og behovet for ressurser og kompetanse i den statlige virksomheten som skal stå for en slik anskaffelse.

Hvorvidt det er nødvendig å gjennomføre en slik ekstra anskaffelsesprosess av lagervolumer i forkant av omvendt auksjon for fangstaktører, vil avhenge av målsetningene for utviklingen. Behovet for en slik prosess er større dersom det er et mål om en relativt rask utrulling av norske CO₂-håndteringsprosjekter, eller utvikling av en helhetlig norsk verdikjede med lagring på norsk sokkel.

En auksjon der fangstaktørene selv fremforhandler avtaler om lagring og transport kan være godt egnet dersom det allerede eksisterer en infrastruktur eller et tilstrekkelig antall modne lagerprosjekter som vil kunne konkurrere om å tilby lagring til små volumer. Det samme kan gjelde dersom det finnes enkeltaktører eller en gruppe aktører som til sammen kan tilby et relativt stort og koordinert volum for lagring, og dersom auksjonen åpner for at denne aktøren kan få hele eller en stor andel av rammen.¹⁴ I et slikt tilfelle vil aktøren også ha en posisjon og kjøpermakt som likner statens. Dersom det imidlertid er et ønske at auksjonsordningen for fangst skal realisere en større bredde av CCS-prosjekter, før slik infrastruktur er på plass, mener vi imidlertid at en anskaffelse/reservasjon av nødvendige lagervolumer i forkant av auksjonen vil være mer hensiktsmessig.

Hvis det er et selvstendig mål å lagre CO₂ på norsk sokkel, og dette for eksempel gjøres til et krav i auksjonen (slik som i Nederland), vil det begrense mulighetsrommet til fangstaktørene, og ytterligere øke markedsmakten til norske lageraktører. Dette øker dermed behovet for å anskaffe lagervolumer i forkant. Myndighetene vil også ha større nasjonale interesser i lager som skal utvikles på norsk sokkel, og kan slik sett også ha større verdi av en mer direkte involvering i anskaffelsen.

Dersom myndighetene velger en modell med anskaffelse av lager i forkant av auksjon, kan det være nødvendig ta stilling til hvor grensesnittet mellom hva som er felles infrastruktur og hva som er fangstaktørens eget ansvar. Lagertjenester bør som et minimum inkludere lager og terminal for lager med kondisjonering og rørinfrastruktur for injisering. Det er også store stordriftsfordeler i regionale skips-transportløsninger, og dette kan eventuelt også inngå i en felles infrastruktur der det er rasjonelt. Akkurat hvor grensesnittet bør gå, kan også variere mellom ulike lokasjoner av felles infrastruktur. Dette bør sannsynligvis vurderes og avgjøres gjennom markedsdialog og i en eventuell anskaffelsesprosess eller annen prosess for tildeling av støtte til lager- og transportinfrastruktur. Uavhengig av løsning er det

sentralt at det gis en tydelig beskrivelse av dette grensesnittet i en auksjon om støtte til fangstprosjekter.

I en modell der løsninger for lager og eventuelt felles transportinfrastruktur er besluttet i forkant av auksjon, vil geografisk lokalisering av fangstprosjektene ha betydning for evnen til å konkurrere i auksjoner, og det kan bli et mer aktuelt kriterium for differensiering i auksjonene. Vår vurdering er imidlertid at fokus i en tidlig fase bør være å få etablert en eller et fåtall mottaksterminaler/regionale huber for norske volumer, som et viktig steg i utvikling av nødvendig infrastruktur for sammenhengende verdikjede, og som kan ta imot CO₂ fra prosjekter i nærheten, uavhengig av kilde. I senere auksjonsrunder kan det eventuelt tas flere hensyn, både ved å støtte ulike kategorier av prosjekter, og gi mer reelle fangstmuligheter i alle deler av landet, avhengig av myndighetenes målsetninger.

5.5 Åpenhet om budsjетtrammer

Ved design av en planlagt serie med auksjoner må myndighetene ta stilling til hvor mye midler de er villig til å bruke på å realisere karbonfangst og industriell karbonfjerning. Eventuelt kan myndighetene fastsette et måltall for hvor mye CO₂ som skal fanges og lagres. Myndighetene kan også velge å fastsette både en budsjетtramme og et måltall for de ulike auksjonsrundene, og eventuelt stille krav til om hele auksjonens budsjетtramme skal tilfalle en eller flere aktører.

Ulike land har valgt litt ulike løsninger når det gjelder de overordnede rammene for tildeling av støtte. I Danmarks første tildelingsrunde er det fastsatt både en ramme for hvor mye støtte aktørene kan få, et minimumskrav til hvor mye CO₂ som må fanges og lagres og det er spesifisert at støtten kun kan tildeles én aktør/et konsortium. I Storbritannia har myndighetene definert hvor mye støtte et enkelt prosjekt kan få, minimumskrav til hvor mye CO₂ som må fanges og lagres, samt krav til modenhet (TRL-nivå). I Sverige har myndighetene kommunisert hva som er den samlede budsjетrammen som er satt av til å støtte CO₂-fangst og lagring, men ikke hvor mye som er satt av for hver av de to planlagte auksjonsrundene. Svenske myndigheter har imidlertid uttalt at de forventer at støtten samlet sett vil legge til rette for årlig fangst og lagring av rundt 2 millioner tonn CO₂. I tillegg har svenske myndigheter et såkalt hemmelig pristak. Det vil si at myndighetene har fastsatt en øvre grense for hvor mye støtte de vil kunne gi per tonn CO₂ som fanges og lagres, men hva

¹⁴ Sett i et internasjonalt perspektiv, og opp mot de volumene lagerprosjektene utvikles for å kunne motta, er norske utslippsaktører små, og det er krevende å koordinere tilstrekkelig nasjonale volumer. Et mulig unntak er Equinor

som har planer om blå hydrogenproduksjon i tillegg til eksisterende egne utslipp som kan renses, og som samtidig har planer om etablering av eget lager.

denne grensen er, er ikke offentlig kjent. Gjennom informasjonen som er gitt om støtteordningen har imidlertid markedsaktørene grunnlag for å kunne anslå hva som er myndighetens pristak, og vil kunne tilpasse sine bud for å komme innenfor rammene som er gitt.

Åpenhet om budsjetttrammene gir markedsaktører verdifull informasjon om i hvilken grad deres prosjekt vil kunne oppnå støtte. Samtidig forplikter det myndighetene til en viss grad å prioritere den fastsatte summen med penger til denne type prosjekter. Dersom markedsaktørene oppfatter at budsjetttrammen er tilstrekkelig stor til å romme deres prosjekt, også hensyntatt konkurrerende prosjekter, vil det redusere risikoen knyttet til å modne prosjektet og investere tid og ressurser i å utarbeide søknad. Samtidig gir en slik tilnærming risiko for at markedsaktører som vet de har et mer kostnadseffektivt prosjekt enn andre, mulighet til å tilpasse sitt bud til statens budsjetttramme, selv om de kunne vært villig til å akseptere et lavere støttebeløp. Dette fordrer imidlertid at de forventer å kunne utnytte hele budsjetttrammen, og ikke at andre aktører vil komme med et lavere bud.

Dersom myndighetene velger å holde rammene for auksjonen hemmelig, vil det fjerne den umiddelbare muligheten for at aktører med markedsrett til å tilpasse sitt bud til budsjetttrammen. Samtidig åpner det for at aktører med markedsrett kan utnytte sin posisjon til å teste myndighetenes budsjetttrammer ved å legge seg på et høyere kostnadsnivå enn de er villig til å akseptere. Ettersom det er forbundet ganske store kostnader ved å delta i en slik konkurranse forventer vi ikke at dette vil være et problem.

En ulempe med hemmelige budsjetttrammer vil imidlertid være at dette skaper en mindre forutsigbar ordning for aktørene, som da i mindre grad har mulighet til å vurdere om ordningen kommer til å være aktuell for deres prosjekt. Et viktig hensyn med ordningen er nettopp å redusere politisk og regulatorisk risiko og bidra til et mer forutsigbart investeringsregime. Vi mener derfor det vil være hensiktsmessig at myndighetene er åpne om hvor stor den samlede budsjetttrammen som er satt av for støtte til CO₂-fangst er. I hvilken grad det er grunnlag for å holde en slik beslutning om offentlig pengebruk hemmelig er også usikkert.

Et annet spørsmål er om myndighetene bør ha et pristak, i form av hvor mye støtte ett prosjekt kan få eller maksimal støtteintensitet (støtte per tonn CO₂ fanget og lagret). Fordelen med å ha et slikt åpent

pristak er at aktørene legger seg på en garantipris som myndighetene kan akseptere og at aktører med prosjekter som er for kostbare får denne informasjonen tidlig. Ulempen er muligheten for koordinering av budene rundt maksprisen.

Vi mener at den tilnærming som Sverige har valgt vil kunne være tilstrekkelig for å legge til rette for en effektiv konkurranse. Dersom aktørene har informasjon om den samlede budsjetttrammen som myndighetene har satt av for støtte til CO₂-fangst, hvor mange auksjoner som er planlagt og hvilke kategorier av prosjekter som kan kvalifisere for støtte i de ulike auksjonsrundene, forventer vi at aktørene vil ha et godt grunnlag for å vurdere om de vil kunne nå opp i konkurransen om støtte. Dersom myndighetene også anskaffes en viss mengde lagringsplass eller det settes et måltall for hvor mye CO₂ som er forventet at vil fanges og lagres innenfor den samlede rammen, vil det gi aktørene enda bedre forutsetninger for å vurdere muligheten for å nå opp i konkurransen om støtte.

I valget av hvilket informasjonsnivå myndighetene bør legge seg på anbefaler vi at de baserer seg på erfaringer fra blant annet Danmark og Sverige, som har lagt seg på litt ulikt nivå når det gjelder hvilke krav og informasjon de operer ved tildeling av støtte.

Avhengig av hva som er målsetningene for auksjonen kan det vurderes å sette begrensninger på hvor store andeler av rammen som kan gå til en og samme aktør/prosjekt. En visshet om at en aktør ikke kan få tilslag på hele rammen, vil kunne gi insentiver til at flere aktører modner sine prosjekter for å delta i auksjonen. Ulempen med dette vil være dersom en slik inndeling av rammen begrenser muligheten for å realisere store og kostnadseffektive prosjekter, som også vil kunne gi en enklere koordinering mot lagerinfrastruktur. Det er også uheldig dersom begrensninger på ramme per aktør fører til nedskalering av prosjekter. Fastsettelser av denne type begrensninger bør derfor gjøres med utgangspunkt i god informasjon om markedsforhold og en balansering av mål om en bred deltakelse opp mot et mål om kostnadseffektiv dimensjonering og realisering av de første prosjektene. Begrensninger av denne typen må også vurderes i lys av hvilken auksjonsmodell som velges og hvorvidt kostnader til transport og lagring skal inngå. Å tildele støtte til brede konstellasjoner eller til store aktører med et visst volum av CO₂ vil kunne være en fordel for bedre koordinering opp mot lagringsprosjekter, jf. omtale i kapittel 5.4.

5.6 Type støtte

To konseptuelt ulike modeller for tildeling av støtte er investeringsstøtte (up-front) og løpende drift-/inntektsstøtte basert på oppnådd produksjon/tjenesteleveranser. Både investeringsstøtte og en løpende drift-/inntektsstøtte kan innrettes slik at den inkluderer både støtte til investeringer og driftskostnader.

Investeringsstøtte innebærer at staten foretar en engangsutbetaling, eller et fåtall større utbetalinger, i prosjektets byggeperiode som dekker hele eller deler av investeringskostnaden og eventuelle fremtidige driftskostnader. Ved tildeling av investeringsstøtte uten krav om tilbakebetaling, eller krav om betaling av renter, vil dette således være "gratis" penger som bidrar til å redusere prosjektets investeringskostnad og derigjennom øker prosjektets netto nåverdi.

