
RAPPORT

Hvordan gjøre CO₂-fangst og -lagring lønnsomt?

-hvordan nye virkemidler kan utvikle markeder for lavkarbonprodukter

OPPDRAKSGIVER

NHO, LO, Norsk Industri, Norsk olje og gass,
Fellesforbundet, Industri Energi

EMNE

CCS, Energi

DATO / REVISJON: 10. april 2019 / 05

DOKUMENTKODE: 10209499-TVF-RAP-001



Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

Forsidefoto: Fortum Oslo Varme, Klemetsrud

RAPPORT

OPPDRAG	Hvordan gjøre CO₂-fangst og lagring lønnsomt	DOKUMENTKODE	10209499-TVF-RAP-001
EMNE	CCS, Energi	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	NHO, LO, Industri Energi, Fellesforbundet, Norsk Industri, Norsk olje og gass	OPPDRAGSLEDER	Heikki Eidsvoll Holmås
KONTAKTPERSON	Christoffer Sahl	UTARBEIDET AV	Heikki Eidsvoll Holmås Anne Katrine Birkeland Stig Jarstein Øystein Holm Magnus Røsjø Kaja Breivik Furuseth (Pacta)
		ANSVARLIG ENHET	Energianalyse, Multiconsult Norge AS

05	10.04.2019	Endelig, etter siste korrektur	HEEH, ANKB, STJ	HEEH,STJ	RGA
04	09.04.2019	Endelig med korreksjoner	HEEH, ANKB, STJ	HEEH, STJ	RGA
03	09.04.2019	Endelig	HEEH, ANKB, STJ	HEEH, STJ	RGA
02	02.04.2019	Andre utkast til kommentar	HEEH, ANKB, STJ	HEEH, STJ	
01	22.03.2019	Utkast til kommentar	HEEH, ANKB, STJ	HEEH, STJ	
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

Sammendrag	6
Store muligheter for CCS i Norge	6
CCS i et markedsperspektiv	6
Sementproduksjon og vurdering av virkemidler for å utløse CCS	7
Avfallsforbrenning, fjernvarme og vurdering av virkemidler for å utløse CCS	7
Hydrogen og vurdering av virkemidler for å utløse CCS	7
Overføring av virkemidler til andre produkter og land	8
Øvrige avgrensinger	8
1 Innledning	10
1.1 Innledning, metode og forutsetninger	10
1.1.1 Innledning	10
1.1.2 Metode og forutsetninger	10
1.2 Bakgrunn for CCS	13
1.2.1 IPCCs kostnadsanslag for å nå klimamålene	15
1.2.2 Kostnadseffektiv teknologiutvikling	16
1.2.3 CCS i internasjonal sammenheng	17
1.2.4 CCS i norsk sammenheng	17
1.3 Lavkarbonprodukter basert på CCS	17
1.4 CO ₂ -lager som forutsetning for etablering av CO ₂ -fangst internasjonalt	17
1.5 CO ₂ -fangst som forutsetning for etablering av CO ₂ -lager	18
2 Lavkarbonmarked for sement og betong fremstilt med CCS	19
2.1 Norcems CCS prosjekt	19
2.1.1 Tiltakskost	19
2.2 Sement og betongmarkedet	19
2.2.1 Eksisterende standarder	20
2.2.2 Byggeteknisk forskrift og funksjonskrav	21
2.2.3 Tilgjengelighet	21
2.2.4 Tilgjengelighet CCS-sement	22
2.2.5 Merkostnad og betalingsvillighet ved bruk av CCS-sement – Prisutvikling i det fremtidige markedet	22
2.2.6 Markedsaktørene	23
2.2.7 Talfesting av miljøambisjoner for reduksjon av klimagassutslipp	24
2.3 Norcems posisjon i markedet	24
2.4 Vurdering av aktuelle virkemidler	25
2.4.1 Sertifiseringsordninger: BREEAM, CEEQUAL og Svanen	25
Sertifiseringsordninger: BREEAM, CEEQUAL og Svanen	25
2.4.2 Opprinnelsesgaranti lavkarbon-sement	26
2.4.3 Offentlige innkjøpskrav	27
2.4.4 Omsetningspåbud for lavkarbonsement	28
2.4.5 Sertifikatmarked for lavkarbonsement	29
2.4.6 Avgift	30
2.4.7 CO ₂ -fond for sementbransjen	32
2.5 Samlet vurdering	33
3 Lavkarbonmarked for avfallsforbrenning og fjernvarme med CCS	33
3.1 Fortum Oslo Varmes CCS prosjekt	33
3.2 Avfallsforbrenning	33
3.2.1 Avfallsforbrenningsmarkedet	33
3.2.2 Fortums posisjon i avfallsmarkedet	35
3.3 Vurdering av aktuelle virkemidler avfallsmarkedet	35
3.3.1 Frivillig allianse	36
3.3.2 CCS-andelspåbud	37
3.3.3 Sertifikatmarked for CCS-avfall	37
3.3.4 Avgift på CO ₂ ved forbrenning av avfall	38
3.3.5 Fond for CCS i avfallsbransjen	39
3.3.6 Samlet vurdering	40
3.4 Fjernvarme	40
3.4.1 Fjernvarmemarkedet	40
3.4.2 Fortums posisjon i fjernvarmemarkedet	40
3.5 Vurdering av aktuelle virkemidler fjernvarmemarkedet	41
3.5.1 Offentlige innkjøpskrav	41

3.5.2	Frivillige sertifiseringssystemer	41
3.5.3	Samlet vurdering.....	42
4	Lavkarbonmarked for hydrogen fremstilt med CCS	43
4.1	Potensiale for hydrogen i markedet	43
4.1.1	Lavkarbonhydrogen	43
4.2	Det norske hydrogenmarkedet	43
4.3	Vurdering av aktuelle virkemidler	44
4.3.1	Offentlig anskaffelse i transportsektoren	44
4.3.2	Hydrogen i industrien	44
4.3.3	Konsesjonskrav til oljerelatert virksomhet.....	45
4.3.4	CO ₂ -fond for næringstransport	47
4.4	Samlet vurdering.....	47
5	Andre CCS initiativer og virkemidlers overførbarhet	48
5.1	Mo industripark	48
5.2	Eyde-klyngen.....	48
5.3	Preem, Lysekil	48
5.4	Virkemidlenes overførbarhet til andre nasjonale markeder	49
5.5	Virkemidlenes overførbarhet til andre markeder internasjonalt.....	50
6	Intervjuer og samtaler	51
7	Vedlegg.....	52
7.1	Tabell over gjennomførte og planlagte CCS-anlegg	52
7.2	Oppdragsbeskrivelse.....	53

Sammendrag

Parisavtalen fra 2015 er det viktigste grunnlaget i internasjonal politikk for å adressere den globale klimautfordringen. For å legge grunnlag for en videre oppfølging av Parisavtalen, publiserte IPCC i oktober 2018 en spesialrapport om hva som skal til for å begrense global oppvarming til 1,5 grader. Rapporten slår fast at utslipp av klimagasser må om lag halveres frem til 2030. Som en viktig del av løsningen, peker spesialrapporten på omfattende bruk av karbonfangst og -lagring, CCS.

I denne rapporten beskriver Multiconsult, på oppdrag fra NHO, LO, Norsk Industri, Norsk olje og gass, Fellesforbundet og Industri Energi, hvilke virkemidler som kan tas i bruk i Norge for å finansiere merkostnadene ved bruk av CCS og utløse investeringer i nye CCS-anlegg. Grunnlaget for rapporten er en antakelse om at Staten ikke vil komme til å fullfinansiere fremtidige investeringer i CCS gjennom direkte bevilgninger over statsbudsjettet, utover de første anleggene.

Rapporten er et innspill til oppdragsgiverne og er ikke behandlet i organisasjonene. Vurderingene i rapporten står for Multiconsults regning og er ikke uttrykk eller standpunkt til oppdragsgiverne og intervjuede aktører. Rapporten diskuterer ikke dilemma knyttet til å bruke virkemidler som kun retter seg mot enkeltbransjer/materialer, og som vil endre konkurranseforholdet mellom ulike bransjer og materialer. I det videre arbeidet bør en se på bredere/bransjeoverskridende virkemidler, også i samarbeid med Europa.

Store muligheter for CCS i Norge

Selv om IPCC slår fast at det er behov for mye CCS før 2030, er CCS en relativt ny teknologi, og utenom Norge er det ingen CCS-anlegg i drift i Europa. Norge har derfor mulighet til å spille en nøkkelrolle i utviklingen og implementeringen av CCS i Europa. Med en kontinentalsokkel egnet for lagring og sterk kompetanse fra petroleumsnæringen har Norge også konkurransemessige fortrinn i utviklingen av CCS.

Norges CCS-satsning ledes an av utviklingen av mottaks- og lageranlegget Northern Lights (Statoil, Shell og Total), sammen med fangstanleggene til Norcem Brevik og Fortum Oslo Varme Klemetsrud. Dette helhetlige potensielle prosjektet er et samarbeid mellom aktørene og staten, representert ved Olje- og energidepartementet og Gassnova.

For å legge til rette for at industriaktører i Nord-Europa skal kunne starte med karbonfangst, vurderer rapporten det som avgjørende at Staten sikrer finansiering av investering i en sammenhengene CCS-kjede, i tråd med regjeringserklæringen (Granavolden-plattformen) og vedtak på Stortinget.

CCS i et markedsperspektiv

En av klimaendringenes største utfordringer er at forurenser ofte ikke betaler tilstrekkelig for å slippe ut klimagasser. Det betyr at forurenser ikke har tilstrekkelig incentiv til å redusere sine utslipp, og at forbrukere av produkter som slipper ut klimagasser i produksjon og distribusjon ikke har tilstrekkelige insentiver til å velge lavkarbonprodukter.

Europa har et fungerende marked for CO₂-kvoter, selv om utslipp innenfor det europeiske kvotemarkedet (ETS) har vært, og ventes å bli, priset langt lavere enn det IPCC anslår er nødvendig for å nå målene i Parisavtalen. Forventede CO₂-priser i kvotemarkedet er også for lave til å gjøre CCS bedriftsøkonomisk lønnsomt alene. EU- ETS utgjør derfor ikke et tilstrekkelig virkemiddel for raskt å utløse CCS.

Med statlig støtte og virkemidler for å fremme markeder for lavkarbonprodukter, kan derimot CCS bli attraktivt for bedrifter i Norge. En slik politikk kan åpne opp nye industrimuligheter for Norge, legge til rette for løsninger for raskere å ta i bruk karbonfangst i Nord-Europa samt bidra til å raskere redusere kostnadene ved CCS gjennom læringseffekter og skalafordeler.

Dersom prisen for CO₂-utslipp skulle fortsette å øke som følge av politiske vedtak i EU, vil den raskere bli harmonisert med de nødvendige kostnadsbanene for å nå Parisavtalens målsetninger. Skulle det skje, er det grunn til å tro at det både vil utløse økt bruk av CCS og utvikling av ny teknologi med lavere CO₂-utslipp fra norsk og internasjonal industri.

Sementproduksjon og vurdering av virkemidler for å utløse CCS

Sement er en hovedingrediens i betong, som er et av de viktigste, mest anvendte byggematerialene i vår tid. Moderne byggverk, byer og infrastruktur benytter store mengder sement.

Sementproduksjon fører imidlertid til store utslipp av CO₂. I Norge utgjør utslippene fra sementproduksjon 2 prosent av de nasjonale klimagassutslippene, mens produksjon av sement globalt kan stå for opptil åtte prosent av de globale menneskeskaptede utslippene av klimagass.

Forbruket av sement er ventet å øke sterkt i tiårene fremover. En fangst og lagringsløsning for CO₂ fra sementproduksjon vil derfor kunne være av stor internasjonal betydning.

Rapporten viser at selv dersom sementprisene skulle stige med 100 prosent når CCS tas i bruk, vil dette kun utgjøre en kostnadsøkning på anslagsvis en prosent for nye bygg og tre til seks prosent for betongintensive veiprosjekter.

Det finnes en rekke virkemidler som vil kunne utløse CCS i sementindustrien. Rapporten vurderer at et påbud om at alle som omsetter sement i Norge skal ha en andel sement produsert med CCS, et sertifikatmarked for sement produsert ved CCS eller en avgift knyttet til klimafotavtrykket til sement, eventuelt kombinert med et bransjefond for utjevning av merkostnaden ved CCS, kan være gode virkemidler. Å stille krav til bruk av lavutslippsbetong med utslippsnivå som forutsetter bruk av CCS ved offentlige anskaffelser, vurderes som et svært godt virkemiddel. Offentlige anskaffelser må imidlertid brukes sammen med andre virkemiddel, da virkemiddelet brukt alene vurderes til å ikke være tilstrekkelig til å utløse CCS.

Rapporten vurderer derfor at regjeringen bør utrede virkemidlene videre med sikte på å ta et eller flere av dem i bruk i sementsektoren.

Avfallsforbrenning, fjernvarme og vurdering av virkemidler for å utløse CCS

I størrelsesorden 30 prosent av generert avfall i Norge leveres til avfallsforbrenningsanlegg med energigjenvinning. På grunn av at det også forbrennes organisk materiale ved slik energigjenvinning, vil det å benytte CCS på avfallsforbrenning bidra med å fjerne CO₂ fra atmosfæren (negative utslipp).

I Norge utgjorde i 2017 avfallsforbrenning i underkant av 2 prosent av de samlede utslippene av CO₂.

Rapporten viser at selv om kostnadene ved avfallsforbrenning med karbonfangst knyttet til det første anlegget skulle tredobles, vil merkostnadene for en husholdning ved forbrenning øke renovasjonsgebyret på 30 prosent. Dersom kostnadene kan fordeles gjennom virkemidler mellom alle landets husholdninger, eventuelt inklusive næringsaktører, vurderes merkostnaden for den enkelte husholdning å kunne reduseres ned mot 3 prosent. Eksempelet inkluderer ikke kostnad ved transport og lagring, på grunn av usikre kostnadsanslag.

For avfallsforbrenningssektoren vurderes et norsk innblandingspåbud eller et sertifikatmarked for avfallsforbrenning med CCS, samt en avgift for forbrenning (og deponering) kombinert med et fond for CCS i avfallsbransjen til å være gode virkemidler for å utløse CCS-investeringer.

Rapporten vurderer derfor at regjeringen bør utrede virkemidlene videre med sikte på å ta et eller flere av dem i bruk i avfallsforbrenningssektoren.

For fjernvarmemarkedet anses ingen virkemidler som tilstrekkelige til å utløse CCS, men fjernvarme basert på avfallsforbrenning med CCS, vil kunne være et resultat av virkemidler som utløser avfallsforbrenning med CCS.

Hydrogen og vurdering av virkemidler for å utløse CCS

Det finnes i hovedsak to måter for å fremstille hydrogen. Enten via elektrolyse gjennom elektrisitet eller fra naturgass. I Norge i dag fremstilles hydrogen i all hovedsak fra naturgass uten CO₂-rensing og brukes i hovedsak i industrielle prosesser.

Utslippene i Norge i 2017 fra Hydrogenproduksjon basert på naturgass, utgjorde i underkant av 2 prosent av de nasjonale utslippene av klimagasser.

Oppdragsgiverne vurderer at markedet for hydrogen med CO₂-rensing har potensiale til å bli svært stort, noe som vil være betydningsfullt for utviklingen av det europeiske energimarkedet. Dette synet underbygges av EU-kommisjonens nylig publiserte strategiske visjon mot 2050, "Clean planet for all". I visjonen vises det til både CO₂-fangst og lagring, og at hydrogen som energibærer er nødvendige for sektorer som ikke har andre løsninger for å dekarbonisere eller hvor andre alternativer er langt mer kostbare.

I land i Europa med en høyere andel fossil energi i elektrisitetsmiksen og en høyere andel naturgass i energimiksen vurderer mange rapporter potensialet for hydrogen fra naturgass med CCS (blå hydrogen) til å være betydelig. For å legge til rette for storskala fremstilling av hydrogen fra naturgass vurderes det som svært viktig at Staten sikrer finansiering av med mottak og lager for CO₂.

I Norge hvor andelen naturgass i energimiksen er lav og elektrisitetsproduksjonen i hovedsak er vannkraft vurderes hydrogens potensiale som mer begrenset. Denne rapporten har vurdert virkemidler for produksjon og bruk av hydrogen kun for det norske markedet, og hovedsakelig for bruk i transportsektoren inkludert skipsfart.

Nasjonalt anses ingen virkemidler som tilstrekkelige alene til å fremme lavkarbonmarkeder for hydrogen fra naturgass basert på CCS på grunn av for lite volum i forventet etterspørsel. Rapporten vurderer det som mest sannsynlig at hydrogenproduksjon basert på naturgass med CCS vil utløses av internasjonal etterspørsel. For lavkarbonhydrogenmarkedet nasjonalt vurderes det likevel at en portefølje bestående av offentlige avskaffelser og krav til økende andel nullutslippsfartøy i offshore service-flåten vil være gode virkemidler og kunne utløse investeringer i produksjon av hydrogen med bruk av CCS. Også virkemidler knyttet til andre deler av maritim sektor bør vurderes. Rapporten vurderer disse og andre mulige virkemidler.

Rapporten vurderer derfor at regjeringen bør utrede virkemidlene videre for å vurdere om de kan tas i bruk og utløse hydrogenproduksjon med CCS.

Overføring av virkemidler til andre produkter og land

De samme virkemidlene som vurderes tatt i bruk for å fremme lavkarbonsement, lavkarbonforbrenning av avfall og hydrogen fra naturgass, vil også kunne tas i bruk for å fremme andre lavkarbonprodukter:

- I nasjonale breddemarkeder, som betongmarkedet, vil brede virkemidler som omsetningspåbud, sertifikatmarkeder eller avgifter, eventuelt kombinert med fond, kunne utløse CCS.
- I nasjonale nisjemarkeder, som markedet for lavkarbon armeringsjern, vil CCS kunne utløses av offentlige anbud, samt virkemidlene fra breddemarkeder.
- I internasjonale breddemarkeder, som markedet for silisium, vil ordninger med å gi investeringsstøtte gjennom Enova kunne bidra til å utløse CCS.
- I internasjonale nisjemarkeder, vil investeringsstøtte gjennom Enova og ulike former for sertifisering og opprinnelsesgarantier kunne utløse CCS.

Det vurderes at regjeringen bør sette i gang en kartlegging av hvilke andre markeder som egner seg for nasjonal virkemiddelbruk for å utløse markeder for lavkarbonprodukter fremstilt med CCS.

Virkemidler som tas i bruk i Norge vil kunne anvendes av alle andre land innen EU/EØS-området på grunn av felles regelverk. Erfaringer fra Norge vil senke terskelen ved virkemiddelbruk for å ta i bruk karbonfangst også i andre land. Hvilke virkemidler som vil tas i bruk av andre land avhenger av det enkelte lands virkemiddelkultur og -erfaringer, energimiks, og sammensetning av industri.

Øvrige avgrensinger

Denne rapporten er en innledende vurdering av ulike virkemidler som kan egne seg for å fremme markeder for lavkarbonprodukter med CCS. Vurderingene i rapporten må ses på som innspill til regjeringens videre arbeid med rask utvikling og innfasing av CCS, inntil kostnadene ved å slippe ut CO₂ innen EUs kvotemarked sikrer at CCS eller andre lavutslipsteknologier tas i bruk.

Rapporten inneholder først og fremst en vurdering av enkeltstående virkemidler. I enkelte tilfeller er flere virkemidler i sammenheng vurdert.

Rapporten har, med ett unntak (CO₂-fond for transportnæringen), kun vurdert virkemidler som fordeler merkostnaden ved CCS innad i det samme produktmarkedet. Slike virkemidler vil kunne svekke produktets posisjon i

forhold til konkurrerende produkter. Det vil derfor kunne være nyttig å vurdere sektorovergrepene virkemidler. Det har det imidlertid ikke vært rom for å utrede innenfor rammene av denne rapporten.

I rapporten er vurdert nasjonale virkemidler. Flere av industriaktørene som vil være aktuelle for å ta i bruk CCS konkurrerer i større grad i et regionalt eller globalt marked. I slike markeder vil virkemidler på et mer internasjonalt og overnasjonalt nivå kunne være godt egnet for å finansiere merkostnaden ved CCS. Slike internasjonale og overnasjonale virkemidler har det ikke vært rom for å utrede.

1 Innledning

1.1 Innledning, metode og forutsetninger

1.1.1 Innledning

Karbonfangst og -lagring (CCS) som tiltak for å redusere utslipp av CO₂ fra industribedrifter og energifremstilling er pekt på av FN's klimapanel som avgjørende for å begrense global oppvarming. CCS har vært diskutert i Norge siden 1990-tallet og er vedtatt gjennomført av Stortinget ved en rekke anledninger. Det er foretatt store investeringer i utprøving av CO₂-fangst og forskning knyttet til Test Center Mongstad (TCM) som regnes for å være verdens fremste senter for testing av CCS teknologier

En rekke regjeringer har uttrykt politiske villighetserklæringer for å gjennomføre karbonfangst og -lagring. Senest i Granavolden-plattformen der det står:

«Regjeringen vil:

- Bruke offentlige anskaffelser og regelverk for å stimulere etterspørsel etter produkter som er produsert med lavutslippsteknologi, for eksempel sement og asfalt.
- Bidra til å utvikle teknologi for fangst, transport og lagring av CO₂, og ha ambisjon om å realisere en kostnadseffektiv løsning for fullskala CO₂-håndteringsanlegg i Norge gitt at dette gir teknologiutvikling i et internasjonalt perspektiv.»

Det har de siste årene vært lagt et løp sammen med aktuelle industrielle aktører for å utrede alternativer for en komplett CO₂-kjede, med fangst, transport og lagringsløsning.

I øyeblikket forhandles det derfor mellom Staten ved Olje- og energidepartementet og industriaktører for å etablere en finansieringsmodell for det som kan bli Europas første kommersielle lager for CO₂ kombinert med verdens første CCS anvendelse i landbasert industri. Dette er i tråd med Stortingets anmodning varslet i forbindelse med fremleggelsen av revidert nasjonalbudsjett i mai 2019.

I anledning diskusjonen om finansiering av disse anleggene når statens driftsstøtte tar slutt, samt finansiering av fremtidige CCS-anlegg, har NHO, LO, Norsk Industri, Norsk olje og gass, Fellesforbundet og Forbundet Industri Energi, gitt Multiconsult i oppgave å utrede hvordan det kan utvikles virkemidler for å fremme lavkarbonproduktmarkeder slik at merkostnaden ved CCS investeringer og drift kan betales av kundene i markedet fremfor ved direkte støtte fra Staten.

1.1.2 Metode og forutsetninger

Det er gjort en rekke avgrensninger innledningsvis:

- Lavkarbonprodukter er avgrenset til å omfatte de produkter som er fremstilt med CCS. En generell beskrivelse av lavkarbonprodukter gis i avsnitt 1.3.
- Fremskrivninger av kvotepris, kostnader ved fangst, transport og lagring er hentet fra KS1 og KS2 fra Atkins Norge og Oslo Economics. I tillegg er det hentet anslag for fremtidige transport og lagringskostnader for kommersielle anlegg fra H21 North of England.

Siden rapportens formål er å vurdere hvilke virkemidler som er best egnet til å fremme lavkarbonproduktmarkeder og vil fungere som innspill til offentlige aktørers prosess med å utvide bruken for CCS, er det naturlig å hente inspirasjon fra Statens krav til utredning i Utredningsinstruksen¹. I den anledning brukes Oslo kommunes veileder «Krav og veiledning til Konseptvalgutredning (KVU) i Oslo kommune – Krav og veiledning²».

¹ [Utredningsinstruksen](#)
² [Konseptvalgutredning \(KVU\) i Oslo kommune – Krav og veiledning](#)

Med utgangspunkt i veilederen har vi fulgt følgende prosess:



Figur 1 Metode for gjennomføring av tiltaksanalyse

Grunnlaget for rapporten er en antakelse om at Staten ikke gjennom direkte bevilgninger over statsbudsjettet vil komme til å fullfinansiere fremtidige investeringer i CCS utover de første anleggene. Etter endt driftsstøtteperiode for de anleggene som i denne omgang etableres med statlig støtte, vil det i tillegg være nødvendig å finne måter å finansiere merkostnadene ved CCS-tiltaket på. Dette for å sikre videre drift utover støtteperioden.

På denne bakgrunn har Multiconsult gjennomført en avgrensning av de mest aktuelle markedene for lavkarbonprodukter. Det har gjort at vi har fokusert på markedene for sement, avfallsforbrenning og fjernvarme. I tillegg er det sett nærmere på et mulig fremtidig marked for hydrogen fremstilt med CCS. Deretter er lavkarbonproduktene markedsmuligheter kartlagt.

I samarbeid med oppdragsgiver er det fastsatt ulike kriterier (mål) som virkemidlene skal vurderes opp mot. Det er kontrollert at kriteriene svarer på behovene som ligger til grunn for vurderingen. Dernest er kriteriene vektet ut fra sin betydning for virkemiddelets egnethet. Disse er begrunnet i tabellen under. Det er i samarbeid med oppdragsgiver fastsatt minimumsverdi for de ulike kriteriene.

Deretter har Multiconsult gjennomført en kvalitativ analyse basert på intervjuer og annen tilgjengelig informasjon av virkemiddel vurdert fra svært dårlig måloppnåelse, via dårlig måloppnåelse, akseptabel måloppnåelse, god måloppnåelse til svært god måloppnåelse for hvert for kriteriene A-F og H-I. Liste over intervjuede personer finnes i kapittel 0.

Mål	Vekt 1-5	Minimum	Begrunnelse for Vekt	Begrunnelse for Minimum
A	2	Ingen	At virkemiddelet har oppslutning blant markedsaktørene tillegges noe under middels vekt. Det er positivt med virkemidler som har oppskutning, men at enkelte aktører kan være negative på grunn av økte kostnader, er ikke avgjørende for virkemiddelet.	Det er ikke funnet vektige grunner for å sette minimumsverdi for dette virkemiddelet.
B	3	Akseptabel	Siden et viktig formålene med analysen er å identifisere virkemidler som avlaster behovet for direkte finansiell støtte over statsbudsjettet, vektas den middels	Siden et av hovedformålene med analysen er å identifisere virkemidler som avlaster behovet for direkte finansiell støtte over statsbudsjettet settes det et minimumskrav til at måloppnåelsen skal være akseptabel.
C	2	Ingen	At et virkemiddel er tidligere vellykket utprøvd taler positivt for virkemiddelet og tas derfor med som et kriterium, men tillegges likevel lav vekt.	Det er ikke funnet vektige grunner for å sette minimumsverdi for dette virkemiddelet.
D	3	Ingen	At et virkemiddel er enkelt å innføre uten omfattende utredninger, taler positivt for virkemiddelet og tillegges middels vekt.	Det er ikke funnet vektige grunner for å sette minimumsverdi for dette virkemiddelet.
E	1	Ingen	At et virkemiddel er rimelig å forvalte taler positivt for virkemiddelet og tas derfor med som et kriterium, men tillegges likevel svært lav vekt.	Det er ikke funnet vektige grunner for å sette minimumsverdi for dette virkemiddelet.
F	5	God	At et virkemiddel er utløsende for CCS-investering eller finansiering etter endt støtteperiode er kjernen i analysen og tillegges høyeste vekt.	Siden det å utløse CCS eller finansiere CCS etter utgått støtteperiode er kjernen, settes det et minimumskrav til at måloppnåelsen skal være god på dette punktet.
G	4	Akseptabel	At et virkemiddel skal være i tråd med EØS-regelverket er en nødvendighet. Hvor avklart det er tillegges derfor høy vekt.	Alle virkemidler som skal være gjennomføres i Norge må være i tråd med EØS-regelverket. Derfor settes minimumskravet til at måloppnåelsen skal være akseptabel på dette punktet.
H	4	Ingen	At Norges innsats skal kunne gi internasjonale ringvirkninger er avgjørende for regjeringen, slik det er uttrykt i regjeringsplattformen. Kriteriet om at virkemiddelet skal kunne være internasjonalt overførbart tillegges derfor høy vekt.	Selv om det er et viktig mål å kunne overføre virkemidlene internasjonalt er det ikke vurdert dithen at det bør settes minimumskrav, slik at virkemidler med lav overføringsverdi, som virkemidler innen oljesektoren, elimineres.
I	5	Akseptabel	At et politisk virkemiddel har stor oppslutning, gjør at det er lettere å få gjennomslag for virkemiddelet. Dette kriteriet gis derfor høyeste vekt.	Siden det er politikerne som skal følge opp hvilke virkemidler det skal arbeides videre med, settes det som et minimumskrav at den politiske oppslutningen om virkemiddelet er akseptabel.

Figur 2 Tabell med vurdering av ulike kriterier, vekt og minstekrav

For kriterium G har Advokatkontoret Pacta gjort en juridisk vurdering av virkemidlene sett i lys av norsk gjeldende rett og EØS-rett. I den anledning er det gitt følgende generelle kommentar:

«Markedet innen CCS-sement og avfallsforbrenning med CCS (eventuelt kombinert med fjernvarme) er i dag umodent, og det antas å bare være én aktør i hvert av de ulike markedene. Dette gjør at virkemidler som har blitt godkjent i modne og velfungerende markeder ikke automatisk kan overføres til CCS-sement og avfallsforbrenning med CCS. For det første kan det reise andre EØS-rettslige problemstillinger enn i velfungerende markeder. For det andre er potensialet for klager til EFTAs overvåkningsorgan (ESA) større.

Disse EØS-rettslige utfordringene skal ikke overdrives, men krever en noe grundigere vurdering enn i velfungerende markeder. Det vil være en fordel for den rettslige vurderingen om aktører i flere land enn Norge på sikt kan tilby CCS- sement og avfallsforbrenning med CCS. Faren ved at det stilles spørsmål ved tiltakene i ettertid, viser at det er viktig å bruke tid på den nærmere utformingen av tiltakene.^{3»}

Pactas øvrige vurderinger er inkorporert i teksten under vurderingen av hvert enkelt virkemiddel.