Inntektsstøtte innebærer at virksomheten får utbetalt en løpende pengesum i hele eller deler av prosjektets levetid, basert oppnådde resultater, eksempelvis per tonn CO₂ som er fanget og lagret. Inntektsstøtte kan innrettes på ulike måter. Ved vurdering av støtteintensitet er det førende prinsippet i henhold til EUs retningslinjer for klima, energi- og miljøstøtte (EEAG), at støtten skal dekke den del av relevante kostnader som gjør at investeringen ikke er lønnsom på kommersielle vilkår, altså merkostnaden ved CO₂-fangst og lagring sammenlignet med å slippe ut CO₂ i atmosfæren. Utslipp av fossil CO₂ har i dag en kostnad tilsvarer kvoteprisen i EUs kvotemarked for industri, mens det for avfallsforbrenningsanlegg er fastsatt en nasjonal avgift. Bruk av biomasse regnes som klimanøytralt og utslipp av biogen CO₂ har ikke noe kostnad.

Både støtte i form av investeringsstøtte og inntektsstøtte øker prosjektets netto nåverdi og lønnsomheten til prosjektet. Dersom støttenivået er beregnet korrekt, og det ikke eksisterer noen form for markedsfriksjon eller transaksjonskostnader, vil både investoren og staten ex ante være indifferente til hvilken av de to støtteordningene som benyttes.

En ren investeringsstøtte innebærer imidlertid en risiko for at investeringen ikke fører til fangst og lagring av CO₂, selv om fangstanlegget er bygget. Dersom virksomhetens kostnader knyttet til fangst, transport og lagring av CO₂ (driftskostnadene) er høyere enn virksomhetens kostnader ved å slippe ut CO₂ vil virksomheten ha økonomiske incentiver til å fortsette å slippe ut CO₂ og betale for dette, framfor å fange CO₂.

Risikoen for at en ren investeringsstøtte ikke fører til fangst og lagring av CO₂, kan reduseres ved å stille krav om tilbakebetaling dersom virksomheten velger å

Boks 5-2: Prinsippene for investeringsstøtte og driftsstøtte

Finansiell teori sier at bedrifter bør benytte den såkalte netto nåverdimetoden (NPV) ved vurdering av en investeringsbeslutning. Metoden benyttes til å forutsi et prosjekts forventede kontantstrømmer og beregner nåverdiene av disse ved å diskontere fremtidige kontranstrømmer med prosjektets kapitalkostnad. Prosjektets kapitalkostnad gjenspeiler tidsverdien av pengene som investeres og prosjektrisikoen. Summen av nåverdien til fremtidige kontantstrømmer og investeringskostnaden for prosjektet gir prosjektets netto nåverdi.

Alt annet likt, tilsier netto nåverdimetoden at bedrifter skal investere i et prosjekt kun dersom netto nåverdien er positiv, altså hvis prosjektet er lønnsomt. Dersom bedrifter vurderer flere ulike investeringsmuligheter, bør prosjektet med høyest netto nåverdi velges.

Følgende formel oppsummerer netto nåverdimetoden:

$$NPV_0 = -C_0 + \frac{E(CF_1)}{1+r} + \frac{E(CF_2)}{(1+r)^2} + \dots + \frac{E(CF_T)}{(1+r)^T}$$

hvor C_0 tilsvarer investeringskostnaden, $E(CF_t)$ er forventet kontantstrøm i perioden t , som i denne sammenheng tilsvarer forventet CO₂-pris (p_t) og solgt mengde CO₂ (q_t) minus forventede driftskostnader (k_t), slik at $CF_t = p_t \times q_t - k_t$, slik at. Variabelen r tilsvarer virksomhetens kapitalkostnad som måler alternativkostnaden for investeringen.

Investeringsstøtte innebærer at staten foretar en engangsutbetaling, eller et fåtall større utbetalinger i prosjektets byggeperiode, til investor for å stimulere til investeringer. Investeringsstøtte (L) tildeles uten krav om tilbakebetaling eller andre kapitalkostnader og er således "gratis" pengene som bidrar til å redusere prosjektets investeringskostnad ($C_0 - L$) og øker netto nåverdi for prosjektet. Netto nåverdi under en ordning med investeringsstøtte kan beregnes som følger:

$$NPV_0^{IS} = -(C_0 - L) + \frac{E(CF_1)}{1+r} + \frac{E(CF_2)}{(1+r)^2} + \dots + \frac{E(CF_T)}{(1+r)^T}$$

hvor NPV_0^{IS} er netto nåverdi av investeringen med investeringsstøtte.

Drift-/inntektsstøtte innebærer at staten, istedenfor å foreta en engangsutbetaling, betaler en løpende støtte til prosjektet basert på en fastsatt enhet, eksempelvis per tonn CO₂ som er fanget og lagret. Inntektsstøtte kan sammenlignes med en ekstraintekt i løpet av hele eller deler av prosjektets levetid. Netto nåverdi under en ordning med inntektsstøtte kan beregnes som følger:

$$NPV_0^{IS} = -(C_0) + \frac{E(CF_{sub1})}{1+r} + \frac{E(CF_{sub2})}{(1+r)^2} + \dots + \frac{E(CF_{subT})}{(1+r)^T}$$

hvor $E(CF_{subt})$ tilsvarer forventet kontantstrøm i perioden t med driftsstøtte, som tilsvarer forventet CO₂-pris (p_t), støttebeløp (s_t) og driftskostnader (k_t), i tillegg til solgt mengde CO₂ (q_t) slik at $CF_{subt} = (p_t + s_t) \times q_t - k_t$.

fortsette å slippe ut CO₂ etter at investeringen er gjort. For å sikre at investor har tilstrekkelig likviditet for å oppfylle et slikt tilbakebetalingskrav bør det da også stille krav om morselskap- eller bankgaranti tilsvarende støttebeløpet. Slike tilbakebetalingskrav er ofte administrativt krevende å følge opp i praksis. Det kan også være krevende for mindre aktører, eller aktører uten solide morselskaper i ryggen, å innfri krav om økonomiske garantier.

Investeringsstøtte kan eventuelt gis i kombinasjon med en driftsstøtte, der det gis støtte til selve CO₂-fangstanlegget i byggeperioden, etterfulgt av støtte til fangst, transport og lagring (driftskostnader). En slik modell vil gi større sikkerhet for at investeringen faktisk fører til fangst og lagring av CO₂.

Alternativt kan støtte gis som en inntektsstøtte, eksempelvis som et gitt beløp per tonn CO₂ som er fanget og lagret. Dette beløpet skal da dekke både kostnader til investeringen i fangstanlegget og driftskostnader. Dette er modellen som benyttes for støtte til CO₂-fangst og lagring iblant annet Danmark, Sverige, Nederland og Storbritannia.

Sett opp mot målsetningen om fangst og lagring av CO₂, er vår vurdering at en inntektsstøtte vil være den mest hensiktsmessige modellen for tildeling av støtte da denne modellen gir myndighetene størst sikkerhet for at støtten faktisk fører til utslippsreduksjoner. En inntektsstøtte kan innrettes på ulike måter. Dette diskuterer vi nærmere i de påfølgende delkapitlene.

Investeringsstøtte vil kunne være å foretrekke dersom mangel på kapital var en sentral barriere for realisering av CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning. Ulike aktørers betalingsevne og rammevilkår gjøre at de finansielle vilkårene som aktørene står overfor varierer. Vår forståelse er imidlertid at tilgang på kapital ikke er en vesentlig utfordring så lenge ordningen legger til rette for at inntektsstrømmen er tilstrekkelig høy og forutsigbar over prosjektets levetid. Selv de kommunene og fylkeskommunene med dårligst betalingsevne (ROBEK) kan etter godkjenning fra Kommunal- og distriktsdepartementet ta opp lån for finansiering av investeringer.

Vi vurderer derfor investeringsstøtte som mindre egnet i denne sammenheng.

5.7 Differansekontrakter

I Europa har det lenge vært vanlig å benytte differansekontrakter for tildeling av støtte til fornybare prosjekter. Differansekontrakter bygger på EEAGs prinsipp om at staten kun skal dekke den del av relevante kostnader som gjør at investeringen ikke er lønnsom på kommersielle vilkår. Støtten skal altså

bidra til å dekke merkostnadene ved å velge en mer miljøvennlig løsning enn alternativet, men ikke føre til overkompensasjon slik at virksomheten oppnår bedre konkurransevilkår enn andre virksomheter, alt annet likt.

I praksis innebærer bruk av differansekontrakter at prosjektet får støtte tilsvarende forskjellen mellom en forhåndsavtalt garantipris og en referansepris. Garantiprisen reflekter i denne sammenheng CO₂-prisen som prosjektet må oppnå for at investeringen skal bli lønnsom. Referanseprisen skal representere virksomhetens kostnad ved å slippe ut CO₂, som er alternativet til å fange og lagre CO₂. Referanseprisen er nærmere omtalt i neste delkapittel.

Gjennom differansekontrakten får prosjektet en sikkerhet for framtidig inntekt knyttet til sin investering. Differansekontrakt inkluderer således to forskjellige støtteelementer: Direkte pengestøtte i form av årlige utbetalinger til prosjektet så lenge referanseprisen er lavere enn garantiprisen og risikoavlastning ved at risikoen knyttet til framtidig utvikling i CO₂-prisen overføres til staten. Sistnevnte bidrar til å redusere den systematiske risikoen i prosjektet og dermed til å redusere prosjektets avkastningskrav. Begge elementene bidrar til å øke prosjektets lønnsomhet.

Referansepris

Referanseprisen i en differansekontrakt skal reflektere virksomhetens kostnad ved utslipp av CO₂ dersom CO₂-en ikke fanges og lagres.

For virksomheter som er underlagt EUs kvotesystem (EU ETS) vil virksomhetens kostnad for utslipp av fossil CO₂ være den til enhver tid gjeldende kvoteprisen. Bruk av biomasse anses som klimanøytralt og kostnaden ved å slippe ut biogen CO₂ er i dag null. Virksomheter har i dag ikke økonomiske insentiver til å fange og lagre biogent CO₂, utover den eventuelle fortjenesten aktøren kan hente inn gjennom salg av negative karbonkreditter i de frivillige kvotemarkedene, høyere priser på sine produkter og/eller billigere kapital. Tilsvarende gjelder for fangst og lagring av CO₂ fra lufta (DACCS).

I en forenklet modell der vi ser bort fra slike inntekter kan vi si at referanseprisen ved utslipp av biogent CO₂ vil være null. EU vurderer å inkludere fangst og lagring av biogent CO₂ og DACCS i EUs kvotesystem – såkalte negative utslipp eller industriell karbonfjerning. Dersom EU ETS utvides til å inkludere industriell karbonfjerning bør også kvoteprisen benyttes som referansepris for fangst og lagring av biogent CO₂ og DACCS i en differansekontrakt.

Avfallsforbrenning er i dag ikke underlagt EUs kvotesystem, men EU har foreslått å innlemme avfallsforbrenning i kvotesystemet fra 2026. Kvoteprisen vil

da kunne legges til grunn som referansepris også for avfallsforbrenning. Så lenge avfallsforbrenning ikke er omfattet av kvotesystemet vil det være nærliggende å benytte den nasjonale avgiften på utslipp for den fossile andelen av CO₂ fra avfallsforbrenning, som referansepris i en differansekontrakt.

I Danmark har de ved beregning av referanseprisen for fossile utslipp som er omfattet av kvotesystemet lagt til grunn fremtidsprisen for EUA beregnet som et gjennomsnittlig av sluttkursen mellom 20. september og 20. desember året før det gitte året, og konvertert dette beløpet fra euro til danske kroner basert på Danmarks Nationalbanks daglige valutakurs. Fremtidsprisen for EUA hentes fra den børsen/handelsplattformen som i gjennomsnitt hadde størst volum av EUA-fremtidskontrakter (Danish Energy Agency, 2023). En liggende tilnærming kan norsk myndigheter benytte ved fastsettelse av referanseprisen.

Tosidig eller ensidig differansekontrakt

Differansekontrakter kan utformes som en ensidig eller tosidig differansekontrakt. I en tosidig differansekontrakt tar staten både nedside- og oppsiderisikoen knyttet til utviklingen i referanseprisen. Det vil si at staten betaler differansen mellom den på forhånd fastsatte garantiprisen og referanseprisen dersom referanseprisen er lavere enn garantiprisen, og at støttemottaker betaler staten differansen mellom referanseprisen og garantiprisen dersom referanseprisen overstiger garantiprisen.