På bakgrunn av vurderingene er det foretatt en vurdering av hvilke enkeltvirkemidler det bør arbeides videre med og hvilke som bør forkastes, eventuelt om det bør arbeides videre med en bredere virkemiddelpakke.

Til slutt diskuteres det hva som skal til for at virkemidlene som er vurdert for sement-, avfallsforbrenning-, fjernvarme- og hydrogenmarkedene, skal utløse CCS-investeringer og -bruk i andre lavkarbonproduktmarkeder.

Rapporten gir ikke noen vurdering av de samfunnsøkonomiske kostnadene ved CCS og foretar utelukkende en analyse av hvilke virkemidler som er best egnet til å utløse CCS-anlegg og fremme markeder for lavkarbonprodukter basert på CCS. Det er heller ikke vurdert bedriftsøkonomiske konsekvenser av de ulike virkemidlene.

1.2 Bakgrunn for CCS

I Stortingets ratifisering av Parisavtalen⁴ ble ett av tre hovedformål satt til å være å:

«holde økningen i den globale gjennomsnittstemperaturen godt under 2 °C sammenliknet med førindustrielt nivå og tilstrebe å begrense temperaturøkningen til 1,5 °C»

Tatt i betraktning av at verden allerede er varmet opp med om lag 1°C sammenliknet med førindustrielt nivå, innebar det nye temperaturmålet en betydelig skjerping sammenliknet med tidligere mål vedtatt i 2010 i Cancún, som var å holde den globale oppvarmingen under 2°C sammenliknet med førindustrielt nivå.

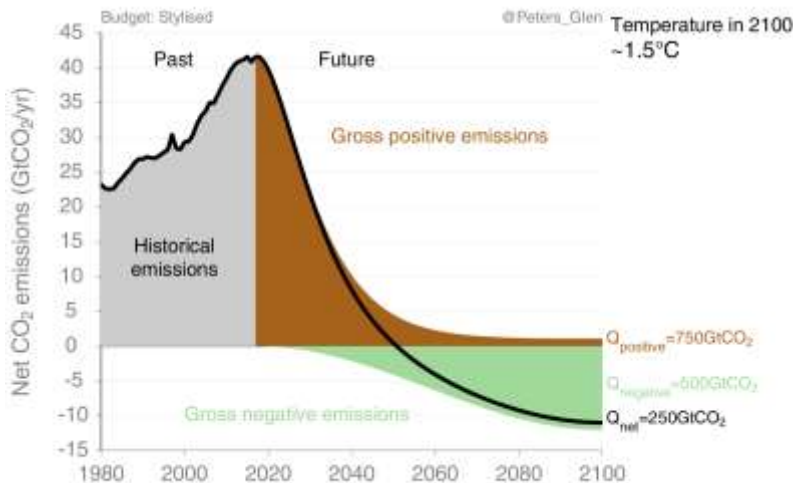
Både i klimapanelets (IPCC) sin 5th Assessment Report⁵ fra 2014 og i 1,5-graders rapporten⁶ fra 2018 trekkes CCS frem som helt sentralt for å nå klimamålene. Siden den langsiktige temperaturstigningen bestemmes av den samlede mengden tilførte klimagasser, fremhever IPCC betydningen av raskere reduksjon av klimagassutslippene ved å nær halvere utslippene frem mot 2030 og nå netto nullutslipp i 2050. Desto raskere utslippene reduseres desto mindre er behovet for fjerning av CO₂ (negative utslipp) senere.

³ Rettskildebildet for miljøtiltak er for øvrig i sterk utvikling. EU-domstolen kom 28. mars 2019 med en avgjørelse, hvor en tysk lov som regulerte fornybare virkemidler likevel ikke ble regnet for statsstøtte C-405/16 P Germany v Commission. Domstolen uttalte at EU-kommisjonen ikke hadde vist godt nok at det var statsmidler involvert (blant annet kontrollkriterier), og opphevet avgjørelsen fra EU-kommisjonen. Dommen kan være til støtte for utformingen av nye miljøtiltak i Norge, hvor staten regulerer markedet.

⁴ Stortinget (2016), [Ratifisering av Parisavtalen](#)

⁵ IPCC (2014), [5th Assessment Report - Synthesis report](#)

⁶ IPCC (2018), [Special report 15 Global Warming of 1.5 degrees](#)

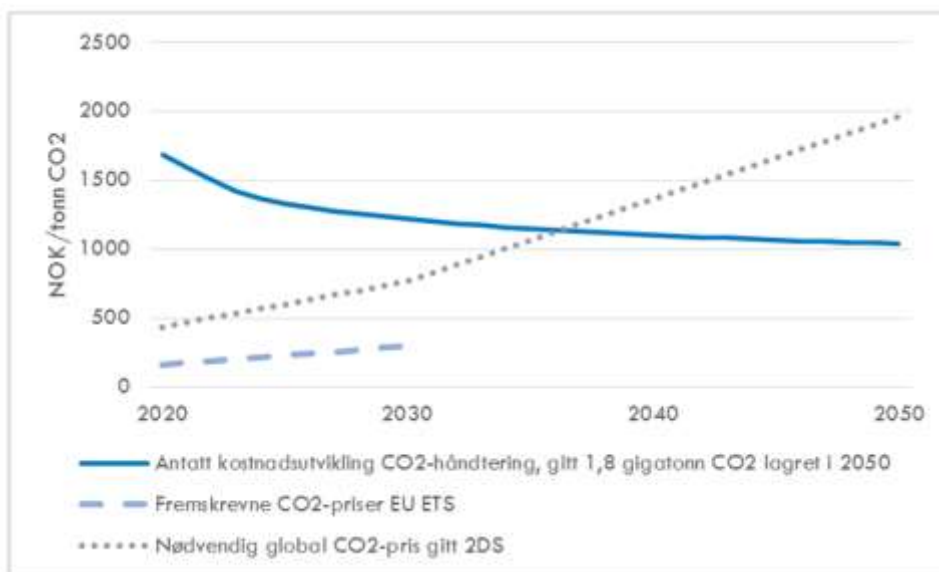


Figur 3 En typisk utslippsbane for å unngå en temperaturøkning på mer enn 1,5 grader (Glen Peters, Cicero, 2019)

CCS anses avgjørende både for å bidra til å redusere CO₂-utslipp ned mot null, men også for å bidra til å fjerne CO₂ fra atmosfæren. Nær sagt alle IPCCs scenarier for å holde temperaturstigningen under 2 grader og under 1,5 grader innebærer en betydelig fjerning av CO₂ fra atmosfæren, forstått som enten skogplanting samt restaurering av skog og myr for å binde karbon, eller ved å brenne fornybar biomasse (som ved brenning av organisk avfall i forbrenningsanlegg) og benytte CCS, for å trekke CO₂ ut fra atmosfæren og lagre den sikkert i grunnen.

Forventningen er at CCS klarer seg uten subsidier når kostnaden ved å slippe ut CO₂ når samme nivå som kostnadene ved å investere i og å benytte CCS. I Norsk sammenheng vil det være snakk om ETS-priser innen kvotepliktig sektor. For ikke-kvotepliktig sektor vil det foreløpig være opp til norske myndigheter hvilken pris som skal betales for å slippe ut CO₂.

Atkins Norge og Oslo Economics gjorde følgende fremskrivninger av prisbaner i sin kvalitetssikring (KS1) av de norske CCS-prosjektene.



Figur 4 Anslått utvikling av kostnader for CO₂-håndtering og potensielle CO₂-priser (Atkins Norge og Oslo Economics, 2016)

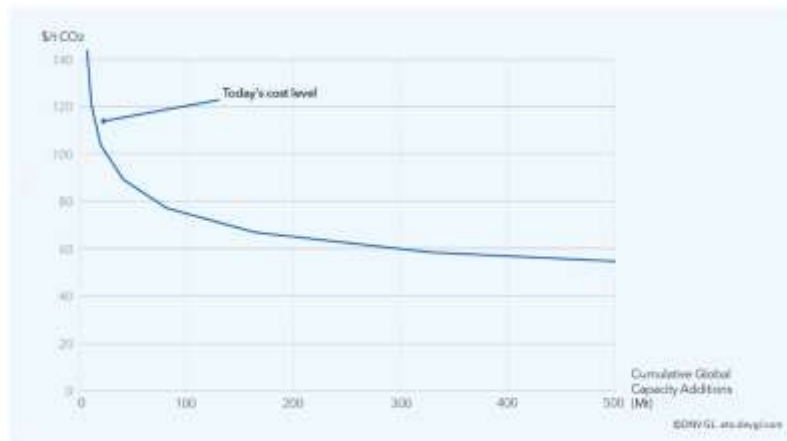
Analysen viser at den forventede prisutviklingen innenfor EU-ETS, slik Atkins Norge og Oslo Economics ser den, ikke vil være tilstrekkelige til å gjøre det rasjonelt for enkeltbedrifter å ta i bruk CCS i industrielle prosjekter i overskuelig fremtid. Unntakene finnes der bruk av CCS er nødvendig av kommersielle grunner eller det finnes en betalingsvillighet

for CO₂ eksempelvis til bruk i økt oljeutvinning. Dette er et argument for hvorfor det er nødvendig med andre virkemidler for å ta i bruk CCS, om en ønsker at CCS-teknologien raskt skal utvikles og tas i bruk.

Utfordringen, dersom ingen tar ansvar for å starte arbeidet med å etablere de første CCS-anleggene, er at antallet CCS-prosjekter som utvikles kan bli for lavt til å drive kostnadene ned i det tempoet som Atkins Norge og Oslo Economics antar. På den måten kan det skyve CCS som kommersiell teknologi for bruk til å fange industrielle utslipp ytterligere frem i tid, med de konsekvensene det har for å nå verdens klimamål fastsatt i Paris-avtalen.

En innvending i motsatt retning vil være at Atkins Norge og Oslo Economics kan undervurdere betydningen av læringseffektene ved økt tempo i utbyggingen av fullskala CCS. En forutsetning for å klare å lagre 1,8 gigatonn i 2050 er at det etableres svært mange CCS fangstanlegg med tilknytning til egnede lagre.

Andre teknologier som blant annet sol og vind, har på grunn av de siste årenes storskala utbygging fått drevet kostnadene ned, slik at de nå er konkurransedyktige med fossile energikilder. Dette skjedde også da teknologi for å redusere utslipp av SO_x og NO_x ble tatt i bruk i stor skala de siste tiårene. Tilsvarende er det mulig å se for seg et større prisfall enn det Atkins Norge og Oslo Economics legger til grunn på grunn av den gradvise læringseffekten fra CCS anlegg etter hvert som de blir etablert, sammen med en ikke ubetydelig tilleggseffekt av pågående og fremtidig forskning og utvikling på området de neste ti-årene frem mot 2050. Verdien av slik forskning ble nylig dokumentert av SINTEF.⁷



Figur 5 Anslått læringskurve for CCS (DNV GL, 2018)

En slik tilnærming støttes også av DNV GL⁸, som anslår at ved å sette i drift 60 anlegg vil kostnadene ved karbonfangst kunne reduseres med 30 prosent. Med en samlet utbygget fangstkapasitet på 500 millioner tonn CO₂, anslås det at kostnaden vil kunne halveres.

Spørsmålet blir dermed hvor stor den politiske viljen er til å drive frem nødvendig investering i CCS-teknologi med tilhørende læringseffekter og skalafordeler.

Dersom man ønsker å oppfylle Parisavtalens mål ved å raskt ta i bruk CCS, vil det å finne virkemidler for å utvikle markeder for lavkarbonprodukter basert på CCS være nødvendig.

1.2.1 IPCCs kostnadsanslag for å nå klimamålene

Det er verdt å være oppmerksom på at IPCCs 1,5-gradersrapport viser hvordan kostnaden for CO₂ utslipp må innrettes for å nå målet om å tilstrebe en oppvarming på 1,5 grader, er vesentlig høyere enn for å unngå en global oppvarming på mer enn 2 grader. Det er også verdt å merke seg at begge deler ligger over Oslo Economics og Atkins Norges anslag for fremtidig kvotepris i EU-ETS.

⁷ Gemini.no (2019): [Stadig billigere å fange CO₂](#)

⁸ DNV GL (2018): [CCS needs to start with a bang, not a whimper](#)

IPCC ⁹	2030	2050	2070	2100
2-grader: lavest	15 USD ₂₀₁₀	45 USD ₂₀₁₀	120 USD ₂₀₁₀	175 USD ₂₀₁₀
2-grader: høyest	220 USD ₂₀₁₀	1050 USD ₂₀₁₀	1100 USD ₂₀₁₀	2340 USD ₂₀₁₀
1,5-grader: lavest	135 USD ₂₀₁₀	245 USD ₂₀₁₀	420 USD ₂₀₁₀	690 USD ₂₀₁₀
1,5-grader: høyest	6050 USD ₂₀₁₀	14300 USD ₂₀₁₀	19300 USD ₂₀₁₀	30100 USD ₂₀₁₀

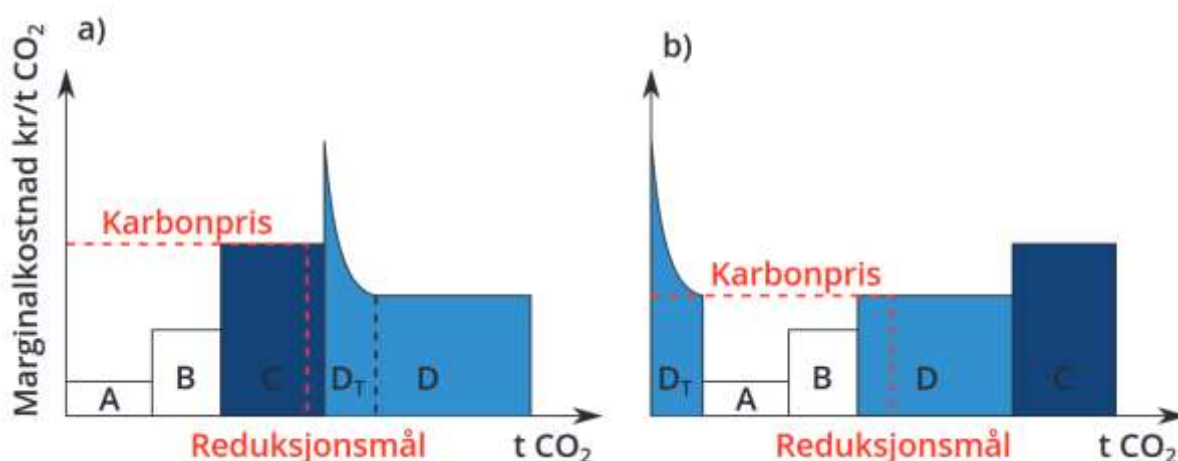
Skulle kostnadene i det Europeiske kvotesystemet, ved politiske vedtak, bli raskere harmonisert med de nødvendige kostnadsbanene for Parisavtalens målsetninger, er det grunn til å tro at det ville både utløse økt bruk av CCS og annen ny teknologi med lavere CO₂-utslipp fra norsk industri.

Tatt i betraktning at IPCCs 1,5-gradersrapport viser at det haster å komme i gang med bruk av CCS i stor skala er utfordringen at prisen for å ta i bruk CCS faller saktere enn prisen for å slippe ut CO₂ stiger. Prisene for å slippe ut CO₂ anslås av Atkins Norge og Oslo Economics å være gjennomgående lavere enn det som anses å være nødvendig for å et mål om å hindre en global oppvarming på mer enn 1,5 grader. Dette gjøre at det må utvikles andre løsninger og virkemidler for å gjøre det attraktivt for bedriftene å investere i og bruke CCS-teknologi. Derfor er det naturlig å se på virkemidler for å fremme lavkarbonproduktmarkeder gjennom en vurdering av hvordan merkostnadene ved CCS kan dekkes inn for den enkelte bedrift gjennom at kundene betaler merkostnaden ved CCS.

1.2.2 Kostnadseffektiv teknologiutvikling

Et slikt perspektiv støttes også av IEA¹⁰ og er gjengitt i et nylig utgitt ZERO-notat¹¹ der følgende teoretiske oppstilling for hvorfor virkemiddelbruk utover CO₂-pris kan være nødvendig for å oppnå en mest mulig kostnadseffektiv CO₂-reduksjon gjennom utvikling av nødvendige teknologier.

Om en miljøteknologi «D_T», har høyere kostnader enn alternativene i dag (Figur a), men lavere kostnader enn alternativene når den er bedre utviklet, vil det være kostnadseffektivt å støtte utviklingen av miljøteknologien «D_T» for å få til ønskede utslippsreduksjoner til en lavere kostnad (Figur b).



Figur 6 Teoretisk tilnærming mellom karbonpris og reduksjonsmål i a) med karbonpris som eneste virkemiddel og b) karbonpris i kombinasjon med teknologistøtte for å utløse tiltak D_T. Situasjon b viser en mer samfunnsmessig effektiv måloppnåelse hvor total kostnad og karbonpris blir lavere. (Zero, 2019)

⁹ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2018), [Special Report: Global warming of 1.5°](#)

¹⁰ IEA (2011) [Summing up the parts. Combining Policy Instruments for Least-Cost Climate Mitigation Strategies](#)

¹¹ Zero-Notat 2019; [Nye forretningsmodeller for karbonfangst- og lagring.](#)

1.2.3 CCS i internasjonal sammenheng

Det finnes i dag 18 storskala CCS anlegg i drift, 5 er under bygging og 20 andre befinner seg i ulike utviklingsstadier. Det er et sterkt behov for å øke takten i antall etableringer av anlegg om målene i Parisavtalen skal nås.

Som det fremgår av tabellen i kapittel 7.1, ligger Europa langt etter USA i å ta i bruk CCS. Norge er i en særstilling, som det eneste landet i Europa som har CCS-anlegg i drift. Det er per dags dato ikke lønnsomhet i en helhetlig CCS-kjeden, på grunn av at kostnadene ved fangst og lagring av CO₂ er høyere enn kvotepris for CO₂-utslipp i EU (EU-ETS). I tillegg finnes det ikke tilgjengelige lager for industri som ønsker å starte opp forsøk med CO₂-fangst. For USA som ligger langt foran Europa i å ta i bruk CCS, er det utviklet et virkemiddelapparat som består av både direkte støtte til utvikling av løsninger, men også omfattende skattefradrag per tonn CO₂ lagret, for bedrifter som tar i bruk CCS.¹²

En videre utvikling av CCS i Europa avhenger av at det etableres lagringskapasitet for ulike typer industrielle utslipp.

1.2.4 CCS i norsk sammenheng

Norges to fullskala CCS-anlegg er knyttet til gassdelen av petroleumsindustrien, ett tilknyttet Sleipnerfeltet og ett tilknyttet Snøhvitfeltet. Begge har som formål å fjerne CO₂ fra naturgassen for å tilfredsstille nødvendige spesifikasjoner for eksport. Det finnes ingen CCS-anlegg knyttet til landbasert industri.

Gassnova har i dag ansvaret for å drive frem arbeidet med forskning og utvikling av karbon fangst og lagring gjennom Climit-programmet, der også utenlandske prosjekter, som Preems CCS prosjekt, kan motta støtte. I tillegg har Gassnova ansvaret for testsenteret på Mongstad (TCM) og for å drive frem arbeidet med å etablere den første helhetlige karbon fangst og lagringskjeden i Norge.

Olje- og energidepartementet har det overordnede politiske ansvaret for CCS og er i tillegg ansvarlig part i forhandlingene med aktørene om finansielle rammebetingelser til CCS-anleggene i den første lagringskjeden.

Norcem Brevik, Yara på Hærøya og Fortum Oslo Varme Klemetsrud er de tre anleggene som hittil har vært mest aktuelle for fangst av CO₂. I tillegg kommer transport-, mottaks- og lageranlegget Northern Lights som er planlagt bygget av Equinor, Total og Shell. Etter at Yara trådte ut av prosessen står nå Norcem Brevik, Fortum Oslo Varme og Northern Lights igjen. Front End Engineering & Design (FEED) studier gjennomføres for alle anleggene og skal leveres til myndighetene innen tidlig høst 2019.

1.3 Lavkarbonprodukter basert på CCS

Lavkarbonprodukter kan være produkter med et lavere karbonfotavtrykk enn andre tilsvarende produkter. Noen eksempler er «lavkarbonbetong» med innblandet flyveaske, silisium produsert med store innslag av biokull i stedet for mineralsk kull, slik Elkem vurderer, eller jern produsert med hydrogen som reduksjonsmiddel i stedet for kull, slik at restproduktet blir vann (H₂O) i stedet for CO₂, slik TiZir i Tyssedal vurderer.

Siden denne rapporten er avgrenset til å vurdere virkemidler som kan fremme CCS, vil vi forbeholde begrepet lavkarbonprodukter til produkter produsert med CCS for å fange deler av CO₂-utslippene i prosessen. Rapporten vil derfor studere markeder for lavkarbonsement, lavkarbonforbrenning av avfall, lavkarbonfjernvarme og lavkarbonhydrogen, omtalt som blå hydrogen. Tilgang til CO₂-lager er videre en forutsetning for realisering av lavkarbonprodukter basert på CCS. En nærhet til lager er også en fordel da det reduserer kostnader knyttet til transport av CO₂ i etterkant av fangst.

1.4 CO₂-lager som forutsetning for etablering av CO₂-fangst internasjonalt

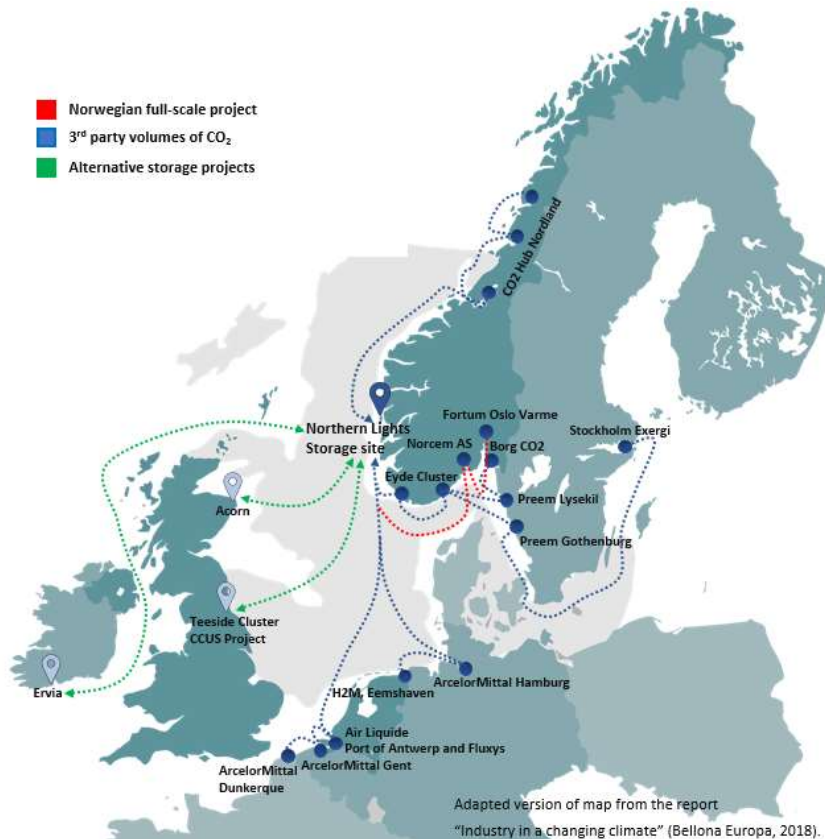
Northern Lights, det foreslåtte CO₂-mottaket med transportløsning til lageret, vil ha en kapasitet i første fase på 1,5 millioner tonn CO₂ årlig. I tillegg er det lagt opp til å enkelt kunne oppgradere mottaksfasilitetene til totalt 5 millioner tonn CO₂ årlig. Det gir ledig plass for å fase inn andre anlegg utover Norcem Brevik og Fortum Oslo Varme som vil hver legge beslag på 400 000 tonn av den årlige kapasiteten.

Equinor og partnerne Total og Shell, er i dialog med en rekke norske og andre europeiske aktører som vurderer å benytte muligheten som Northern Lights gir industribedrifter, til å prøve ut CO₂-fangst med sikte på permanent lagring

¹² Congressional Research Service(2018): [Carbon Capture and Storage in the United States](#)

av CO₂. Northern Lights er det første permanente lageret for CO₂ i Europa som vil være åpent for alle interesserte tredjepartskunder. Northern Lights og partnerne har derfor søkt om status som Project of Common Interest.

Etablering av en permanent lagringsløsning anses å være en forutsetning for bredden av norske og internasjonale aktører til å kunne etablere løsninger med CO₂-fangst.



Figur 7 Kart over Northern Lights partnere som søker EU om å anerkjenne lageret som Project of Common Interest (Kilde: Northern Lights)

Kostnaden med å utvikle mottaket og lageret Northern Lights er beregnet i Atkins og Oslo Economics KS1- og KS2-rapport.

Den britiske rapporten H21 North of England¹³ som ser på mulighetene for å ta i bruk hydrogen basert på naturgass med CCS til oppvarming i husholdnings og næringsbygg, beregner kostnadene ved en fullt utviklet kommersiell transport- og lagringsløsning til å være £5,54 (NOK 62,33¹⁴) (Inkl. £0,29 skatt) per tonn CO₂.

Northern Lights planlegger å injisere i en egnet geologisk formasjon, der en før oppstart av prosjektet ser en potensiell kapasitet på mer enn 100 millioner tonn.

1.5 CO₂-fangst som forutsetning for etablering av CO₂-lager

Det vil ikke være industrielt rasjonelt å etablere et lager for CO₂ om det ikke samtidig investeres i fangst av CO₂ som sikrer lageret en garantert inntekt fra injisert CO₂. Northern Lights-partnerne understreker betydningen av å ha minst to aktører som leverandører av CO₂ for å øke sikkerheten for CO₂-tilgang for lageret i en tidlig fase. EU har over tid satt av midler til å støtte CCS-prosjekter. Gjennom å være åpent for lagring fra tredjepart, vil Northern Lights gi nye muligheter for andre europeiske industribedrifter til å realisere karbonfangst og lagring. En nasjonal norsk satsing for å etablere karbonfangstanlegg i regi av Norcem og/eller Fortum Oslo Varme på Klemetsrud er derfor en forutsetning for å realisere Northern Lights, som deretter vil være avgjørende for en bredere europeisk realisering av CCS.

¹³ H21 North of England (2018)

¹⁴ Valutakurs fra Norges Bank per 1. april 2019

2 Lavkarbonmarked for sement og betong fremstilt med CCS

2.1 Norcems CCS prosjekt ¹⁵

Sement er en hovedingrediens i betong, som er et av de viktigste, mest anvendte byggematerialene i vår tid. Moderne byggverk, byer og infrastruktur benytter store mengder sement.

Sementproduksjon fører imidlertid til store utslipp av CO₂. I Norge står Norcems to fabrikker for utslipp av ca. 1,1 mill. tonn CO₂. Dette utgjør om lag 2 prosent av samlede CO₂-utslipp i Norge. Globalt anslås sementproduksjon å stå for opptil 8 prosent av de menneskeskapte utslippene av klimagassutslipp ¹⁶.

I 2013 startet Norcem testforsøk hvor ulike teknologier for karbonfangst ble prøvd ved Breviks sementfabrikk. Prosjektet pågikk fram til 2017. På bakgrunn av testene ble det utarbeidet en mulighetsstudie basert på bruk av Aker Solutions aminteknologi.

Olje- og energidepartementet la i juli 2016 frem sin mulighetsstudie for fullskala CO₂-håndtering i Norge. Norcems prosjekt var ett av tre fangst-prosjekter som ble inkludert i studien.

I Statsbudsjettet for 2018 foreslo Regjeringen å bevilge 360 mill. kr. til videre studier/forprosjektering av fullskala demonstrasjonsanlegg for CO₂-håndtering i Norge. Forprosjektet skal blant annet se på hvordan de tekniske løsningene kan optimaliseres, redusere risiko og gi sikrere kostnadsestimater. Resultatene fra studiene forventes å være klare sommeren 2019 ¹⁷. Bevilges det midler over statsbudsjettet for 2020 til investering i et CCS-anlegg i Brevik vil dette bli det første fullskala CCS-anlegget i verden tilknyttet sementproduksjon.

Konseptet slik det nå foreligger utnytter overskuddsvarmen fra den eksisterende prosessen, og gir CCS-rensning av 50 prosent av røykgassen. Det er foreløpig ikke aktuelt å bygge en egen energienhet for å rense all røykgass fra anlegget. I dag slippes det ut 600 kg CO₂ per tonn sement produsert i Brevik. Med rensning av 50 prosent av røykgassen vil utslippet reduseres til 300 kg CO₂ per tonn sement. CCS-anlegget vil gi en reduksjon på ca. 400 000 tonn CO₂ årlig.

2.1.1 Tiltakskost

I samarbeid med Skanska har Norcem/Heidelberg gjort noen grove overslag over hvilke merkostnader CCS-anlegget vil medføre for et typisk byggeprosjekt og et typisk anleggsprosjekt. Til grunn for disse beregningene er det satt ar driftskostnadene fordobles. Fordobling av driftskostnader gir anslagsvis en fordobling av sementprisen. Denne inngangsverdien er i tråd med resultater som forskere ved Chalmers ²¹ har kommet frem til. Hvordan driftskostnadene faktisk vil bli for CCS-anlegget i Brevik er imidlertid usikkert og er en av faktorene som utredes i forprosjektet som nå pågår.

2.2 Sement og betongmarkedet

CO₂-utslipp fra sement har sin opprinnelse både fra energiforbruk og fra den kjemiske-prosessen der CO₂ spaltes fra kalkstein for å danne klinker som er råmaterialet til sement. Denne prosessen kalles kalsinering. Kalsineringsprosessen utgjør anslagsvis ²/₃ av klimagassutslippet ved dagens produksjon ¹⁸.