En ensidig differansekontrakt innebærer at staten tar nedsiderisikoen, og den støtteberettigede får i likhet med en tosidig differansekontrakt utbetalt differansen mellom garantiprisen og referanseprisen så lenge referanseprisen er lavere enn garantiprisen. Derimot, dersom referanseprisen blir høyere enn garantiprisen inntreffer ikke kravet om tilbakebetaling og hele oppsiden dersom referanseprisen blir høyere enn garantiprisen, tilfaller den støtteberettigede.

På tidspunktet hvor auksjonen gjennomføres (ex ante) vil det alltid være usikkerhet knyttet til utviklingen i referanseprisen. Dersom investoren forventer at det er sannsynlig at referanseprisen vil øke betydelig, og at de kan hente ut en gevinst i form av økt referansepris i framtiden, legger en ensidig differansekontrakt til rette for at investor kan by inn en lavere garantipris enn i en tosidig differansekontrakt. En lavere garantipris vil samtidig øke virksomhetens usikkerhet knyttet til framtidig kontantstrøm, og dermed virksomhetens finansieringskostnad. Dette trekker i motsatt retning.

Ettersom hele oppsiden tilfaller markedsaktøren i en ensidig differansekontrakt er risikoen for overkompensasjon ex post, høyere for denne

Boks 5-3: Om differansekontrakter

Differansekontrakter er en form for driftsstøtte som stimulerer til investeringer ved å gi investor en forventet produksjonsstøtte slik at risikoen knyttet til fremtidige kontantstrøm reduseres.

Støtteordningen innebærer at staten kompenserer investor for forskjellen mellom en forhåndsavtalt garantipris på CO₂ (K) og en referansepris (p). For virksomheter som er underlagt EU kvotesystem kan kvoteprisen benyttes til å fastsette referanseprisen, mens for øvrige sektorer kan dagens avgiftsnivå eller en fastsatt referansepris fra myndighetene benyttes.

Differansekontrakten kan utformes som en ensidig eller tosidig differansekontrakt. Ved en tosidig differansekontrakt betaler staten ut differansen mellom garantiprisen og CO₂-prisen fram til referanseprisen er lik garantiprisen, mens investor må betale staten det overskytende beløpet dersom CO₂-prisen overstiger garantiprisen (K). K kan dermed anses som en fastpris for fangst og lagring av CO₂. Netto nåverdi under en ordning med differansekontrakt kan beregnes som følger:

$$NPV_0^{CFD} = -C_0 + \frac{K \times E(q_1) - k_1}{1 + r^{CFD}} + \frac{K \times E(q_2) - k_2}{(1 + r^{CFD})^2} + \dots + \frac{K \times E(q_T) - k_T}{(1 + r^{CFD})^T}$$

hvor $K \times E(q_t)$ tilsvare forventet inntekt, gitt garantiprisen og r^{CFD} tilsvare prosjektets kapitalkostnad med en differansekontrakt.

Ved en ensidig differansekontrakt gjelder samme prinsippene for tildeling av støtte, men investor har ikke plikt til å betale staten det overskytende beløpet om referanseprisen overstiger CO₂-prisen.

En differansekontrakt innebære en løpende direkte støtte til investoren per enhet CO₂ som er fanget og lagret, ved at staten betaler investoren forskjellen mellom avtalt garantipris og markedspris for utslipp av CO₂ (referanseprisen). Risikoen i prosjektet knyttet til utvikling i CO₂-prisen overføres dermed fra investor til staten. Dette har en verdi for investor gjennom å redusere den systematiske risikoen i prosjektet. Den direkte pengestøtten vil bidra til å øke den framtidige kontantstrømmen for investoren, mens overføring av risikoen knyttet til utvikling i CO₂-prisen vil føre til at avkastningskravet til investoren reduseres ($r^{CFD} < r$). NPV_0^{CFD} reflekter netto nåverdi av prosjektet gitt produksjonsstøtte i form av en differansekontrakt.

kontraktsformen enn ved bruk av tosidig differansekontrakt. Dersom markedsaktørene i begrenset grad priser inn den potensielle oppsiden som følger av en ensidig differansekontrakt, vil en ensidig differansekontrakt også ha en høyere forventningsverdi enn en tosidig differansekontrakt, og dermed også ex ante ha høyere risiko for overkompensasjon. Som følge av politisk og regulatorisk usikkerhet knyttet til utviklingen i CO₂-prisen, og for hvilke typer utslipp denne vil gjelde når, forventer vi at markedsaktørene i begrenset grad vil prise inn den potensielle oppsiden som følger av en ensidig differansekontrakt.

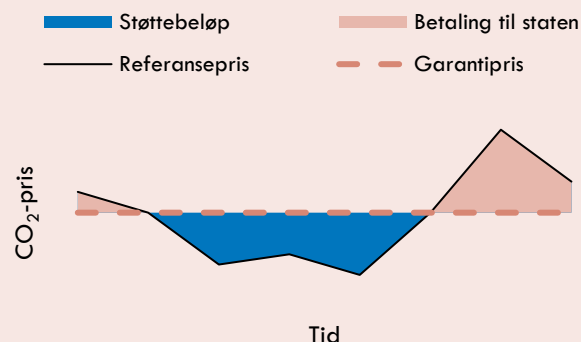
En tosidig differansekontrakt legger i større grad enn en ensidig differansekontrakt til rette for å unngå overkompensasjon ex post. Denne kontraktsformen er som følge brukt i utstrakt grad for støtte til blant annet utbygging av havvind i Europa, inkludert i den nylig utlyste auksjonen i Norge.

En tosidig differansekontrakt vil igjen introdusere usikkerhet knyttet til prosjektets framtidige kontantstrøm ved at aktøren må ta stilling til hvor mye prosjektet vil kunne måtte betale staten i framtiden dersom CO₂-prisen øker mer enn forventet. Dersom CO₂-prisen blir tilstrekkelig høy kan prosjektet risikere å måtte betale staten mer enn prosjektet har fått i støtte. For å skape mest mulig forutsigbarhet for prosjektets framtidige kontantstrøm er vår vurdering at utgangspunktet bør være ved at støtte til CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning er innrettet som en ensidig differansekontrakt, men at annen inntekt og eventuell annen offentlig støtte bør komme til fratrekk for å redusere risikoen for overkompensasjon.

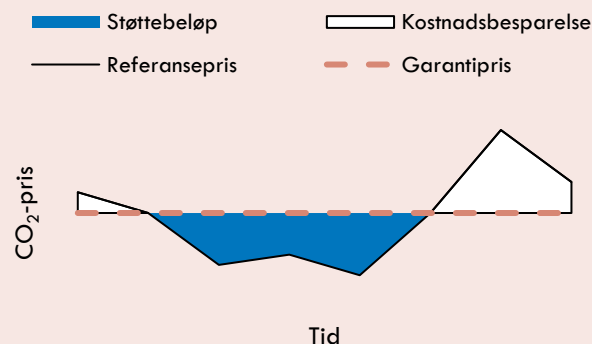
Ved fratrekk for annen inntekt skiller vi mellom fangst og lagring av fossil CO₂ og industriell karbonfjerning. Ved fangst og lagring av fossil CO₂ er prosjektenes inntektsside i utgangspunktet unngåtte kostnader til CO₂-kvoter og avgifter, i tillegg til eventuelle økte priser eller markedsandeler i markedene for sluttproduktene. Det er liten grunn til å forvente at prosjektet vil kunne generere en helt ny inntektsstrøm på lik linje med industriell karbonfjerning, som åpner for salg av negative karbonkreditter. For å gi fangstaktører nødvendig sikkerhet for at investering i CO₂-håndtering ikke vil kunne innebære en stor betalingsforpliktelse i fremtiden, mener vi at det løpende støttebeløp ikke kan bli lavere enn null kroner. Altså at prosjektene ikke har noen forpliktelse til å betale staten dersom den løpende karbonprisen blir høyere enn garantiprisen (ensidig differansekontrakt).

Industriell karbonfjerning (bio-CCS og DACCS) innebærer mulighet for en framtidig inntekt ved salg av negative karbonkreditter. For å legge til rette for en forutsigbar inntekt, og unngå risiko for

Figur 5-1: Tosidig differansekontrakt (illustrasjon)



Figur 5-2: Ensidig differansekontrakt (illustrasjon)



overkompensasjon, mener vi at salg av negative karbonkreditter i de frivillige kvotemarkeder i all hovedsak bør komme til fratrekk, men at det bør legges opp til at markedsaktøren kan beholde en begrenset andel av inntekten for å incentivere aktører til å tiltrekke seg privat kapital gjennom salg av karbonkreditter, jf. også nærmere beskrivelse i kapittel 5.8. Ved utvidelse av EUs kvotemarked til å gjelde industriell karbonfjerning bør CO₂-prisen komme til fratrekk i sin helhet, jf. nærmere omtale i kapittel 5.8. For industriell karbonfjerning kan det dermed oppstå en forpliktelse til å betale staten, dersom inntekter fra salg av karbonkreditter og eventuelt også kvoter innenfor EU ETS, til sammen overstiger garantiprisen.

Samlet beløp som kan komme til fratrekk ved industriell karbonfjerning bør imidlertid begrenses oppad til samlet støttebeløp. På denne måten risikerer ikke aktører som investerer tidlig i industriell karbonfjerning å måtte betale staten mer enn de har fått i støtte og det åpner for at også aktører som får støtte vil kunne hente ut den økonomiske gevinsten dersom betalingsvilligheten for negative utslipp blir tilstrekkelig høy. Markedsaktører risikerer dermed ikke å måtte betale mer til staten enn de får i støtte

dersom inntekter fra salg av negative karbonkreditter blir høyere enn garantiprisen over støtteperioden. For industriell karbonfjerning vil en slik type støtteordning ligne på en tosidig differansekontrakt, men samlet støtte over hele støtteperioden vil være begrenset nedad til null kroner.

Støtteperiode

En differansekontrakt kan innrettes på forskjellige måter, med ulike støtteperioder og eventuelt med forskjellig støttebeløp i ulike deler av kontraktsperioden. Ved bruk av differansekontrakter for støtte til fornybar kraftproduksjon er det vanlig å benytte en støtteperiode på mellom 10 og 20 år. En lengre periode gir investor større sikkerhet om framtidige inntekter enn en kortere periode. Samtidig vil investor tilpasse sin garantipris til støtteperioden og eventuelle andre vilkår som følger av kontrakten slik at forventet netto nåverdi av støtten forventes å være den samme ved kontraktinngåelse (*ex ante*), alt annet likt. I praksis vil det si at en kortere støtteperioden medfører at aktørene vil kreve en høyere garantipris, og dermed et høyere årlig støttebeløp, sammenlignet med om en lengre støtteperiode legges til grunn. En illustrasjon av tre ulike alternativer for tildeling av støtte ved bruk av ensidig differansekontrakt og ulik støtteperiode er vist i tekstboksen nederst på siden.

I tråd med veileder for samfunnsøkonomisk analyse skal det ved vurdering av denne type investeringer legges til grunn at staten har samme avkastningskrav som den aktuelle bransjen ettersom den systematiske risikoen i prosjektet er den samme uansett hvem som bærer den. I praksis kan avkastningskravene likevel være forskjellige, som følger av at de to partene i ulik

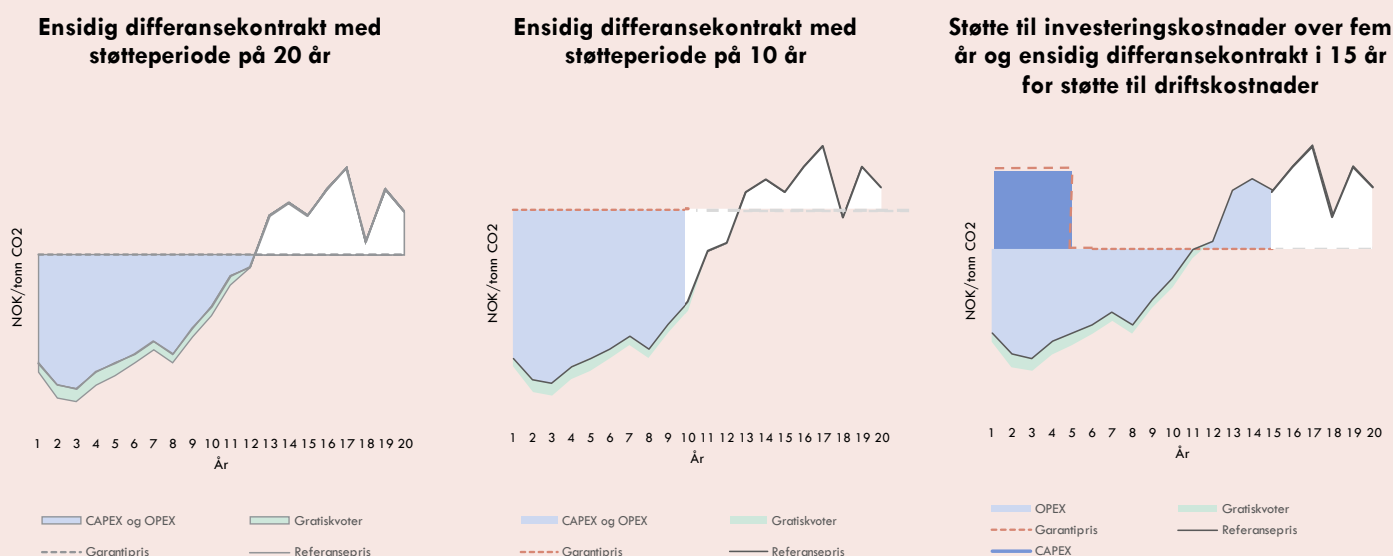
grad er eksponert for systematisk risiko og/eller politisk risiko.

Under bestemte forhold kan det være grunnlag for å si at staten er bedre i stand til å håndtere risiko enn en privat investor, og dermed har et lavere avkastningskrav (Anginer, et al., 2014). Ved investering i store risikofylte prosjekter vil det vanligvis kreve at virksomheten selv, eventuelt sammen med en eller flere investorer, går inn som ansvarlig eier og binder opp betydelig egenkapital i prosjektet. Ansvarlig investor(er) vil som følge sannsynligvis ha en høyere finansieringskostnad enn staten. Det henger sammen med at staten kan diversifisere porteføljen sin i større grad ved å spre risiko over skattebetalere og over tid, mens markedsaktører ikke har samme mulighet til å diversifisere sin portefølje.

I tilfeller hvor staten har en lavere finansieringskostnad enn investor, og markedsaktører tilpasser sin garantipris *ex ante* slik at netto nåverdi av støtten er den samme uavhengig av tildelingsperiode, vil det kunne være mer kostnadseffektivt for staten å støtte prosjektets investeringskostnader over en kortere tidsperiode enn å fordele støtten over flere år. Dette vil bidra til å redusere prosjektets samlede kapitalkostnader og taler for en støtteperiode på for eksempel ti år framfor 15 eller 20 år, slik som er praksis i henholdsvis Sverige og Danmark.

Derimot, dersom markedsaktøren er indifferent om støtten utbetales over en kort eller lang periode, slik at han byr inn en garantipris som innebærer at det samlede støttebeløpet blir det samme om støtten gis

Alternative innretninger av en differansekontrakt (illustrasjon)



over fem eller 20 år, vil det kunne være lønnsomt for staten å velge en lengre støtteperiode, alt annet likt¹⁵.

Til forskjell fra støtte til investeringskostnader bør driftsstøtte gis løpende, og ikke over en kortere periode. Årsaken til dette er at formålet med støtten er å hindre at virksomheter lar være å fange og lagre CO₂ dersom driftskostnaden ved fangst og lagring overstiger kostnaden ved la være å fange, og heller slippe ut CO₂ i atmosfæren.

Selv om staten skulle ha et lavere avkastningskrav enn investor er det forhold som taler for å ikke differensiere mellom støtte til investeringskostnader og støtte til driftskostnader. Å la virksomheter konkurrere om samlet støtte per tonn CO₂ som fanges og lagres, gjør at myndighetene ikke trenger å ta stilling til hva som er prosjektets investerings- og driftskostnader, og kan tildele støtte basert på hvilket prosjekt som har lavest samlet kostnad for fangst og lagring av CO₂.

Om støtten bør gis over en kortere eller lengre periode, ved tildeling av et samlet støttebeløp per CO₂ som fanges og lagres, avhenger av om investeringskostnaden utgjør en stor eller liten andel av samlet støttebeløp og myndighetenes forventning til utvikling i CO₂-prisen. Dersom investeringskostnaden utgjør en stor andel av støttebeløpet og avkastningskravet til staten er lavere enn for investor, kan det være mer effektivt at støtten betales over en kortere periode. Dersom staten samtidig har grunnlag for å forvente at CO₂-prisen vil være høyere enn driftskostnadene ved fangst og lagring av CO₂ vil risikoen for at investor slipper ut CO₂ i stedet for å fange og lagre CO₂ etter endt støtteperiode også være liten. Dersom driftskostnadene utgjør en stor andel av støtten, slik at kostnaden for å slippe ut CO₂ er lavere enn å fange og lagre CO₂-en, bør støtten gis over en lengre periode for å sikre at støtten faktisk fører til fangst og lagring av CO₂.

I hvilken grad staten bør velge en kort eller lang støtteordning avhenger også av om det er grunnlag for å anta at staten har et bedre grunnlag for å anslå hvordan CO₂-prisen vil utvikle seg. Ettersom myndighetene kan observere aktørenes valg og deretter endre sin politikk, kan det være grunnlag for dette. Dersom staten har innsikt som tilsier at CO₂-prisen blir høyere enn det markedsaktøren legger til grunn i en auksjon, samtidig som netto nåverdien av støtten de byr inn er den samme uavhengig av støtteperiode, vil det kunne være billigere for staten med en lengre støtteperioden. En lengre støtteperiode tilsier i dette tilfellet en lavere garanti pris. Dersom

den faktiske referanseprisen etter 10 år blir høyere enn garantiprisen, vil den samlede kostnaden for staten etter 10 år med støtte være null, og modellen med den laveste garantiprisen, uavhengig av om støtteperioden var ti eller 20 år vil dermed være den billigste for staten.

Hvilken støtteperiode som bør velges avhenger av en rekke forhold. At støtten er innrettet på en måte som er enkel for aktørene å forstå, er enkelt for staten å administrere og samtidig gir sikkerhet for at ordningen oppnår sitt formål, altså fangst og lagring av CO₂, mener vi bør vektlegges i valg av støtteperiode.

5.8 Fratrekk for annen inntekt

Det er stort behov for kapital for utvikling av et velfungerende marked for CO₂-fangst og lagring. De frivillige markedene for utslippskvoter gir aktører mulighet for å tilegne seg privat kapital gjennom salg av karbonkreditter for fangst og lagring av biogent CO₂ eller CO₂ fra lufta, såkalte negative utslipp.

Flere land, blant annet Sverige og Danmark, har åpnet for at prosjekter som mottar offentlig støtte kan selge karbonkreditter i de frivillige kvotemarkedene. Bakgrunnen for dette er å legge til rette for at prosjekter kan tilegne seg privat kapital slik at behovet for offentlig støtte blir minst mulig. Samtidig gir muligheten for salg av karbonkreditter, i kombinasjon med offentlig støtte, økt risiko for overkompensasjon. For å redusere risikoen for overkompensasjon har både myndighetene i Sverige og Danmark stilt krav om at inntekter fra salg av negative karbonkreditter kommer til fratrekk med 90 prosent ved tildeling av offentlig støtte. De 10 prosentene av inntekten som tilfaller virksomheten skal kompensere for administrasjonskostnader og gi virksomhetene insentiv til å delta i de frivillige karbonmarkedene. Samme prinsippet, med 90 prosent fratrekk for inntekter, gjelder dersom EUs kvotesystem utvides til å gjelde industriell karbonfjerning.

Til forskjell fra Danmark og Sverige har Storbritannia så langt ikke åpnet for salg av negative karbonkreditter i de frivillige markedene, men viser til at de vil også legge opp til at eventuelle inntekter kommer til fratrekk med 90 prosent dersom de skulle åpne for deltagelse i de frivillige kvotemarkedene eller at det britiske kvotesystemet (UK ETS) utvides til å gjelde industriell karbonfjerning.

¹⁵ Eksempel: Alternativ 1) Støtte på 20 i 5 år (20 x 5) som totalt utgjør 100. Alternativ 2) støtte på 5 i 20 år (5 x 20) som totalt utgjør 100. Dersom staten har et avkastningskrav på 6 prosent vil netto nåverdi av

støtten i alternativ 1 være 84,25 og i alternativ 2 være 57,35.

Deltagelse i frivillige kvotemarkeder

Det er forhold som taler både for og imot at prosjekter som mottar offentlig støtte kan delta og beholde inntekter fra salg av negative karbonkreditter i de frivillige kvotemarkedene.

I utgangspunkter mener vi det er grunnlag for at aktører burde kunne delta og beholde inntekten fra salg av negative karbonkreditter. Det vil redusere det offentlige kostnader ved å realisere denne type prosjekter. Det er heller ikke ønskelig at staten finansierer prosjekter som kunne latt seg finansiere med privat kapital. En slik mulighet vil også kunne bidra til å bygge opp under videre utvikling av de private markedene for salg av karbonkreditter. Et fratrekk fra denne type inntekter vil derimot kunne redusere aktørenes insentiver til å innhente privat kapital og potensielt øke behovet for offentlig støtte.

At inntekter fra salg av negative karbonkreditter i de frivillige markedene skal komme til fratrekk vil også kunne være administrativt krevende og følge opp ettersom de frivillige kvotemarkedene er fragmenterte og prisene i liten grad er observerbare. Det finnes imidlertid metoder for dette. Blant annet britiske myndigheter har utarbeidet en detaljert beskrivelse av metodikken som vil legges til grunn dersom de åpner for at aktører som får offentlig støtte til CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning kan delta i de frivillige kvotemarkedene (Department for Business, Energy & Industrial Strategy, 2022).

I tillegg til den direkte inntekten fra salg av negative karbonkreditter kan gevinstene av å investere i industriell karbonfjerning og CO₂-håndtering kunne hentes inn via andre kilder – slik som økte priser eller markedsandeler, eller i form av tilgang på billigere kapital. Slike gevinster er vanskelige å kvantifisere og det vil være vanskelig å avgjøre hvor mye som eventuelt skal komme til fratrekk dersom man skal korrigere for også denne type gevinster som aktørene kan ha ved investering i industriell karbonfjerning. Dette kan også skape uheldige vridningseffekter der det blir mer attraktivt å få finansiert prosjekter gjennom rimelig egenkapital enn gjennom kvotemarkedene, hvis bare sistnevnte kommer til avkortning.

På den andre siden er et viktig formål med innføring av virkemiddelet nettopp å redusere risiko og bidra til en forutsigbar inntekt og lønnsomhet i prosjektene. Prisene i de frivillige markedene vil være usikre og heller ikke fullstendig uavhengige av det regulatoriske regimet som utvikles i EU, for eksempel sertifiseringsregler for karbonfjerning, rapporteringskrav for virksomheter, hvordan karbonfjerning vil innlemmes i EU ETS mm. Det er også begrenset lengde på de kontraktene som selges i dag. Dermed vil det være vanskelig for aktører som skal

delta i en auksjon å vurdere hvor mye de kan få i inntekter ved salg av negative kvoter i de frivillige markedene. Videre blir det vanskelig for aktørene å vurdere hvor mye de må ha i støtte med mindre de allerede har inngått en kontrakt om salg av negative utslippskvoter. I praksis vil det sannsynligvis innebære at aktørene i liten grad priser inn den potensielle inntekten ved salg av negative utslippskvoter i de frivillige markedene i en auksjon, og dermed at det offentlige vil få liten gevinst i form av lavere garantipriser. Det kan tale for at man ikke bør åpne for salg av negative utslippskvoter.