Sluttbruker forholder seg imidlertid ikke til utslippene knyttet til sement, men til de samlede utslippene knyttet til betongen, levert byggeplass. Betong er en ferskvare som produseres lokalt over hele landet til forskjell fra sement som produseres ved sentrale anlegg og i prinsippet er en internasjonal salgsvare.

CO₂-utslipp fra produksjon av sement utgjør den største delen av CO₂-fotavtrykket fra betong. Hvor mye sement som brukes for å lage ulike typer tekniske betongkvaliteter varierer. Sementforbruket varierer også med geografisk tilgjengelighet av andre tilsetninger. Hvor langt sementen og betongen må transporteres før den brukes, påvirker også klimafotavtrykket.

Det gjøres allerede tiltak for å redusere klimagassutslipp fra betong og sement, blant annet ved å tilsette andre bindemidler enn sement som flyveaske, slagg og silikater og ved bruk av fornybare energikilder i

¹⁵ Informasjon om Norcems CCS-prosjekt er gitt i intervju av Per Brevik, Norcem/Heidelberg

¹⁶ Cicero, Robbie Andrew (2018): [Global CO₂-emissions from cement production, 1928-2017](#)

¹⁷ Oslo Economics og Atkins Norge (2016): [Kvalitetssikring \(KS1\) av KVU om demonstrasjon fullskala fangst, transport og lagring av CO₂](#)

¹⁸ [Norcems hjemmeside](#)

produksjonsprosessen. Betong som har reduserte klimagassutslipp kalles lavkarbonbetong. Bransjen har laget en egen norm for klassifisering av lavkarbonbetong, NB37.

2.2.1 Eksisterende standarder

EPD-Environmental Product Declaration

For å dokumentere CO₂ utslippet til sement og betong brukes EPD. Dette skriver EPD-Norge om EPD:

En EPD (Environmental Product Declaration) er et kortfattet tredjeparts verifisert og registrert dokument med transparent og sammenlignbar informasjon om produkters miljøprestasjon gjennom hele livssyklusen. Både den bakenforliggende LCA (Life-Cycle Assessment) og EPD er alltid basert på internasjonale standarder.¹⁹

Det finnes i prinsippet to typer EPDer; spesifikk (enten for produkt eller prosjekt) eller gjennomsnittlig (1. «vanlig» EPD for flere produkter, 2. generisk EPD eller bransje EPD for ett produkt, 3. generisk EPD eller bransje EPD for flere produkter).

På EPD-Norges hjemmeside kan det lastes ned EPD for miljøsement og lavkarbonsement fra flere aktører. For sement importert til Norge inkluderer EDPen transport til sementsilo i Norge.

Dette har etter hvert blitt en utbredt måte å dokumentere klimagassutslipp og andre miljøfaktorer fra ulike produkter, både i Norge og internasjonalt, drevet frem av sertifiseringsordninger som blant annet BREEAM, men også fra bevisste byggherrer, rådgivere og entreprenører som stiller krav til sine leverandører. Det er en frivillig ordning. Næringslivets Stiftelse for miljødeklarasjoner, EPD-Norge, er programoperatør for det norske EPD-programmet.

NB37 Lavkarbonbetong (2015)²⁰

Norsk Betongforening har laget en egen bransjenorm for å klassifisere lavkarbonbetong, Norsk Betongforenings Publikasjon nr. 37. Dette er en bransjenorm for lavkarbonbetong som har etablert et klassifiseringssystem med konkrete grenseverdier for klimagassutslipp fra betong. Normen setter tre nivåer; A, B og C, der A er den beste. Per dags dato er denne under revisjon siden grensene for hva som er oppnåelig endrer seg. Ved innføring av CCS-anlegg i Brevik må grensene for de tre nivåene sannsynligvis revideres på nytt.

I følge Nordbetong er nå betong klasse-B å regne som den mest brukte, mens betong med klasse A etterspørres av miljøambisiøse prosjekter.

Tabellen under viser hvor grensene for tillatt CO₂-utslipp går.

	B 20 * M 90 *	B25 M 90	B 30 M60	B35 M45/ MF45	B35 M40/ MF40	B45 M40/ MF40	B55 M40/ MF40
	Maksimalt tillatt klimagassutslipp (g CO ₂ -ekv./m ³ betong)						
Lavkarbon A	170	180	200	210	230	240	250
Lavkarbon B	200	220	240	270	300	310	320
Lavkarbon C	240	260	280	320	350	360	370
Bransjereferanse	280	300	320	370	410	420	430

Figur 8 Lavkarbonklasser med grenseverdier for klimagassutslipp

*Angir tekniske krav til betongen: B – fasthetsklasse, M – Bestandighet, MF – Bestandighet Frost

Sement bidrar med nesten alt utslipp av CO₂ fra betong. For en betong (B35/M45) produsert i Oslo med sement fra Norcem i Brevik utgjør klimagassutslipp fra sement 93 prosent. 4-5 prosent kommer fra tilslag som for eksempel flyveaske, der mesteparten har opphav fra transport. Om flyveasken må transporteres lengre ettersom tilgjengeligheten blir dårligere vil andelen av klimagasser fra flyveaske stige, men sannsynligvis ikke mer enn til 7 prosent.

¹⁹ EPD-NORGE

²⁰ NB37

Med en halvering av klimagassutslippet av sement levert fra Norcem Brevik vil en betong produsert i Oslo med sement fra Norcem Brevik redusere klimagassutslippet med 46.5 prosent.

		Med CCS rensset sement	Forbedring i %
Betongkvalitet	B35 M45	B35 M45	
Maksimalt tillatt klimagassutslipp (g CO₂-ekv./m³ betong)			
Lavkarbon B (NBF37)	270	144,45	46,5 %

Figur 9 Anslag på utslipp knyttet til CCS-betong, sammenlignet med dagens lavkarbonbetong.

2.2.2 Byggteknisk forskrift og funksjonskrav

Det er diskutert om Byggteknisk forskrift (TEK) kan brukes til å stille krav til klimagassutslippene knyttet til produksjon av betong brukt i bygninger. Til forskjell fra andre tekniske krav som energiforbruk, emisjoner etc., er ikke reduksjon av klimagassutslipp et funksjonskrav. Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift) trekker opp grensen for det minimum av egenskaper et bygg må ha for å kunne oppføres lovlig i Norge. Forskriften stiller funksjonskrav til bygget. En endring av dette prinsippet innebærer en bredere diskusjon som ikke kan knyttes til CO₂ fotavtrykk og betongbruk.

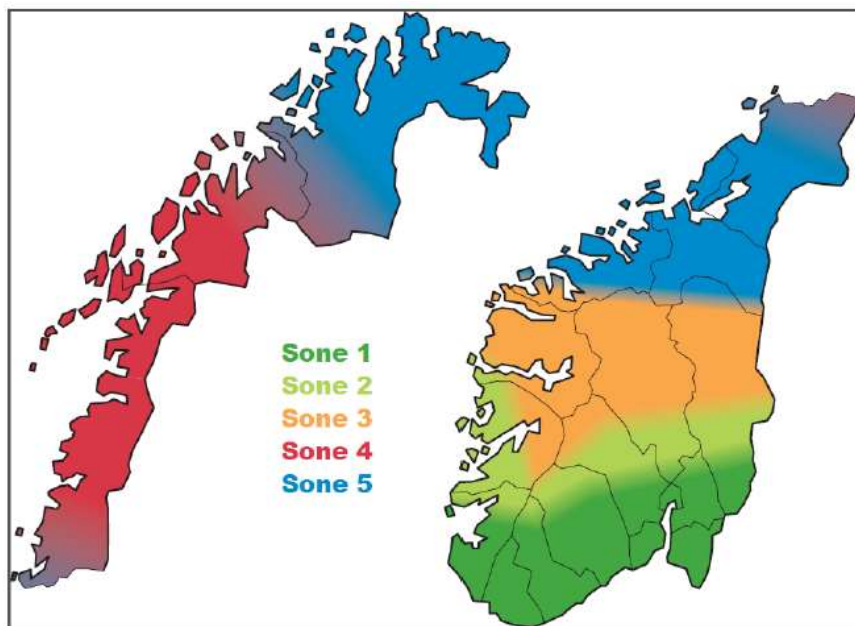
Se ellers avsnitt 2.2.7 Talfesting av miljøambisjoner for reduksjon av klimagassutslipp, for bruk av funksjonskrav kontra klimakrav.

2.2.3 Tilgjengelighet

I Norge blir det brukt ca. 2 mill. tonn sement i året. Dette tilsvarer ca. 4,4 mill. m³ med ferdigbetong og prefabrikkerte betongprodukter som blir brukt i norske bygge- og anleggsprosjekter.

Sement produseres to steder i Norge, Brevik og Kjøpsvik. Anleggene eies av Norcem. Cemex er den største importøren i Norge med en importkapasitet på 0,4 millioner tonn sement i året. Norcem i Brevik produserer 1,3 millioner tonn mens Norcem i Kjøpsvik produserer 0,5 millioner tonn sement. Norcem eksporterer en liten andel til for eksempel Island eller internt i eget konsern til Sverige.

Cemex har sementsiloer plassert i Oslo, Kristiansand, Stavanger, Etne og Bergen, slik at det i prinsippet bare er i Sør-Norge det er konkurranse. Tilgjengeligheten av sement påvirker også tilgjengelighet av lavkarbonbetong. Figuren under er hentet fra NB37 og viser tilgjengelighet av lavkarbonbetong i Norge slik markedssituasjonen var i 2015. Tilgjengeligheten nå er bedre på grunn av at både sement har lavere klimagassutslipp samt at betongprodusentene har redusert sine utslipp.



Figur 10 Regional tilgjengelighet av lavkarbonbetong. Sone 1 har best tilgjengelighet, sone 5 dårligst. (NBF37)

2.2.4 Tilgjengelighet CCS-sement

Ved byggingen av Norcems CCS-anlegg i Brevik vil tilgjengelig CCS-sement i markedet være 1,3 millioner tonn. Markedsaktører uttrykker at de regner med at flere sementproduksjonsanlegg med CCS vil komme på plass innen 4-5 år etter at Norcems anlegg står klar. Om Heidelberg's fabrikk på Gotland i Sverige, blir den neste sementfabrikk med CCS, vil opp mot 3,5 mill. tonn CCS-sement bli tilgjengelig i markedet. Norge og Sverige ligger langt fremme i forhold til miljøambisjoner for sement og betong. Storbritannia, Belgia og Nederland viser også interesse for å stille miljøkrav til betong og vil være en del av et fremtidig marked for CCS-sement.

Det er stor etterspørsel etter sement, og Norcems vurdering er at sementen fra Brevik vil bli solgt uavhengig om det selges som CCS-renset eller ikke. Et voksende marked på grunn av store samferdselsprosjekter gir økt behov for import, da Norcem ikke vil klare å ta hele veksten.

Økte priser på tilgjengelig sement i Norge vil øke import av sement, men praktiske og økonomiske begrensninger gjør at import ikke kan dekke hele det etterspurte volumet. Det kan også forventes en eksport av CCS-sement til miljøambisiøse byggherrer utenfor Norge i nærliggende markeder.

Det oppleves en viss usikkerhet i markedet knyttet til anslagene på økte sementpriser knyttet til innføring av CCS i produksjonen. Et ytterpunkt som beskrives av en av markedsaktørene, er at en fordobling av pris på sement vil føre til at markedet kollapser, og at all sement importeres dersom det ikke tas i bruk andre virkemidler.

2.2.5 Merkostnad og betalingsvillighet ved bruk av CCS-sement – Prisutvikling i det fremtidige markedet

Dagens situasjon er at lavkarbonbetong klasse B har etterhvert blitt normalen. Norbetong erfarer at det bare er de mest ambisiøse prosjektene som er villig til å betale og bruke lavkarbonbetong klasse A. Prisforskjellen mellom de to betongklassene er i størrelsesorden mellom 5 og 10 prosent og vil i prinsippet gi en minimal økning av et prosjekts totale kostnad.

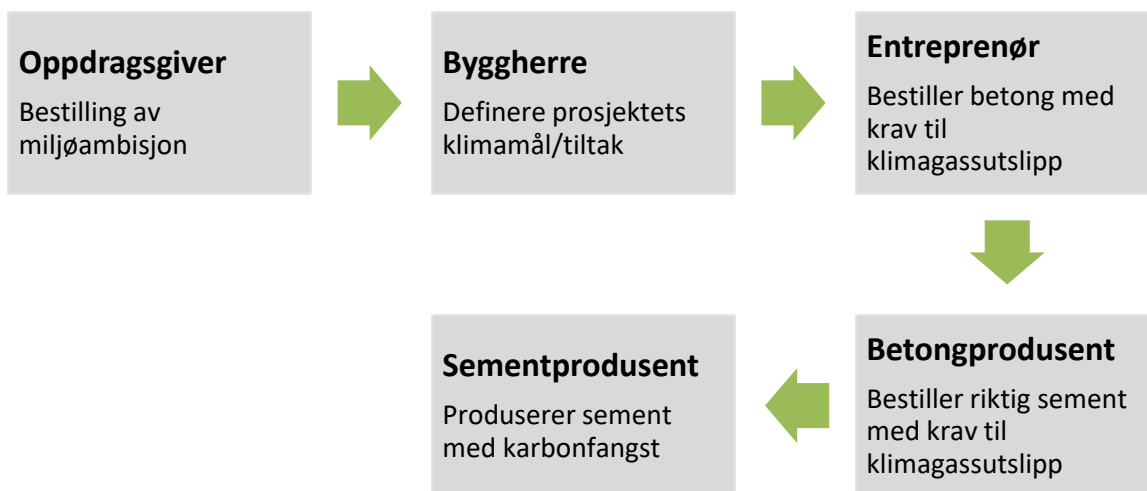
En dobling av sementpris vil anslagsvis gi en 40 - 50 prosent dyrere betong som igjen vil utgjøre en merkostnad ved byggeprosjekter på anslagsvis 1 prosent²¹ mens det for samferdselsprosjekter anslagsvis vil utgjøre en merkostnad på 3-6 prosent. Forutsetningen for dette er at prisen for annen sement ikke endres. Til tross for dagens begrensede betalingsvillighet antar enkelte av aktørene at prisøkningen kan være akseptabel for byggeprosjekter, mens det er mer

²¹ Rootzén, J. ; Johnsson, F. (2016) "Managing the costs of CO₂ abatement in the cement industry". Chalmers University

usikkerhet knyttet til samferdselsprosjekter. Signaler fra Statens Vegvesen, Nye Veier etc. er imidlertid positive, noe som tyder på betalingsvillighet. Både Statens Vegvesen og Nye Veier har miljøkrav og vektning av miljø i sine anbud.

Skanska anser at økte kostnader til transport ved økt import er marginale og i liten grad vil utligne prisforskjellen som skisseres. Andre faktorer som vil påvirke pris i Norge med en så stor endring i markedet, er eksportlekkasje av CCS-sement til for eksempel Sverige, dumping av pris på «høykarbon» betong etc. Hvordan det totale markedet vil se ut etter en slik endring er dermed vanskelig å anslå. På sikt er det forventet at prisforskjellen blir utjevnet med økte priser for CO₂-kvoter²². Imidlertid vil det i en overgangsfase sannsynligvis være behov for en prisjusterende mekanisme.