Vår vurdering er at det likevel bør åpnes for deltagelse i de frivillige kvotemarkedene og at aktørene bør ha et økonomisk insentiv til å hente inntekter gjennom salg av negative utslippskvoter. Ettersom inntekten fra salg av negative utslippskvoter mest sannsynlig i liten grad er priset inn i en auksjon om offentlig støtte, bør deler av inntekten komme til fratrekk dersom aktøren også får offentlig støtte. I Danmark operer de med 90 prosent fratrekk i inntekten fra salg av negative utslippskvoter. Storbritannia vil basere seg på det samme dersom de åpner for deltagelse i de frivillige kvotemarkedene. Vi mener at myndighetene bør vurdere om en større andel av inntekten bør tilfalle investor for å styrke insentivet til deltagelse i det frivillige kvotemarkedet. Dette øker samtidig faren for overkompensasjon. Det bør derfor avklares med ESA om ordningen vil kunne godkjennes som lovlig statsstøtte dersom andelen økes.

Obligatorisk marked for negative utslipp

For aktører som har helt eller delvis biogene utslipp vil en del av inntekten ved CO₂-fangst og lagring som beskrevet kunne bestå av salg av karbonkreditter i frivillige markeder. Dersom karbonfjerning etter hvert inkluderes som en sertifisert form for utslippskutt i EU ETS vil kvoteprisen også kunne representere en inntektskilde.

Auksjoner kan innrettes slik at denne type inntekter kommer i tillegg til støttebeløpet, eller man kan innrette auksjonen slik at aktørene tildeles en form for differansekontrakt der de i større grad er sikret en fast inntekt og eventuelle inntekter fra kvotehandel trekkes fra støttebeløpet. Storbritannia legger opp til å utvide det britiske kvotesystemet (UK ETS) til å inkludere negative utslipp og at inntektene fra salg av negative kvoter i et obligatorisk marked vil komme med 90 prosent fratrekk, i likhet med modellen for salg av negative utslipp i de frivillige kvotemarkedene.

For den delen av utslippene som er biogene og for DACCS, er vår vurdering at det sannsynligvis vil være hensiktsmessig at inntekter fra salg av negative utslippskvoter kommer til fratrekk. Bakgrunnen for dette er at det vil være svært vanskelig for aktørene

å forutse om, og eventuelt når, negative utslipp vil omfattes av EU ETS. Implikasjonen av dette er at så lenge dette ikke er avklart vil en potensiell (stor) inntekt fra salg av negative utslippskvoter gjennom EU ETS med all sannsynlighet tillegges ingen eller svært liten vekt på tidspunktet hvor auksjonen gjennomføres. At det i EU ETS finnes en observerbar markedspris på CO₂, som er lik for alle typer prosjekter og CO₂, gjør også at det vil være enklere både for myndighetene og investor å trekke fra støttebeløpet og vurdere implikasjonene av dette inn i selve auksjonen.

Ved gjennomføring av auksjoner etter eventuell utvidelse av EUs kvotesystem til også å omfatte industriell karbonfjerning, vil det ligge til rette for at markedsaktørene kan hensynta framtidig inntekt fra salg av negative utslippskvoter. Det vil da være effektivt om auksjonen innrettes slik at inntekter fra salg av kvotekreditter kommer i tillegg til offentlig støtte, og ikke til fratrekk.

5.9 Fratrekk for annen offentlig støtte

Dersom et prosjekt tildeles annen offentlig støtte bør dette i sin helhet trekkes fra for å unngå overkompensasjon. Bestemmelsen bør avgrenses til støtte til samme eller tilknyttede prosjekter som ikke er gjennomført. Bedrifter som har mottatt støtte til teknologiutvikling, forprosjekt av CO₂-fangst eller andre tiltak som reduserer deres kostnad ved fangst og lagring av CO₂, og disse prosjektene allerede er gjennomført, bør støtten holdes utenfor vurderingen.

5.10 Behandling av gratiskvoter under EU ETS

Under gjeldende EU ETS tildeles en andel gratiskvoter til industrien. Det gjelder bransjer hvor man anser risikoen for utflytting som høy, herunder stål, aluminium, papir, glass, kjemikalier, raffinerte oljeprodukter og gjødsel. EU har i forbindelse med innføring av forordningen om en mekanisme som skal prise utslipp fra produksjonen av importerte varer (CBAM) vedtatt at ordningen med gratiskvoter gradvis skal fases ut i løpet av perioden 2026 til 2034 og erstattes av CBAM (EØS-databasen, 2023).

Formålet med tildeling av gratiskvoter til industrien er å hindre såkalt karbonlekkasje. Det vil si at industri flyttes ut av Europa som følge av kostnadene ved å delta i EUs kvotesystem. Virksomheter som har implementert CO₂-fangst og -lagring vil ikke ha behov for å kjøpe kvoter for å betale for utslippene under

kvotesystemet. Gratiskvoter som mottas kan videreselges og innebærer en ekstra inntekt for aktører som mottar disse. *Ex ante* vil virksomheter som mottar gratiskvoter kunne prise inn forventet verdi av disse og dermed tilpasse støttenivå til forventet inntekt fra salg av gratiskvoter. Dersom kvoteprisen øker betydelig vil virksomheten *ex post* kunne motta betydelig høyere inntekt enn lagt til grunn ved deltagelse i konkurransen om støtte. Ved ensidig differansekontrakt vil ikke virksomheten være pliktig til å betale staten dersom inntekten overstiger referanseprisen. For å begrense risikoen for overkompensasjon anbefaler vi at det legges opp til at gratiskvoter kommer til fratrekk i sin helhet ved tildeling av støtte. Dette er i henhold til praksis i blant annet Danmark.

Nærmere detaljer og en detaljert beskrivelse av metodikken for hvordan gratiskvoter komme til fratrekk bør inkluderes i auksjonen for å sikre at industrien har nødvendig informasjon for effektivt kunne vurdere hvordan dette påvirker deres behov for støtte. Danmark har detaljerte beskrivelser av metodikken for hvordan gratiskvoter kommer til fratrekk ved tildeling av støtte som norske myndigheter kan ta utgangspunkt i (Danish Energy Agency, 2023).¹⁶

5.1.1 Andre relevante forhold

For å legge til rette for en effektiv auksjon bør alle relevante forhold avklares i forkant av auksjonen. For å sikre dette bør markedsaktørene involveres i arbeid med utarbeidelse av informasjonsgrunnlaget for auksjonen og gis mulighet til å komme med innspill og synspunkter på dette. Om det er spesifikke spørsmål eller vurderinger som myndigheter er mer usikre på kan en slik åpen høringsrunde være en effektiv måte å avklare dette. Eksempler på forhold som ikke er omtalt i de forgående kapitlene, men som bør avklares i forkant av en auksjon er:

- Om det er særskilte vilkår som gjelder for enkelte sektorer, teknologier eller kategorier av prosjekter, må dette komme tydelig fram i konkurransegrunnlaget. For eksempel kan det være grunnlag for å vurdere om vilkårene for støtte skal være like for avfallsforbrenning som øvrige aktører, gitt at disse stort sett er offentlig eide og ikke står overfor de samme rammebetingelsene som industri eller DAC-aktører
- Det bør framgå tydelig om aktører har rett på driftsstøtte for CO₂ som fanges og lagres dersom faktisk volum overstiger forventet volum. Det må også avklares om støtten avkortes i sin helhet om faktisk mengde CO₂ som fanges og lagres er

¹⁶ Se Appendix 6 fra den første utlysningen av støtte til CO₂-fangst og lagring i Danmark (Danish Energy Agency, 2023).

- lavere enn forventet slik at bedriften vil få en lavere samlet støtte, eller om kontrakten åpner for reforhandlinger ved større avvik. Videre må det avklares om virksomheter vil bli ilagt straff/bøter om volumene er betydelig lavere enn forventet ved kontraktinngåelse
- Dersom man åpner for at aktører som får offentlig støtte kan selge negative utslippskreditter i de frivillige kvotemarkedene, må det avklares det skal stilles eventuelle krav til rapportering
 - Beregningsmetode for andel biogen og fossil CO₂
 - Eventuelle krav til krav til framdrift i forbindelse med bygging av CO₂-fangstanlegget og til driften når anlegget er ikraftsatt
 - Vilkår for utsettelse, terminering av kontrakt og kompensasjon
 - Krav til overvåking, rapportering og verifisering
 - Rutiner og systemer for utbetaling av støtte og fakturering

6. Budsjettmessige konsekvenser ved en omvendt auksjon

Det er stor usikkerhet knyttet til hva som vil være de budsjettmessige konsekvensene ved innføring av støtteordning for fullskala CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning i form av en omvendt auksjon. De budsjettmessige konsekvensene vil avhenge av flere forhold, blant annet:

- Hvilke budsjettberegninger og/eller eventuelle volummessige begrensninger som settes for auksjonen
- Hvilke prosjekter som kvalifiserer for støtte og som er modne nok til å delta i konkurransen om støtte, samt deres volum og støttebehov for å oppnå bedriftsøkonomisk lønnsomhet
- Utviklingen i CO₂-priser
- Administrative kostnader knyttet til etablering og drift av støtteordningen

I dette kapittelet viser vi noen utvalgte eksempler på hvilke budsjettmessige konsekvenser en støtteordning utformet som en differansekontrakt vil kunne gi. I kapittel 5 anbefaler vi at støtteordning for fullskala CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning bør gjennomføres som en planlagt serie med auksjoner. Rammene som settes for de enkelte auksjonene vil være avgjørende for den samlede støtten som gis. I tillegg vil det faktiske støttebeløpet avgjøres av garantiprisen som den/de vinnende aktørene byr inn og utvikling i referanseprisen, representert ved CO₂-prisen. I Figur 6-1 er alternative karbonprisbaner til bruk i samfunnsøkonomiske vurderinger vist og omtalt nærmere.

I tillegg til de budsjettmessige konsekvensene skal det for alle tiltak som finansieres over offentlig budsjett inkluderes en skattefinansieringskostnad på 20 øre per krone. Skattekostnaden er lik på tvers av sektorer og reflekterer at offentlig pengebruk innebærer vridninger i produksjons- og konsumentbeslutninger slik at økonomien påføres et effektivitetstap (DFØ, 2023).

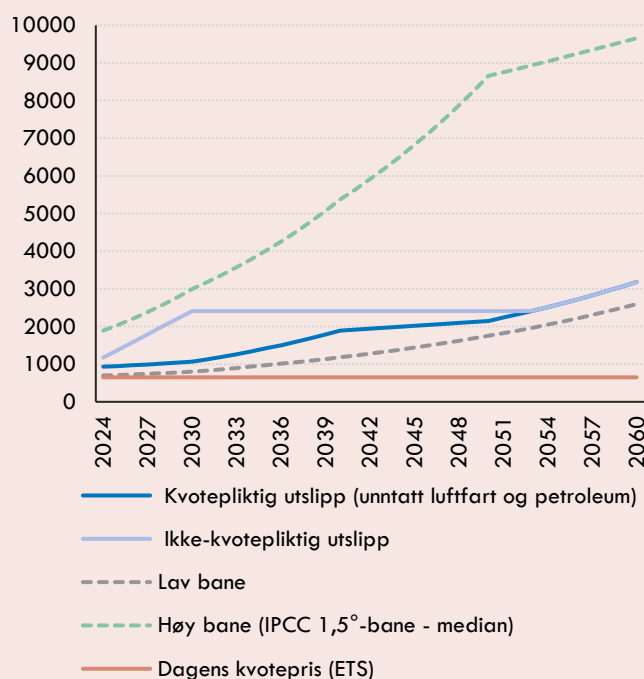
6.1 Fangst og lagring av 500 000 tonn CO₂ fra punktutslipp

Mulige budsjettmessige konsekvenser ved støtte til fangst og lagring av 500 000 tonn CO₂ årlig fra punktutslipp (industri og/eller avfallsforbrenning) varierer fra totalt null til 11,8 milliarder kroner over hele støtteperioden (2024-priser). Kostnad avhengig av utviklingen i CO₂-pris, jf. Figur 6-3 og Figur 6-5.

I beregningene har vi lagt til grunn fangst og lagring av 500 000 tonn CO₂ årlig fra år 2030 og at dette volumet kan realiseres til en garantipris på 1 500 kroner per tonn CO₂ med en støtteperiode på 20 år.

En garantipris på 1 500 kroner per tonn CO₂ i 20 år tilsvarer støttenivået som er tildelt Ørsted i den første auksjonen for fangst og lagring av CO₂ i Danmark, der Ørsted skal fange og lagre 430 000 tonn CO₂. 1 500 kroner per tonn CO₂ tilsvarer også forventet kostnad for de mest kostnadseffektive norske CO₂-håndteringsprosjektene, jf. kapittel 2.3.

Figur 6-1: Karbonprisbaner til bruk i samfunnsøkonomiske vurderinger (kroner per tonn CO₂)



Figuren viser Finansdepartementets karbonprisbaner til bruk i samfunnsøkonomiske analyser, samt dagens kvotepris (ETS). Karbonprisbanen for kvotepliktig utslipp er relevant for kvotepliktig industri, mens karbonprisbanen for ikke-kvotepliktig sektor er relevant for avfallsforbrenningsanlegg som er underlag CO₂-avgift på utslipp av fossil CO₂ ved forbrenning av avfall. For 2024 er andelen fossil CO₂ per tonn avfall 0,5498. Anlegg kan etter søknad få godkjenning for å benytte anlegg spesifikk faktor som avviker fra faktoren på 0,5498.

Da det er stor usikkerhet om fremtidige karbonpriser, inkluderer prisbanene også en høy og lav prisbane til bruk i følsomhetsanalyser. Høy bane tar utgangspunkt i det FNs klimapanel anslår må til for å begrense oppvarming til 1,5 grader (median-anslag). Den lave banen fastsettes ut fra utviklingen i de sentrale klimapolitiske virkemidlene.

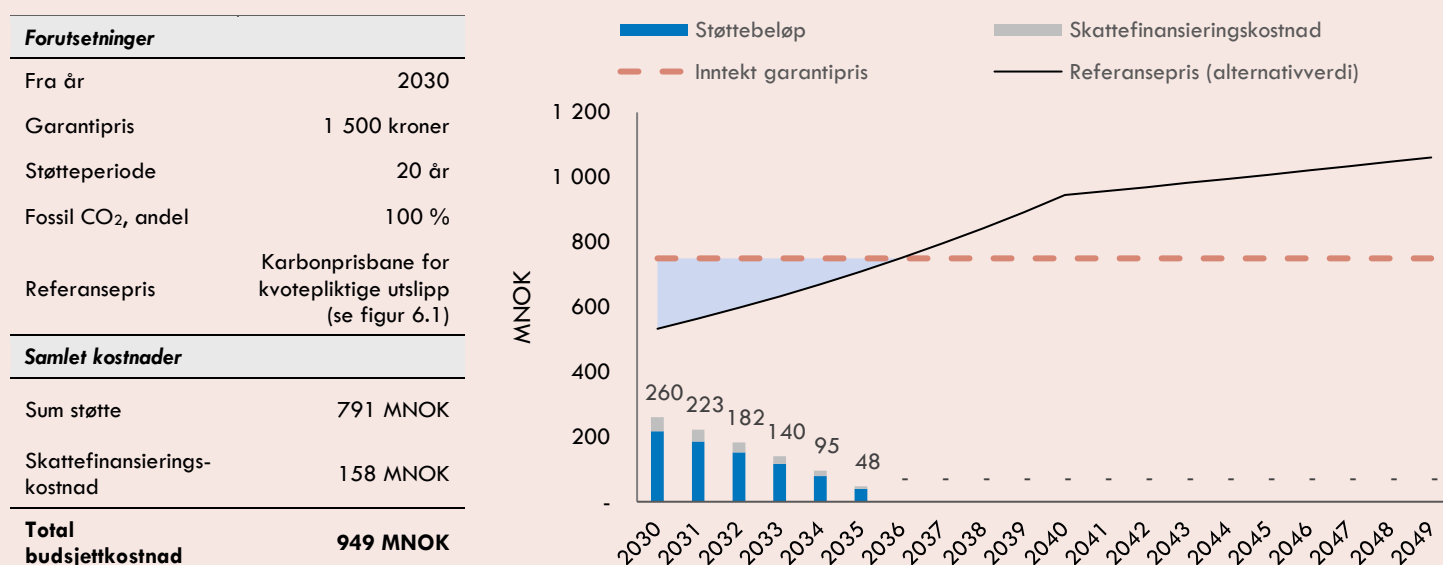
Kilde: Hvordan ta hensyn til klimagassutslipp i samfunnsøkonomiske analyse. Finansdepartementet (2021) og Avgift på forbrenning av avfall (Skatteetaten, 2024)

Videre er det for enkelthets skyld lagt til grunn at volumet på 500 000 tonn CO₂ består av kun fossil CO₂. Hoveddelen av utslippene fra eksisterende industrivirksomhet i Norge er fossile utslipp, med noen unntak, mens for avfallsforbrenningsanlegg er andelen biogene utslipp på mellom 50 og 70 prosent. Dersom volumet på 500 000 tonn CO₂ også inkluderer fangst og lagring av biogent CO₂ vil det innebære at det samlede støttebeløpet øker, gitt at betalingsviljen for

negative karbonkreditter ved like utslipp er lavere enn CO₂-prisen. Dersom betalingsvilligheten for negative karbonkreditter er høyere vil samlet støttebeløp kunne bli lavere enn eksempelberegningen viser.

Figur 6-2 oppsummerer og illustrerer forutsetningene som er lagt til grunn i beregningene, samt årlig og samlet støttebeløp gitt at karbonprisen utvikler seg i

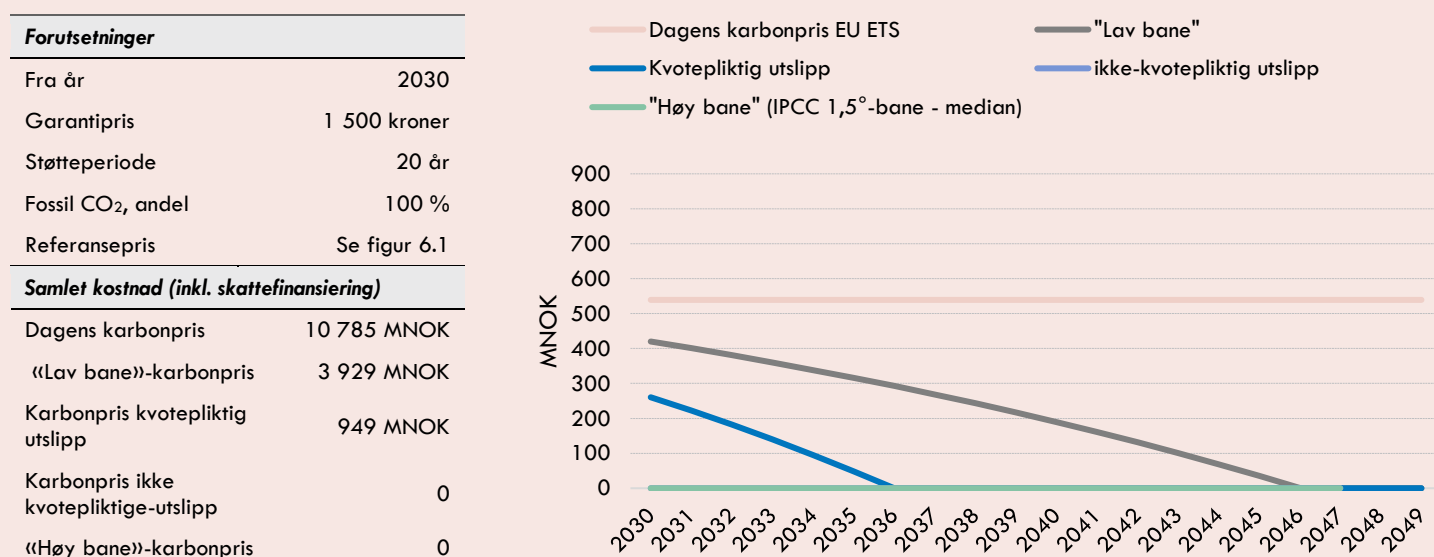
Figur 6-2: Budsjettkostnad ved fangst og lagring av 500 000 tonn CO₂, gitt en garantipris på 1 500 kroner per tonn CO₂ i 10 år og en referansepris tilsvarende Finansdepartementets karbonprisbane for kvotepliktige utslipp



Note: Alle beløp er i 2024-kroner

Note: Det lyseblå arealet tilsvarer støttebeløpet, vist ved de mørkeblå søylene.

Figur 6-3: Kostnad (inkl. skattefinansieringskostnad) ved fangst og lagring av 500 000 tonn CO₂ med en garantipris på 1 500 kroner i 20 år, gitt ulike karbonprisbaner



Note: Alle beløp i 2024-kroner. Dagens karbonpris tilsvarer kostnaden for utslipp av fossil CO₂ under EU ETS hentet fra Trading Economics 28.02.2024, tilsvarende 52,6 euro kroner eller om lag 600 norske kroner.

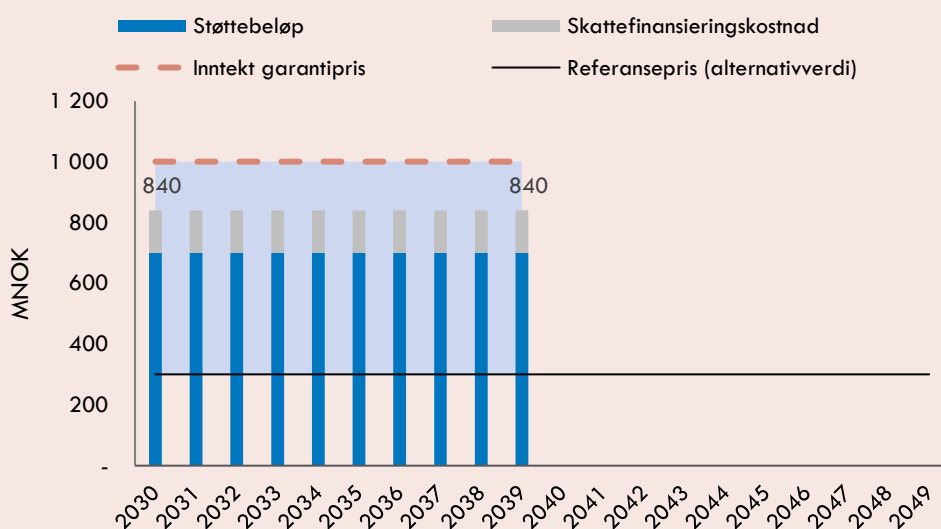
tråd med Finansdepartementets karbonprisbane for kvotepliktige utslipp. Figur 6-3 viser hvordan den samlede kostnad over støtteperiode og årlig budsjettkostnad varierer for de alternative karbonprisbane vist i Figur 6-1.

Med en garantipris på 1 500 kroner vil karbonprisen overstige garantiprisen før år 10 og investorer vil oppnå samme netto nåverdi ved sine investeringer ved

en støtteperiode på 10 og 20 år. Derimot, dersom investorene forventer at CO₂-pris på ca. 600 kroner reflekterer forventet gjennomsnittlig CO₂-pris i støtteperioden vil en investor måtte ha en garantipris på 2 000 kroner for at prosjektet skal oppnå samme netto nåverdigarantipris som ved en støtte på 1 500 kroner over 20 år, gitt at prosjektet har et avkastningskrav på 6 prosent ved en støtteperiode på både 10 og 20 år. Figur 6-4 og 6-5 viser samlet og

Figur 6-4: Budsjettkostnad ved fangst og lagring av 500 000 tonn CO₂, gitt en garantipris på 2 000 kroner per tonn CO₂ i 10 år og en referansepris tilsvarende dagens kvotepris på ca. 600 kroner per tonn CO₂

Forutsetninger	
Fra år	2030
Garantipris	2 000 kroner
Støtteperiode	10 år
Fossil CO ₂ , andel	100 %
Referansepris	Dagens karbonpris ~ 600 kroner
Samlet kostnad	
Sum støtte	7 003 MNOK
Skattefinansieringskostnad	1 401 MNOK
Total budsjettkostnad	8 403 MNOK

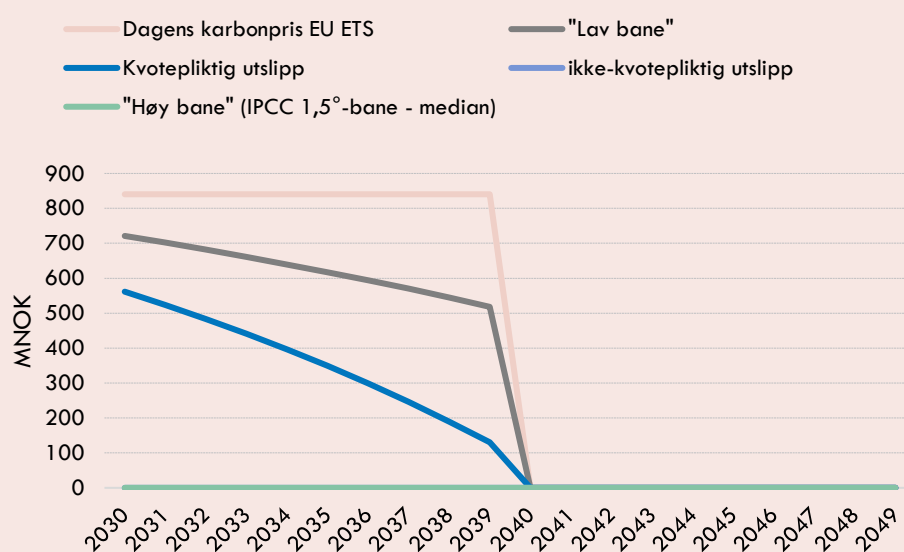


Note: Alle beløp er i 2024-kroner

Note: Det lyseblå arealet tilsvarer støttebeløpet, vist ved de mørkeblå søylene.