2.2.6 Markedsaktørene



Figur 11 Bestiller-utførerkjede i bygg- og anleggsbransjen

Byggherren

Alt starter med byggherren eller byggherrens oppdragsgiver. Det er byggherren som setter miljøambisjonen for et prosjekt enten i kraft av å være eier, utvikler etc. eller på vegne av sin oppdragsgiver. Arkitekter, rådgivere, entreprenører og leverandører må få aksept hos byggherren for å kunne gjøre miljøtiltak etter eget initiativ.

Betalingsvilligheten for å gjøre miljøtiltak er avhengig av miljøambisjon. Et prosjekt som har en klar miljøambisjon har også lagt dette inn i sin ramme/budsjett. Ved at rammen er lagt fra start, er det vanskelig å realisere tiltak som ikke er utprøvd, har ukjent kostnad eller har en vesentlig merkostnad innenfor denne etablerte rammen. Ved enhver endring vil det være nødvendig med en kost-nytte-vurdering av det foreslåtte tiltaket.

For å få bedre oversikt over kostnaden forbundet med ulike klima- og miljøtiltak jobber Statsbygg med å tallfeste merkostnaden. Arbeidet har nylig startet slik at det foreløpig ikke foreligger resultater som det kan vises til. Statens Vegvesen bruker bonus for å premiere entreprenører som klarer å forbedre klimagassregnskapet i forhold til et gitt referansenivå. Men innenfor rammen gitt av Samferdselsdepartementet vil det ikke være stor nok margin til å kunne dekke en 40prosent økning på prisen på betong. Det pågår diskusjoner om hvordan en merkostnad med lavkarbonbetong kan finansieres. Støtteprogram hos Enova anses som et mulig alternativ for å dekke inn deler av merkostnadene forbundet med CCS-betong. Alternativer er å redusere totalporteføljen eller la brukerfinansiering ta merkostnaden.

²² <https://www.regjeringen.no/contentassets/f967f4d7533a4ab0af75fe9bad3d1910/rapport-ks1-co2-handtering-003.pdf>

Offentlige og private byggherrer

I denne studien har kun offentlige byggherrer blitt intervjuet, da disse utgjør en vesentlig større del av markedet enn de private, i hovedsak på grunn av samferdselsprosjektene. Leveranse til Follobanen har for eksempel vært Norcems største leveranse noensinne.

Mekanismene som utløser prosjektene er annerledes for private utbyggere der betalingsviljen hos leietakere eller kjøpere av prosjektet er utøsende for gjennomføringen. Flere private aktører har forpliktet seg til Norsk Eiendom og Grønn Byggallianses 10 strakstiltak som er en del av Eiendomsnæringens veikart mot 2050.²³ For de offentlige byggherrene og deres oppdragsgivere er rammen gitt ved bevilgninger over statsbudsjettet eller kommunale budsjetter.

I tilbakemeldingen fra alle intervjuobjekt, utover byggherrene selv, kommer det frem at det er byggenæringen som ligger i front i forhold til fokus på miljø og klimagassutslipp, sammenlignet med samferdsel. Samferdsel og bygg skiller seg da også vesentlig ut med tanke på hvor stor andel av materialkostnaden betong utgjør av den totale prosjektkostnaden. (Se 2.2.5)

Sementprodusent, betongprodusenter og entreprenører

Det er byggherrens klima- og miljøambisjon som styrer etterspørsel av dagens lavkarbonbetong. Produsenter av sement og betong jobber hele tiden med å redusere sine klimagassutslipp for å imøtekomme byggherrens ambisjon. Entreprenørene jobber på sin side med å tilby miljøvennlige løsninger til byggherren slik at ambisjonene nås. Til tross for gode miljøambisjoner oppleves det at det til slutt er prosjektets økonomiske ramme som styrer hvilke grep som er mulig eller ikke.

2.2.7 Talfesting av miljøambisjoner for reduksjon av klimagassutslipp

Det er ulike måter ambisjonsnivå knyttet til lavere klimagassutslipp kan etableres og hvordan det vil påvirke bruk av sement fra CCS-teknologi:

- Generisk – ved for eksempel klimagassregnskap
- Maks klimagassutslipp fra betong levert til byggeplass
- Konkret krav til bruk av CCS-sement

I et marked hvor det har blitt mer og mer vanlig å stille generiske klimakrav, for eksempel knyttet til reduksjon av det totale klimagassutslippet til et prosjekt, vil de mest klimanøytrale løsningene innenfor den økonomiske rammen velges. Tre som konstruksjonsmateriale er i fremmarsj og fortrenger til en viss grad betong. Karbonfangst i sementproduksjon vil dermed gjøre betong mer «konkurransedyktig» sammenlignet med trevirke i et klimaperspektiv.

Her må det presiseres at ikke alle materialer kan anvendes til alle formål. Materialets egnethet for dets tiltenkte funksjon er styrende for hvilke materiale som kan brukes hvor og til hva. Som eksempel vil materialer som skal brukes i tette konstruksjoner under vann med krav til 100 års levetid ha særskilte tekniske funksjonskrav som ikke kan ivaretas av trevirke, ei heller alle typer betong. (Se figur 6 for eksempler for ulike typer betong)

Byggherren kan ved å stille klimakrav direkte til produktet, i større grad påvirke innkjøp av sement fra anlegg med CCS enn ved generiske krav. Statens Vegvesen premierer eksempelvis bruk av betong som har lavere klimagassutslipp enn et predefinert nivå for klimagassutslipp.

Byggherrene mener det vil være mulig å stille krav om betong basert på CCS-sement, selv om det kun tilbys av en aktør.

2.3 Norcems posisjon i markedet

Norcem har ca. 76-77 prosent av markedsandelene i Norge i dag og er det eneste selskapet som har anlegg i Norge som produserer sement. I Nord-Norge er Norcem eneste leverandør, mens på Sør, Øst, og Sør-Vestlandet er det konkurranse fra importører som Cemex (Zwenk - Rudersdorf) og Unicon (Danmark). Norcem har etablert seg med leveringssiloer som dekker hele landet. Cemex har etablert seg i Oslo, Kristiansand, Etne, Stavanger og Bergen. Unicon har etablert seg i Stavanger, Oslo og Kristiansand. Norcems posisjon fremkommer forøvrig under avsnitt 2.2.3 og 2.2.4.

²³ <https://www.norskeiendom.org/10-nye-strakstiltak-for-boligutviklere/>

2.4 Vurdering av aktuelle virkemidler

2.4.1 Sertifiseringsordninger: BREEAM, CEEQUAL og Svanen

INFOBOKS

Med frivillige sertifiseringsordninger mener vi ordninger som BREEAM, Svane, CEEQUAL, som gir en tredjepartssertifisering som en del av byggherrens miljøambisjon.

BREEAM og CEEQUAL er internasjonale miljøsertifiseringsordninger for henholdsvis bygg og anlegg. Sertifiseringsordningene omfatter alle miljøaspekter ved et prosjekt. Ved å tilfredsstille ulike krav samles det poeng som til slutt sier noe om prosjektets totale miljøprestasjon. Ordningene vektet ulike miljøaspekter ulikt, slik at like tiltak blir ulikt verdsatt i de to ordningene.

Svanen er en miljømerkeordning for ulike produkter. Ordningen gir mulighet for å sertifisere bygg.

I BREEAM og CEEQUAL kan det oppnås poeng ved redusere hele prosjektets klimagassutslipp i forhold til et referansenivå, altså et generisk krav som tidligere omtalt. Generiske krav slik de er stilt i CEEQUAL og BREEAM vil ikke favorisere CCS-betong spesielt, men generelt favorisere materialer med lave klimagassutslipp, forutsatt at funksjonskrav er ivarettatt.

I de samme sertifiseringsordningene kan det også hentes poeng ved å velge det mest miljøvennlige produktet innenfor en materialgruppe, men igjen kan betong velges bort til fordel for stål eller trevirke i for eksempel bærende konstruksjoner.

Svanen stiller klimakrav på en litt annen måte og gir uttelling for sement dersom vektprosent klinker er under 70 prosent. Krav utformet på denne måten vil ikke gi være utløsende for CCS-sement.

Siden reduksjon av klimagass fra et prosjekt behandles relativt likt i BREEAM og CEEQUAL vurderes disse to sertifiseringsordningene samlet.

Ordningene er anerkjent internasjonalt og dermed svært godt overførbare til andre land. BREEAM er imidlertid mer utbredt enn CEEQUAL, og treffer byggenæringen bedre enn CEEQUAL treffer samferdsel. Det er ikke behov for offentlig forvaltning eller bredere utredning av disse frivillige ordningene og vurderes derfor som svært god på å være lite komplisert og god på å være rimelig å forvalte. Ordningene forventes i liten grad å utløse kjøp av CCS-sement, og vurderes derfor som dårlig til å avlaste offentlig finansiering av CCS i noen særlig grad og sådan dårlig for å utløse CCS.

Frivillige sertifiseringsordninger vil i seg selv normalt være i overensstemmelse med EØS-avtalen. Spørsmålet om risiko for brudd på EØS-avtalen oppstår ved anvendelsen av sertifikatene, særlig når det offentlige skal stille krav i innkjøpsprosesser. Den politiske oppslutningen om sertifiseringsordninger som premierer miljøteknologi er god, men vurderes ikke som tilstrekkelig til å fullfinansiere CCS.

Virkemiddelet vurderes som **akseptabelt**.

Oppnår ikke minstekrav knyttet til mål(ene):
B: Redusert behov for offentlig støtte
F: Utløsende for CCS- investering

Sertifiseringsordninger: BREEAM, CEEQUAL og Svanen

2.4.2 Opprinnelsesgaranti lavkarbon-sement

INFOBOKS

Opprinnelsesgarantier – En frivillig ordning som gir myndighetsgodkjent (som opprinnelsesgarantier i elektrisitetmarkedet) eller tredjepartsgodkjent CCS-sertifisering, som kan brukes for å selge «renheten/det lave klimafotavtrykket» til CCS-sementen, frikoplet fra det fysiske produktet.

Opprinnelsesgarantien for elektrisitet gjør det mulig for selgere av elektrisitet å dokumentere den solgte elektrisiteten som «grønn» ved å kjøpe opprinnelsesgaranti fra en elektrisitetsprodusent. Opprinnelsesgarantiordningen er en EU-ordning som forvaltes nasjonalt og som er frivillig å benytte for sluttbruker. Ordningen gir en mulighet for elektrisitetsprodusenten til å hente ut betalingsvillighet hos kunder i et bredere marked, frikoplet fra elektrisiteten som selges.

Skal man bruke et slikt grep i betong-bransjen vil det være ved at eksempelvis betongprodusentene kjøper opprinnelsesgarantier fra sementprodusentene. Omfang av offentlig forvaltning vil være avhengig om dette kan løses innenfor bransjen eller om sertifikater må utstedes av offentlig myndighet. Markedet er annerledes enn el-markedet med allerede utstrakt bruk av tredjepartsverifisering av betongens miljøprestasjon. Det vil derfor kunne være mulig å løse dette innen bransjen, med uavhengig tredjepartskontroll/verifikasjon av selve sertifikat eller den satte referanseverdien.

Et slikt virkemiddel vil favorisere ikke bare CCS-fangst men også de anleggene som elektrifiserer prosessen ved hjelp av fornybar energi og andre tiltak som reduserer klimagassutslippene. Dette vil også gjøre det mulig for byggherrene å stille strengere miljøkrav i områder hvor det ikke er lavkarbon-sement tilgjengelig.

Man kan dele inn markedet i ulike garantier, slik man har gjort for elektrisitet. Eksempelvis:

1. Sement produsert ved fornybare energikilder
2. Sement produsert ved CCS-teknologi
3. Sement produsert ved kombinasjon Fornybare-energi kilder og CCS-teknologi

Utfordringene med en slik garanti er når CO₂ trekkes fra et sted må det legges til et annet sted, ellers vil samme reduksjon av CO₂ «bokføres» to ganger. Dette må løses innen eksisterende standarder for deklarerings. EPD gir mulighet for å deklare spesifikt og generisk slik at det vil kunne være mulig å løse dette innenfor eksisterende standarder for EPD. Både generisk EPD på selskapsnivå, bransjenivå (nasjonalt og internasjonalt) vil være teknisk mulig.

Virkemiddelet vurderes til å være godt overførbart til internasjonale markeder og det vil være en fordel å få flere land med på implementeringen av virkemiddelet. Løses forvaltningen internt i bransjen i Norge vil det være mulig å se for seg at dette også kan reguleres i sement og betongbransjen i det enkelte land.

Erfaringene med den økonomiske verdien av opprinnelsesgarantier er blandede. Dette er beskrevet i en rapport fra Oslo Economics for Olje- og energidepartementet²⁴. Svært lenge har prisen for opprinnelsesgarantier ligget på 0,15-0,20 €/MW energi fra norsk vannkraft. Dette har utgjort ≤1prosent av spotverdien på produsert vannkraft. I den senere tid har imidlertid verdien gått opp, og har ligget på 1-3 €/MW både i spot og i future-markedet siden sommeren 2018, noe som gir en betydelig høyere verdi i forhold til norsk spot-pris på strøm.

Vi antar et behov for 2 millioner tonn sement i Norge, hvor potensielt 1,3 millioner tonn av dette er CCS-sement, med dobbelt pris av ordinær sement. I et frivillig marked for opprinnelsesgarantier for CCS-sement, vil et tilsvarende prisnivå på de frivillige opprinnelsesgarantiene for CCS-sement, som for opprinnelsesgarantier for strøm, være langt unna å være tilstrekkelig for å dekke merkostnaden ved CCS. Virkemiddelet vurderes dermed som dårlig for å utligne kostnadsgapet. Det vurderes dermed også dårlig til å avlaste direkte statlig støtte og dårlig til å utløse CCS-sement. Det vurderes å være oppslutning blant aktørene i markedet og selv om det vurderes å være akseptabel oppslutning blant politikere, vurderer ingen at virkemiddelet er tilstrekkelig til å utløse CCS. Det medfører et større utredningsbehov dersom utstedelse av opprinnelsesgarantier skal skje i offentlig regi og at systemet vil kreve noe mer

²⁴ Oslo Economics (2018), [Utredning om opprinnelsesgarantier og varedeklarasjoner på strøm](#)

kostnader å benytte. Usikkerhet knyttet til disse forholdene gjør at det vurderes som akseptabelt på begge disse kriteriene.

På grunn av sementmarkedets internasjonale karakter, må det vurderes nærmere om tiltaket er innenfor EØS-regelverket.

Virkemiddelet vurderes som **akseptabelt**.

- ! Oppnår ikke minstekrav knyttet til mål(ene):
B: Redusert behov for offentlig støtte
F: Utløsende for CCS- investering

Opprinnelsesgaranti lavkarbon-sement

2.4.3 Offentlige innkjøpskrav

INFOBOKS

Offentlig innkjøpskrav – Krav til andel CCS-sement i betongen eller til opprinnelsesgarantier – som uttrykker en innkjøpsforventning til å ta i bruk CCS-sement der dette er mulig å oppdrive fysisk, eller mulig å anskaffe ved hjelp av opprinnelsesgarantier.