Figur 6-5: Budsjettkostnad (inkl. skattefinansieringskostnad) ved fangst og lagring av 500 000 tonn CO₂ med en garantipris på 2 000 kroner i 10 år, gitt ulike karbonprisbaner

Forutsetninger	
Fra år	2030
Garantipris	2 000 kroner
Støtteperiode	10 år
Fossil CO ₂ , andel	100 %
Referansepris	Se figur 6.1
Samlet kostnad (inkl. skattefinansiering)	
Dagens karbonpris	8 403 MNOK
«Lav bane»-karbonpris	6 250 MNOK
Karbonpris kvotepliktig utslipp	3 620 MNOK
Karbonpris ikke kvotepliktige-utslipp	0 MNOK
«Høy bane»-karbonpris	0 MNOK



Note: Alle beløp i 2024-kroner. Dagens karbonpris tilsvarer kostnaden for utslipp av fossil CO₂ under EU ETS hentet fra Trading Economics 28.02.2024, tilsvarende 52,6 euro kroner eller om lag 600 norske kroner.

årlig budsjettkostnad gitt en støtteperiode på 10 år og en garanti på 2 000 kroner per tonn CO₂.

Dersom prosjektet verdsetter å få et litt høyere støttebeløp over en kortere periode, framfor den samme summen over en lengre periode, og derigjennom aksepterer et lavere avkastningskrav ved en kortere støtteperiode, vil garantiprisen bli lavere enn 2 000 kroner per tonn CO₂ i eksempelbergingen. Da vil også den totale budsjettkostnaden for staten reduseres. Visa versa gjelder, og samlet støttebeløp vil bli høyere dersom prosjektet verdsetter en lengre støtteperiode over en kortere, og dermed byr inn en høyere garantipris per tonn CO₂ enn lagt til grunn i eksempelbergingen.

6.2 Fangst og lagring av 500 000 tonn CO₂ fra lufta (DACCS)

Kostanden for de første storskala prosjektene ved fangst av CO₂ fra lufta er forventet å være betydelig høyere enn for fangst av CO₂ fra punktutslipp. Det er stor usikkerhet knyttet til kostnaden for DACCS-prosjekter og disse er forventet å ligge på fra rundt 5 000 kroner tonn CO₂ for de første norske storskala prosjektene ifølge våre informanter, jf. kapittel 2.3. DAC-aktører forventer at kostnaden raskt vil kunne reduseres ettersom teknologien rulles ut og gir grunnlag for realisering av skalafordeler, samtidig som aktørene forventer å kunne oppnå

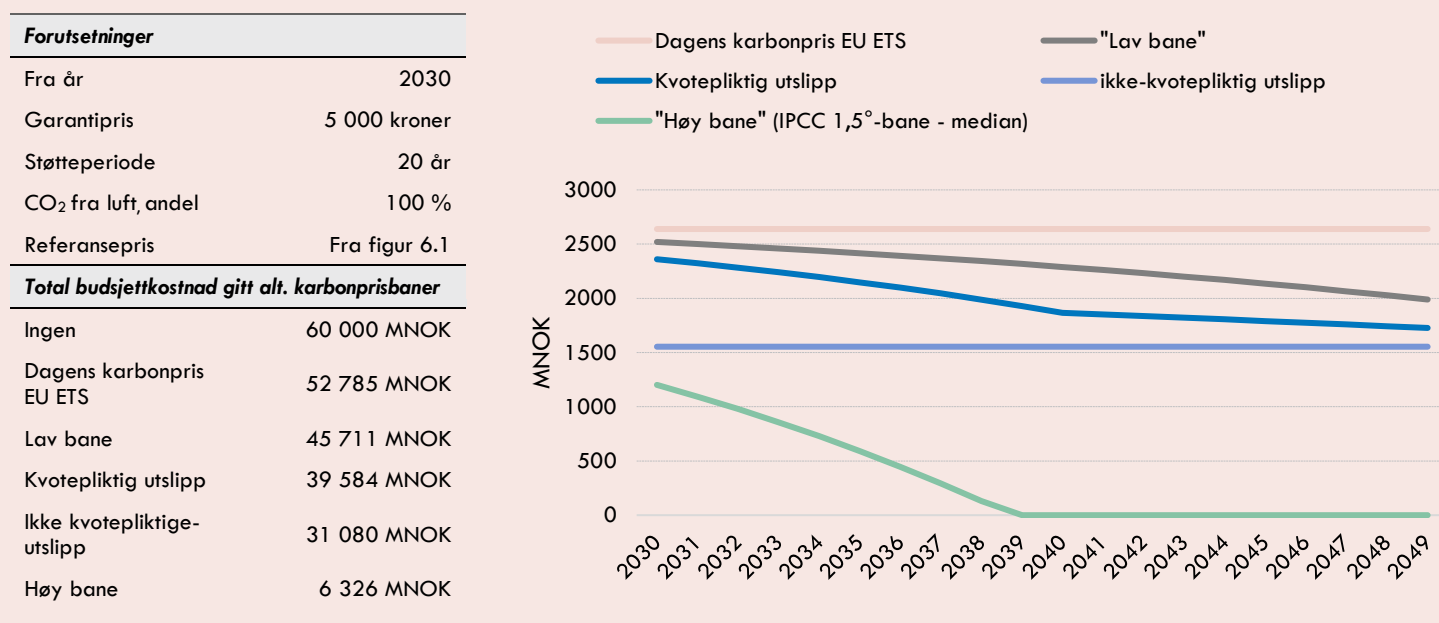
kostnadsreduksjoner gjennom læring fra de første prosjektene.

I eksempelberegningene i Figur 6-6 har vi lagt til grunn at kostnaden for fangst og lagring av CO₂ fra luft i år 2030 kan realiseres til en garantipris på 5000 kroner per tonn CO₂ ved en støtteperiode på 20 år. Referanseprisen for fangst av DACCS-prosjekter er null i dag null, men disse kan få inntekter fra salg av negative karbonkreditter i de frivillige kvotemarkedene som redusere behovet for offentlig støtte. I Figur 6-6- viser vi samlet og årlig budsjettkostnad dersom vi legger til grunn at DACCS-prosjekter oppnår samme karbonpriser som ved utslipp av fossil CO₂, jf. Figur 6-1. Tabellen oppsummerer samlet støttebeløp over støtteperioden på 20 år, inkludert skattefinansieringskostnad, gitt ulike karbonprisbaner. Eksempelberegningene samlet støttebeløp varierer fra 60 milliarder kroner med en referansepris på null til 6,3 milliarder kroner dersom Finansdepartementets høye karbonprisbane (IPCC 1,5°-bane - median) legges til grunn.

6.3 Samlet støttebehov gitt ulike volum fanget og lagret CO₂

Eksempelberegningene over tar utgangspunkt i fangst og lagring av 500 000 tonn CO₂. Miljødirektoratet (2035) har vurdert at det samlede potensialet for

Figur 6-6: Budsjettkostnad (inkl. skattefinansieringskostnad) for ved fangst og lagring av 500 000 tonn CO₂ fra lufta (DACCS) med en garantipris på 5 000 kroner i 20 år



Note: Alle beløp i 2024-kroner. Dagens karbonpris tilsvarer kostnaden for utslipp av fossil CO₂ under EU ETS hentet fra Trading Economics 28.02.2024, tilsvarende 52,6 euro kroner eller om lag 600 norske kroner.

fangst og lager av CO₂ innen 2035 er vesentlig høyere, jf. kapittel 2.

Et større volum CO₂ som fanges og lagres vil føre til at de budsjettmessige konsekvensene blir større, alt annet lik. Et større volum vil sannsynligvis også innebære at fangstprosjekter som i utgangspunktet har høyere kostnader må realiseres. Samtidig vil en innretning av støtte som en planlagt serie med auksjoner legge til rette for at prosjekter som får støtte på et senere tidspunkt vil kunne dra nytte av erfaring og læring fra tidligere prosjekter, noe som legger til rette for at prosjektkostnadene reduseres. Eksempelberegningene vist i de to forgående avsnittene gir en illustrasjon av hva kostnaden ved støtte til CO₂-håndtering og industriell karbonfjerning også for et større volum vil kunne innebære. Disse viser at dersom prosjekter kan realiseres til en pris på rundt 1500 kroner per tonn CO₂ som fanges og lagres, samtidig som CO₂-prisen øker betydelig vil de samlede budsjettmessige konsekvensene ikke nødvendigvis bli så store. Derimot, dersom det legges til rette for støtte til store volum av mindre moden fangsteknologi slik som DACCS, før kostnaden for slike prosjekter er redusert ytterligere, vil de budsjettmessige konsekvensene kunne bli svært høye selv i tilfellet hvor prosjekter får en inntekt fra salg av negative karbonkreditter tilsvarende en karbonpris som ligger betydelig over dagens nivå.

Budsjettavsetning

Selv om fremtidig karbonpris og dermed faktiske støtteutbetalinger er usikre, vil statens budsjettavsetning måtte ta høyde for en eventuell lav fremtidig karbonpris som gir økt støttebehov.

Statens samlede kostnader vil også avhenge av tidshorisont for avsetninger av støtteutbetalinger.

Avsetning av totale støtteutbetalinger i dag vil innebære økte kostnader for staten sammenlignet med årlige løpende utbetalinger. Differansen i statens kostnader ved avsetning sammenlignet med løpende budsjettbevilgninger avhenger av statens avkastningskrav. Høyere avkastningskrav innebærer høyere kostnader ved samlet avsetning.

6.4 Offentlige kostnader

En auksjon vil i tillegg til utbetalte støttemidler også innebære kostnader til administrasjon av ordningen. Administrasjonskostnadene omfatter både kostnader til etablering av ordningen, herunder utforming av design og arbeid med å notifisere ordningen til ESA. I tillegg vil det påløpe kostnader i forbindelse med utlysing, vurdering av søknader, tildeling av midler og eventuell oppfølging av rapportering.

Størrelsen på administrasjonskostnadene vil blant annet avhenge av hvor mange auksjoner som skal gjennomføres, og om lager anskaffes i egen prosess i forkant. Kostnadene vil også avhenge av i hvor stor grad det benyttes avanserte mekanismer som eksempel for tilbakebetalingsklausuler og avtaler om risikodeling og reforhandling av støttebeløp. Slike mekanismer krever betydelig oppfølging, kontroll og skjønnsmessige vurderinger underveis i støtteperioden og innebærer dermed økte administrative kostnader.

Offentlig finansiering av ordningen innebærer også en skattefinansieringskostnad. I henhold til rundskriv R-109/21 og DFØs veileder i samfunnsøkonomiske analyser legges det til grunn at skattefinansieringskostnaden utgjør 20 prosent av finansieringskostnaden.

7. Referanser

Anginer, D., Torre, A. d. I. & Ize, A., 2014. Risk-bearing by the state: When is it good public policy?. *Journal of Financial Stability*, Volum 10, pp. 76-86.

Bisotti, F. et al., 2023. *Direct air capture of CO₂ - a review*, s.l.: SINTEF og Vista Analyse.

CNN, 2020. CNN News. [Internett]
Available at:
<https://edition.cnn.com/2020/03/31/politics/trump-fuel-efficiency-standards/index.html>
[Funnet 08 02 2023].

Danish Energy Agency, 2023. *APPENDIX 6 SUBSIDY AND ECONOMY. Contract on subsidy for carbon capture, transport*,. [Internett]
Available at:
https://ens.dk/sites/ens.dk/files/CCS/appendix_6_-_subsidy_and_economy_scheme_-_27.01.2023_-_clean.pdf

Department for Business, Energy & Industrial Strategy , 2022. *Carbon Capture, Usage and Storage. Industrial Carbon Capture business models*. [Internett]
Available at:
<https://assets.publishing.service.gov.uk/media/639c59bbd3bf7f7f95e05734/industrial-carbon-capture-business-model-summary-december-2022.pdf>

DFØ, 2023. *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*. [Internett]
Available at: <https://dfo.no/fagomrader/utredning-og-analyse-av-statlige-tiltak/samfunnsokonomiske-analyser/veileder-i-samfunnsokonomiske-analyser>

Dziejarski, B., Krzyżyńska, R. & Andersson, K., 2023. Current status of carbon capture, utilization, and storage technologies in the global economy: A survey of technical assessment. *Fuel*, Volum 342, pp. 1-38.

Energi og Klima, u.d. *CO₂ i atmosfæren*. [Internett]
Available at:
<https://www.energiogklima.no/klimavakten/co2-i-atmosfaeren>

Energimyndigheten, 2021. *Första, andra, tredje... Förslag på utformning av ett stödsystem*, s.l.: s.n.

Energimyndigheten, 2022. *Särskild redovisning av Energimyndighetens arbete med utformning av stödsystem för bio-CCS 2022*, s.l.: s.n.

Energimyndigheten, 2023. *Bio-CCS: bokföring och rapportering av negativa utsläpp samt disposition av dessa*. [Internett]
Available at:
<https://www.energimyndigheten.se/492ae9/globalas-sets/klimat--miljo/ccs/promemoria-bio-ccs-bokforing->

[och-rapportering-av-negativa-utslapp-samt-disposition-av-dessa.pdf](#)

European Commission, 2022. *Renewable energy – method for assessing greenhouse gas emission savings for certain fuels*. [Internett]
Available at: https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12713-Renewable-energy-method-for-assessing-greenhouse-gas-emission-savings-for-certain-fuels_en
[Funnet 17 11 2022].

European Commission, 2023. *Carbon capture utilisation and storage in the European Union: Status report on technology, development, trends, value chains & markets*, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

European Commission, 2024. *Commission sets out how to sustainably capture, store and use carbon to reach climate neutrality by 2050*. [Internett]
Available at:
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_585
[Funnet 14 02 2023].

EØS-databasen, 2023. *CBAM - Carbon Border Adjustment Mechanism*. [Internett]
Available at:
<https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2023/okt/cbam/id2999873/>

Finansdepartementet, 2021. *Hvordan ta hensyn til klimagassutslipp i samfunnsøkonomiske analyser*. [Internett]
Available at:
<https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/statlig-okonomistyring/hvordan-ta-hensyn-til-klimagassutslipp-i-samfunnsokonomiske-analyser/id2863676/>
[Funnet 13 02 2024].

Finansdepartementet, 2023. *Karbonprisbaner for bruk i samfunnsøkonomiske analyser i 2024*. [Internett]
Available at:
<https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/statlig-okonomistyring/karbonprisbaner-for-bruk-i-samfunnsokonomiske-analyser-i-2024/id3020031/>

Fæhn, T. et al., 2020. *Abating greenhouse gases in the Norwegian*, s.l.: s.n.

Gassnova, u.d. *Hvordan CCS fungerer*. [Internett]
Available at: <https://gassnova.no/hvordan-ccs-fungerer>

Global CCS Institute, 2012. CO2 Capture Technologies. [Internett]
Available at:
<https://www.globalccsinstitute.com/archive/hub/publications/29721/co2-capture-technologies-pcc.pdf>

Global CCS Institute, 2021. Technology Readiness and Costs of CCS. [Internett]
Available at:
<https://scienceforsustainability.org/w/images/b/bc/Technology-Readiness-and-Costs-for-CCS-2021-1.pdf>

Global CCS Institute, u.d. What is CCS and how is CO2 captured?. [Internett]
Available at: <https://www.globalccsinstitute.com/ccs-explained-capture/>

Government Accountability Office, 2022. Decarbonization: Status, challenges, and policy options for carbon capture, utilization, and storage, s.l.: United States Government Accountability Office.

IEA, 2022. Direct Air Capture: A key technology for net zero, s.l.: s.n.

International Monetary Fund, 2022. FISCAL MONITOR: Fiscal Policy from Pandemic to War, s.l.: s.n.

KAN, 2024. KAN Posisjon - januar 2024. [Internett]
Available at: <https://www.kanco2.no/aktuelt/kan-posisjon-januar-2024>

Kerle, C., 2023. EØS-rettslig handlingsrom for å innføre en avgift på eksport av avfall, s.l.: s.n.

Krugman, P., 1992. Geography and Trade. Cambridge, MA: The MIT Press.

Kydland, F. & Prescott, E. C., u.d. Rules rather than discretion. The inconsistency of optimal plans..

Lauvset, S., 2015. Det livgivende kretsløpet. [Internett]
Available at:
<https://bjerknes.uib.no/artikler/commentary-and-blog/det-livgivende-kretsløpet>
[Funnet 9 11 2022].

Miljødirektoratet, 2022. Grønn omstilling: Klimatiltaksanalyse for petroleum, industri og energiforsyning, s.l.: s.n.

Miljødirektoratet, 2023a. Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt. Miljødirektoratet, s.l.: s.n.

Miljødirektoratet, 2023b. Industriell karbonfjerning - potensial, kostnader og mulige virkemidler, s.l.: s.n.

Miljødirektoratet, 2023c. Norske utslipp. [Internett]
Available at:
<https://www.norskeutslipp.no/no/Forsiden/>

NETL, u.d. Commercial Carbon Dioxide Uses: Carbon Dioxide Enhanced Oil Recovery. [Internett]
Available at:
[https://netl.doe.gov/research/coal/energy-systems/gasification/gasifiedia/eor#:~:text=Carbon%20dioxide%20enhanced%20oil%20recovery%20\(CO2%20EOR\)%20is%20a,oil%20in%20place%20\(OIP\).](https://netl.doe.gov/research/coal/energy-systems/gasification/gasifiedia/eor#:~:text=Carbon%20dioxide%20enhanced%20oil%20recovery%20(CO2%20EOR)%20is%20a,oil%20in%20place%20(OIP).)

Norges Bank, 2023. Statslån - generiske renter. [Internett]
Available at: <https://app.norges-bank.no/query/index.html#/no/genericrates?interesttype=GBON&frequency=M&startdate=2014-01-25&stopdate=2024-01-25>

Norges Bank, 2024. Rentebeslutning januar 2024. [Internett]
Available at: <https://www.norges-bank.no/tema/pengepolitikk/Rentemoter/2024/januar-2024/?tab=135878>

NVE, 2014. Fjernvarmens rolle i energisystemet , s.l.: s.n.

NVE, 2023. Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2023, Oslo: NVE.

Nærings- og fiskeridepartementet, 2023. Nå skal klima og miljø vektes minst 30 % i offentlige anskaffelser. [Internett]
Available at:
<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/historisk-endering-na-skal-klima-og-miljo-vektes-minst-30-i-offentlige-anskaffelser/id2990427/>
[Funnet 06 02 2024].

Oil and Gas Climate Initiative, 2022. CO2 Storage Resource Catalogue, London: CO2 Storage Resource Catalogue.

Olje- og energidepartementet, 2022. Tilleggsmelding til Meld. St. 36 (2020–2021) Energi til arbeid – langsiktig verdiskaping fra norske energiresurser. [Internett]
Available at:
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-11-20212022/id2908056/>
[Funnet 14 02 2024].

Regjeringen, 2021. Hurdalsplattformen, s.l.: s.n.

Regjeringen, 2023. Forsterket kvotesystem 2021-2030. [Internett]
Available at:
<https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2021/avg/forsterket-kvotesystem-2021-2030/id2878386/>
[Funnet 20 11 2023].

Regjeringen, 2023. Forsterket kvotesystem 2021-2030. [Internett]

Available at:

<https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2021/aug/forsterket-kvotesystem-2021-2030/id2878386/>
[Funnet 20 01 2024].

Rosendahl, K. & Wangsnes, P., 2022. Carbon prices for Cost-Benefit Analysis, s.l.: s.n.

SINTEF, 2023. En ny type avfallsforbrenning fjerner CO₂ fra atmosfæren. [Internett]
Available at: <https://www.sintef.no/siste-nytt/2023/en-ny-type-avfallsforbrenning-kan-fjerne-co2-fra-atmosfaren/>

SINTEF, u.d. CO₂ Hub Nord. [Internett]
Available at: <https://www.sintef.no/prosjekter/2021/co2-hub-nord/>

SINTEF, u.d. ECCSEL Norway CCS RI. [Internett]
Available at: [https://www.sintef.no/en/all-laboratories/eccsel-norway-ccs-ri/chemical-looping-combustion-150-kw-pilot-unit-at-sintef/#:~:text=ECCSEL%20Norway%20CCS%20RI,Home&text=Chemical%20Looping%20Combustion%20\(CLC\)%20is,%2C%20Ni%2C%20Cu%20and%20Mn](https://www.sintef.no/en/all-laboratories/eccsel-norway-ccs-ri/chemical-looping-combustion-150-kw-pilot-unit-at-sintef/#:~:text=ECCSEL%20Norway%20CCS%20RI,Home&text=Chemical%20Looping%20Combustion%20(CLC)%20is,%2C%20Ni%2C%20Cu%20and%20Mn)
:

Skatteetaten.no, 2024. Avgift på avfallsforbrenning. [Internett]
Available at: <https://www.skatteetaten.no/satser/avfallsforbrenning/>

Skatteetaten, 2024. Avgift på forbrenning av avfall. [Internett]
Available at: <https://www.skatteetaten.no/bedrift-og-organisasjon/avgifter/saravgifter/om/avfallsforbrenning/>

Snæbjörnsdóttir, S. Ó. et al., 2020. Carbon dioxide storage through mineral carbonation. *Nature Reviews Earth & Environment*, pp. 90-102.

Sokkeldirektoratet, 2023. CO₂-lagringsatlas for Nordsjøen. [Internett]

Available at: <https://www.sodir.no/aktuelt/publikasjoner/atlas/co2-lagringsatlas-for-nordsjoen/>

SSB, 2023. Konsumprisindeksen. [Internett]
Available at: <https://www.ssb.no/statbank/table/05327>

SSB, 2024. Byggekostnadsindekser. [Internett]
Available at: <https://www.ssb.no/priser-og-prisindekser/byggekostnadsindekser>

Stiglitz, J. & Rosengard, J., 2015. *Economics of the Public Sector*. Fourth Edition red. New York: W.W. Norton Company.

Storesletten, K. & Henriksen, E., 2004. Nobelprisen tildelt intertemporal makroøkonomi. *Økonomisk Forum*, 58(8).

Stortinget, 2023. Andel av CO₂-utslipp som kan kuttes ved ulike karbonfangsteknologier, s.l.: s.n.

Strøm, S. & Vislie, J., 2007. *Effektivitet, fordeling og økonomisk politikk*. Oslo: Universitetsforlaget.

The Guardian, 2023. Rishi Sunak confirms rollback of key green targets. [Internett]
Available at: <https://www.theguardian.com/environment/2023/sep/20/rishi-sunak-confirms-rollback-of-key-green-targets>
[Funnet 08 02 2024].

US Government Accountability Office, 2022. *Decarbonization: Status, challenges, and policy options for carbon capture, utilization and storage*. [Internett]
Available at: <https://www.gao.gov/assets/gao-22-105274.pdf>

Vlsta Analyse & Sintef, 2023. *Direct air capture of CO₂ – a review*, s.l.: s.n.