Offentlige innkjøpskrav kan stilles mer eller mindre koordinert, med større eller mindre samlet kraft:

1. Enten som initiativ fra hvert enkelt fylke, kommune, eller statlig enhet, med eller uten at miljøkravet på forhånd er tatt inn i veileder til offentlige anskaffelser.
2. Fellesføringer fra kommune, fylke eller stat til alle egne etater.
3. Pålegg til alle offentlige innkjøpere gjennom lov om offentlig anskaffelse eller forskrift til loven.

På anleggssiden vil det være Statens Vegvesen, Nye Veier, Avinor og Bane NOR som er de mest aktuelle for offentlige innkjøpskrav fra Statens side. For bygg vil det gjelde en rekke statlige, kommunale og fylkeskommunale enheter.

Gitt et bredest mulig omfang for krav til offentlige anskaffelser ville det være mulig å stille forskriftskrav til maksimalt utslipp av klimagasser ved bruk av betong som innebærer bruk av sement med utslipp på 300kg CO₂/tonn sement i de markeder der dette er tilgjengelig. Dette vil utløse en betydelig etterspørsel i det nasjonale norske markedet for lavkarbonsement basert på CCS. Det vil likevel ikke være tilstrekkelig til å sørge for avsetning på all lavkarbonsement produsert i Brevik for det sørnorske markedet. Det vil heller ikke, per dags dato, gi etterspørsel etter lavkarbonsement basert på CCS i Nord-Norge.

Offentlige anskaffelser er et kraftfullt virkemiddel som er enkelt å bruke, og som kan trappes gradvis opp gjennom vedtak for enkelt etater, fellesføringer for staten og i forskrift når det er høstet erfaringer med virkemiddelbruken. Det er et svært godt utprøvd virkemiddel som vurderes å ha svært god oppslutning i bransjen. Virkemiddelet vurderes som godt ved at det ikke krever kompliserte utredninger for å innføre, godt i forhold til at det krever lite kostnader ved kontroll og er svært godt i forhold til kriteriet om internasjonalt overførbart og politisk oppslutning.

I og med at det offentlige tar hele merkostnaden ved virkemiddelet, dog uten å være knyttet til direkte bevilgninger over statsbudsjettet, vurderes virkemiddelet som akseptabelt i forhold til kriteriet om redusert behov for offentlige overføringer.

For å sikre at innkjøpskravet blir utformet i tråd med EØS-avtalen, er det en fordel om kravet utformes i forskrift, eller eventuelt i veileder, fra Nærings- og fiskeridepartementet. Enhetlig utformede krav vil dessuten motvirke usikkerhet blant både innkjøpere og leverandører.

Virkemiddelet vurderes som **svært godt**.

Oppnår ikke minstekrav knyttet til mål(ene):
F: Utløsende for CCS- investering
Rapporten vurderer at regjeringen bør utrede virkemiddelet i sammenheng med andre virkemiddel.

Offentlige innkjøpskrav

2.4.4 Omsetningspåbud for lavkarbonsement

INFOBOKS

Omsetningspåbud - Et omsetningspåbud for sement kan utformes lignende omsetningspåbudet for biodrivstoff. Påbudet vil innebære en forpliktelse rettet mot forhandlere av sement der en gitt prosentandel av salget av sement over året skal være sement med klima-krav som tilsier at den må være produsert med CCS.

Et omsetningspåbud for CCS-sement, som for biodrivstoff²⁵, vil i en overgangsperiode innebære at forhandlere av annen sement enn Norcem, må kjøpe Norcem lavkarbonsement for å tilfredsstille omsetningspåbudet.

Hvor høyt omsetningspåbudet skal være, vil kunne justeres ut fra størrelsen på forventet tilgjengelighet i markedet. For å dekke hele produksjonen av sement ved Norcem-Brevik på 1,3 millioner tonn sement, som tilsvarer om lag 65prosent markedsandel, må omsetningspåbudet være på ca. 65prosent, forutsatt at etterspørselen på sement holder dagens nivå på 2 millioner tonn sement. I tiden fremover er det forventet vekst i importen til Norge grunnet forventet vekst i det nasjonale markedet som er større enn det Norcem produksjonskapasitet.

Ved et tenkt omsetningspåbud på 65prosent vil alle kjøpere av sement i Norge fordele bransjens samlede merkostnader til CCS og ta 65prosent av merkostnaden per tonn sement solgt.

En utfordring med et omsetningspåbud i en overgangsfasen med kun én tilbyder, vil være dennes muligheten til å utøve monopolmakt. Dette krever nøye myndighetsovervåkning. I tillegg vil man i en situasjon med vekst i etterspørsel risikere å gjøre det umulig å oppfylle omsetningskravet, dersom kravet settes for høyt. En slik situasjon vil i så fall gi sterke incentiver for andre aktører til å investere i CCS.

En annen utfordring oppstår dersom det skulle bli økt betalingsvilje for lavkarbonsementen utenlands, som bidrar til økt eksport og dermed manglende mulighet til å oppfylle omsetningspåbudet nasjonalt.

Hvordan kravene ved et omsetningspåbud innrettes og justeres, vil være nødvendig å vurdere i videre utredningsarbeid. Dersom det innføres et omsetningspåbud, bør det ikke settes for høyt før det er flere aktører i markedet og markedsutviklingen må følges nøye.

Det er spredning i vurderingen av et omsetningspåbud, men det vurderes samlet sett til å ha akseptabel oppslutning blant markedsaktørene. Virkemiddelet vurderes som godt egnet til å redusere behov for direkte offentlig støtte. Virkemiddelet er kjent for miljømyndighetene, selv om det ikke er brukt innen denne bransjen tidligere, og vurderes til å være godt med tanke på at det er vellykket utprøvd for biodrivstoff. Det vil kreves utredninger og forskriftsendringer for å sikre at virkemiddelet treffer. Det vurderes til å være akseptabelt i forhold til hvor komplisert det er å innføre. Basert på erfaringene fra omsetningspåbudet for biodrivstoff vil tredjepartskontroll og innrapportering til miljødirektoratet gjøre det relativt rimelig å forvalte og det vurderes til godt. Siden virkemiddelet sikrer omsetning av produsert CCS-sement vurderes det som svært godt for å utløse for CCS-investeringer, gitt at nivået settes høyt nok. På grunn av sementmarkedets internasjonale karakter, må det vurderes nærmere om tiltaket er innenfor EØS-

²⁵ Lovdata: [Omsetningspåbud](#)

regelverket, og det settes derfor til akseptabelt. Virkemidler av denne typen som stiller positive krav til å ta miljøteknologi i bruk vurderes som godt på kriteriet om politisk opplutning.

Virkemiddelet vurderes som **godt**.

Oppnår minstekrav knyttet til alle målene.
 Rapporten vurderer at regjeringen bør utrede virkemiddelet videre.

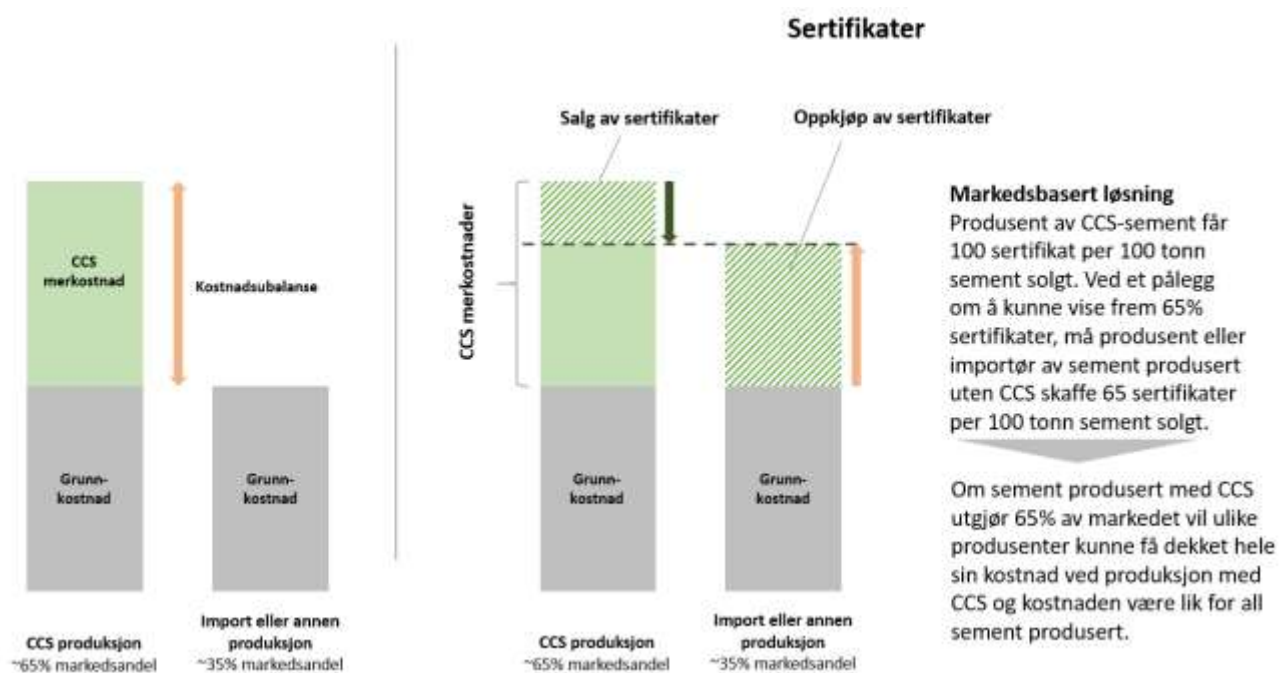
Omsetningspåbud for lavkarbonsement

2.4.5 Sertifikatmarked for lavkarbonsement

INFOBOKS

Sertifikatmarked - Et sertifikatmarked for sement kan utformes lignende med el-sertifikatmarkedet. Det vil innebære en forpliktelse rettet mot forhandlere av sement, som må kunne fremvise sertifikater for CCS-sement for en viss prosentandel av salget av sement over året.

Et sertifikatmarked for sementmarkedet er først og fremst en modell for å finansiere merkostnaden ved produksjon der denne overføres til alle som selger sement i Norge eller importerer sement for bruk i Norge. Utgangspunktet kan være dagens regelverk for el-sertifikater.



Figur 12 Illustrasjon på hvordan sertifikater fungerer for å utlikne merkostnad ved CCS

En offentlig myndighet utsteder et sertifikat til sementprodusent for hvert tonn produsert lavkarbonsement basert på CCS. Dette kombineres med en plikt for alle som selger sement til sluttbruker om å fremvise et visst antall sertifikater for hvert tonn sement solgt.

Ved et pålegg om 50 prosent sertifikater vil en sementselger måtte forevise 1 sertifikat for 2 tonn sement solgt. Selgere av sement kan typisk måtte pålegges å dokumentere sertifikater en gang i året og møte sanksjoner om de ikke klarer det, på samme måte som for el-sertifikater.

Et sertifikatmarked har likhetstrekk med et omsetningspåbud ved at alle selgere av sement må betale for sertifikater til de som produserer CCS-sement, men forskjellen er at sementselgerne kan opprettholde sin fysiske logistikk-kjede uten å tvinges til å kjøpe sement av konkurrenten.

En ulempe er at en del byggherrer vil kunne oppleve at de ikke får hentet ut gevinsten ved å ha CCS-lavkarbonbetong brukt til sin bygning eller anlegg. Dette blir ytterligere satt på spissen dersom norske forbrukere av sement betaler forhøyet pris for sementen, mens den rent fysisk selges ut av landet til aktører internasjonalt med betalingsvilje.

Det er tenkelig at dette kan korrigeres gjennom en samtidig justering av produktspesifikk bransje EPD basert på om sertifikatene er solgt for den aktuelle sementen, men et slikt system vil komplisere og fordyre virkemiddelet.

Sertifikatmarked for lavkarbonsement som virkemiddel i en overgangsfase vurderes å ha en rekke av de samme ulempene som et omsetningspåbud, knyttet til det at det i første omgang er snakk om kun én produsent som vil ha monopol på sertifikater. For å sikre likviditet og flere aktører i et sertifikatmarked, vil det være en stor fordel å kunne danne et sertifikatmarked som inkluderte flere land. En slik løsning vil imidlertid ytterligere komplisere det å ta virkemiddelet i bruk.

Et krav til sertifikater må dimensjoneres på lik måte som et omsetningskrav, slik at det ikke utstedes for få sertifikater til at det er mulig å oppnå målet, men krever i tillegg oppfølging for å hindre at tilbudet av sertifikater blir så stort at markedsprisen faller og på den måten ikke finansierer merkostnader. Et sertifikatmarked for CCS-sement må i tillegg være langsiktig og forutsigbart, slik at aktørene i markedet har sikkerhet for verdien av sertifikatet de har fått utstedt.

Et sertifikatmarked vurderes å ha samlet sett god oppslutning blant markedsaktørene

Virkemiddelet vurderes som **godt**.

Oppnår minstekrav knyttet til alle målene.
Rapporten vurderer at regjeringen bør utrede virkemiddelet videre.

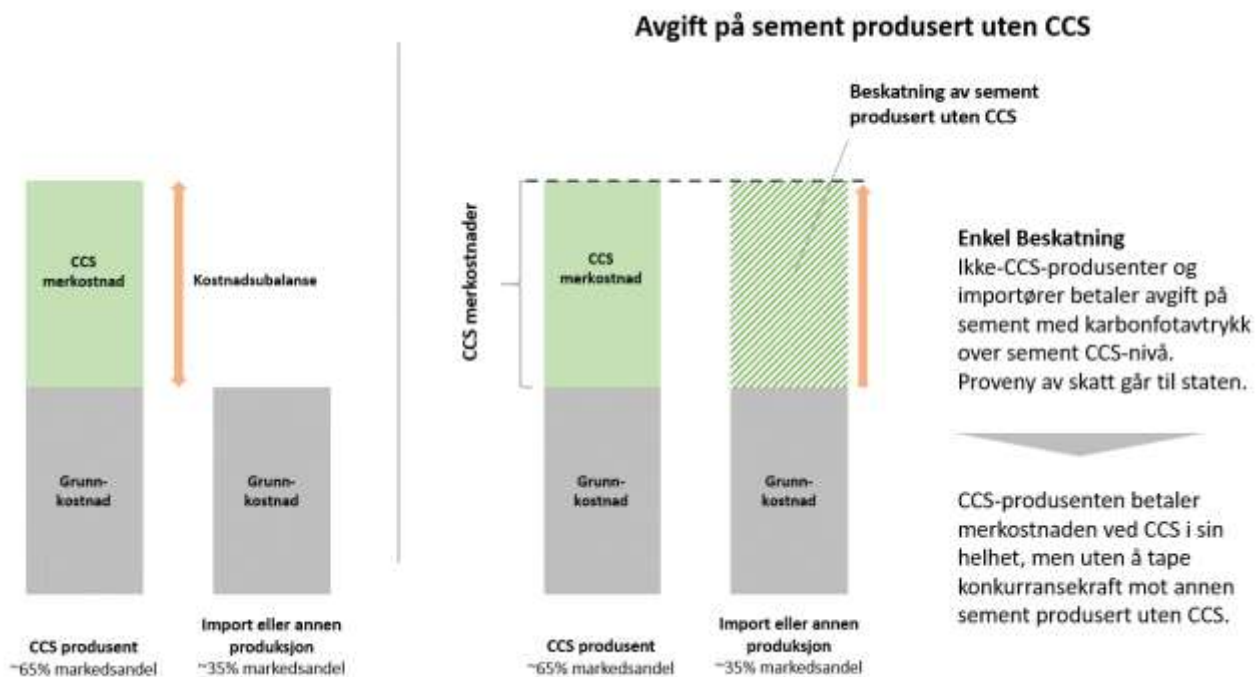
Sertifikatmarked for lavkarbonsement

2.4.6 Avgift

Avgift – Det innføres en avgift for å utlikne forskjellen i pris mellom lavkarbonsement basert på CCS og sement uten CCS.

INFOBOKS

Formålet med etablering av en avgift knyttet til klimagassutslipp knyttet til produksjonen av sement er å utjevne forskjellene i pris som CCS medfører, for å unngå at etterspørselen i CCS-basert sement faller. Avgiften utformes på grunnlag av objektive kriterier.



Figur 13 Illustrasjon av hvordan en avgift på sement fungerer for å utlikne merkostnad ved CCS

De tekniske kvalitetene som kreves av betong, gjør at betong som skal brukes i særskilt utfordrende miljø, for eksempel i sjøvann eller betong som skal være vanntett, ikke vil kunne utnytte seg av de mulighetene som ligger i alternative tilsetninger. Disse har ikke samme mulighet til å redusere karbonutslipp som man kan med «normal» betong. Ved etablering av en avgift på klimagassutslipp knyttet til produksjon i dette markedet, må avgiften for å være treffsikker, derfor legges på sement og ikke betong.

Det kan fastsettes en nedre referanseverdi-tilsvarende CO₂-utslippet fra produksjon ved Norcem Brevik med CCS (300 kg CO₂/tonn sement). Sement som har høyere utslipp enn dette belastes med en avgift som er relatert til hvor stort avviket fra referanseverdien er. Systemgrensen for beregning av CO₂-utslipp kan settes ved leveranse til Norge ved import og ved fabrikkporten for sement produsert i Norge.

Inntektene vil gå til staten. Avgiftsnivået må etableres på et slikt nivå at prisforskjellen utlignes. Dette kan for eksempel gjøres på følgende måte: sette «prisforskjellen» til 100 prosent avgift knyttet til et gitt referansepunkt, eksempelvis 50 prosent over grensen for CCS-sement (450 kg CO₂/tonn sement). Gitt et nasjonalt marked på 2 millioner tonn sement, hvorav 35prosent er produsert uten CCS og avgiften utligner et prisgap på 1000 kroner tonnet, vil samlede avgiftsinntekter til Staten kunne utgjøre 700 millioner kroner.

En avgift vurderes å ha dårlig oppslutning fra markedsaktørene, men øker statens inntekter noe som anses som svært god oppfyllelse av kriteriet om å avlaste statens kostnader. Bruk av miljøavgifter vurderes å være et svært godt utprøvd virkemiddel. Det vurderes som godt ved at det er ukomplisert å innføre og rimelig å forvalte basert på internasjonale EPD-standarder. Det vurderes å være godt i forhold til å ville være utløsende for CCS-investering. Forutsatt at en avgift utformes i tråd med EØS-regelverket, vil den kunne være overførbart internasjonalt og vurderes derfor som godt i så øyemed. Virkemiddelet vurderes imidlertid å ha mindre oppslutning blant politikere enn mange andre av virkemidlene for å utløse CCS i sementbransjen og vurderes for dette til akseptabelt.

Virkemiddelet vurderes som **godt**.

Oppnår minstekrav knyttet til alle målene.
Rapporten vurderer at regjeringen bør utrede virkemiddelet videre.

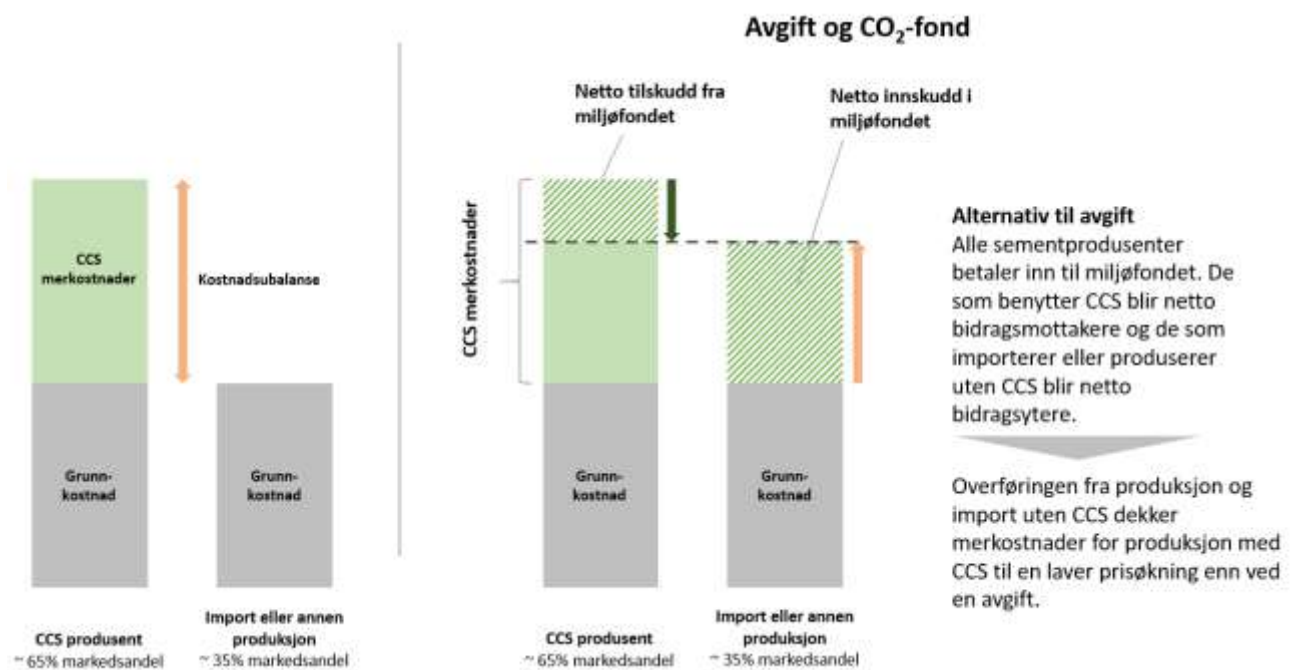
Avgift

2.4.7 CO₂-fond for sementbransjen

INFOBOKS

Avgift – Det innføres en avgift for å utlikne forskjellen i pris mellom lavkarbonsement basert på CCS og sement uten CCS. Bransjen gis anledning til å etablere en miljøavtale med forpliktelse om å redusere CO₂-utslippene knyttet til sement som tas i bruk, gjennom utjevning av kostnaden.

Etter inspirasjon fra NO_x-fondet²⁶ og Prosessindustriens miljøfond²⁷ innføres en avgift med samme formål som i avsnittet over, men produsenter og importører i sementbransjen gis anledning til å inngå og slutte seg til en miljøavtale for å ta i bruk sement med gjennomsnittlige klimagassutslipp på minst like lavt nivå som ved innføring av en avgift.



Figur 14 Illustrasjon på hvordan et CO₂-fond fungerer for å utlikne merkostnad ved CCS

Ved en miljøavtale vil aktører som slutter seg til avtalen slippe å betale CO₂-avgift på samme måte som medlemmer av NO_x-fondet slipper å betale NO_x-avgift. I stedet betaler alle som produserer og importerer sement inn til et miljøfond per tonn sement. Deretter får medlemmene av fondet penger tilbake per tonn sement produsert og importert basert på CCS eller tilsvarende lave utslipp. På denne måten vil medlemmene av miljøavtalen som selger sement med høyt CO₂-fotavtrykk være netto bidragsytere, mens de som produserer eller importerer sement basert på CCS eller tilsvarende lave utslipp vil være netto mottakere fra fondet. På denne måten vil bransjeaktørene som selger eller importerer sement, seg imellom kunne utjevne merkostnaden med CCS og den samlede prisøkningen på sement vil bli lavere enn ved innføring av en avgift. Prisen på sementen samlet sett vil gå opp tilsvarende produktet av de samlede merkostnadene ved CCS-produksjon multiplisert med CCS-sementens andel av det samlede sementmarkedet.

En avgift med mulighet for å velge miljøavtale, anses å ha samlet sett en bedre oppslutning blant markedsaktørene og vurderes til god. Virkemiddelet vurderes også som godt for å redusere behovet for offentlig støtte. Miljøavtale med bransjefond er tidligere gjennomført, men ikke som en ren utjevningsordning med så få aktører og vurderes derfor til akseptabel for dette kriteriet. Ordningen trenger en del utredning for å kunne innføres og vurderes derfor som akseptabel. Den vurderes til godt på at den vil være relativt rimelig å forvalte, og svært god for å utløse CCS i sementbransjen. Virkemiddelet må imidlertid vurderes opp mot EØS-regelverket grunnet sementmarkedets internasjonale karakter, og vurderes derfor til akseptabel. Ordningen vil kunne være overførbart til andre land med

²⁶ NO_x-fondet
²⁷ Prosessindustriens miljøfond

oversiktlige bransjer for sementproduksjon og –salg og vurderes derfor som god. En slik positiv ordning der bransjen selv bidrar til å utløse CCS vurderes å ha tilstrekkelig god politisk oppslutning.

Virkemiddelet vurderes som **godt**.

Oppnår minstekrav knyttet til alle målene.
Rapporten vurderer at regjeringen bør utrede virkemiddelet videre.

CO₂-fond for sementbransjen

2.5 Samlet vurdering

Det finnes en rekke virkemidler som vurderes til å kunne utløse CCS i sementbransjen. Både avgift knyttet til klimafotavtrykket til sement, avgift kombinert med CO₂-fond for sementbransjen, omsetningspåbud og en sertifikatordning for lavkarbonsement, ses på som gode virkemidler som i større grad utjevner kostnadene mellom bransjeaktørene, samtidig som merkostnaden overføres direkte til kunden. Rapporten vurderer at alle disse fire virkemidlene utredes videre av regjeringen, med sikte på å innføre et av dem. Alle fire har det ved seg at det må utredes nærmere hvordan ordningene kan innføres for å være i tråd med EØS-regelverket.

Offentlige innkjøp vurderes som svært godt blant virkemidlene, men vurderes som utilstrekkelig til å utløse CCS. Det vurderes likevel dithen at regjeringen bør utrede virkemiddelet videre i sammenheng med andre virkemiddel. Det vurderes at staten bør sette som ambisjon i anskaffelsesregelverk eller veileder, at betong med tilstrekkelig lave utslippskrav til å være sement basert på CCS, skal tas i bruk i alle offentlige anskaffelser dersom dette er tilgjengelig i markedet.

3 Lavkarbonmarked for avfallsforbrenning og fjernvarme med CCS

3.1 Fortum Oslo Varmes CCS prosjekt

Fortum Oslo Varmes energigjenvinningsanlegg på Klemetsrud brenner i størrelsesorden 400 000 tonn rest- og næringsavfall fra inn- og utland i året (Fortum²⁸). Spillvarmen fra forbrenningen gjenvinnes til elektrisitet, fjernvarme og -kjøling til bygninger i Oslo. Energigjenvinningsanlegget på Klemetsrud står for omtrent 14 prosent av byens CO₂-utslipp.

Et fangstanlegg vil med 90 prosent fangstgrad kunne fange ca. 400 000 tonn CO₂ per år, og det pågående forprosjektet baserer seg på den mest modne teknologien i dag, aminteknologien. Siden store deler av avfallet kan klassifiseres som bioenergi, vil ca. 58 prosent av fangsten være såkalt BIO-CCS. Dette innebærer at deler av utslippet heller ikke på sikt vil være relevant for CO₂ - avgift eller det europeiske klimavotesystemet (EU-ETS). Videre vil anlegget kunne fjerne CO₂ fra atmosfæren, ved at karbon tas ut av kretsløpet.

Prosjektet inkluderer fangstanlegg og infrastruktur for transport av CO₂ inkludert kai for utskipning. Fangstanlegget er lokalisert et stykke unna kai, noe som medfører transportbehov og tilhørende kostnader. Flere transportløsninger fra fangstanlegget til kai er vurdert, og en har landet på utslippsfri veitransport som løsningen en går videre med i FEED-studien.

3.2 Avfallsforbrenning

3.2.1 Avfallsforbrenningsmarkedet

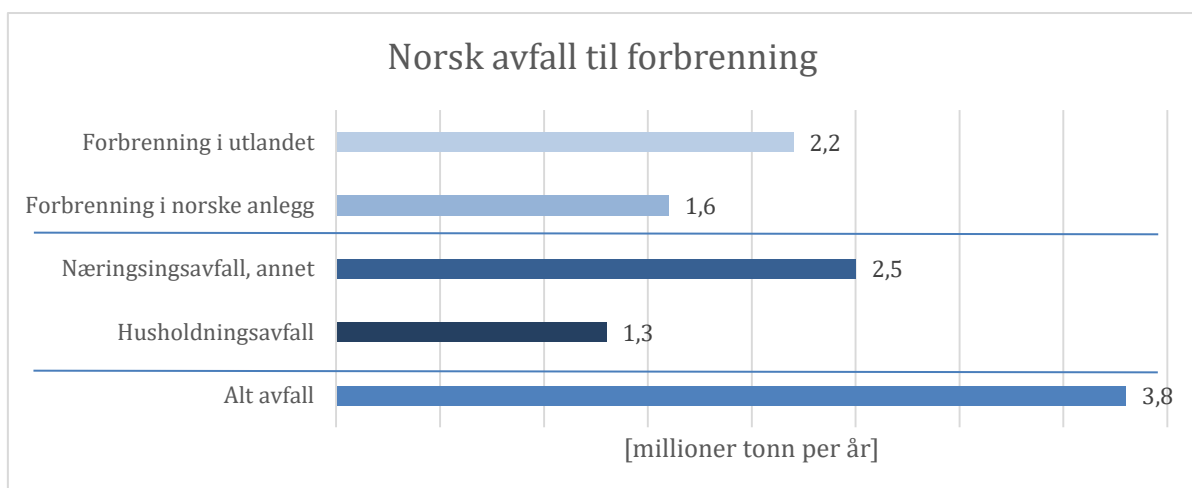
Norske avfallsforbrenningsanlegg mottar og sluttbehandler avfall fra kommuner og næringer gjennom en rekke kanaler. Det være seg husholdningsavfall direkte fra kommunale og interkommunale avfallsselskaper, eller indirekte gjennom meglere, og næringsavfall fra private avfallsselskaper og meglere.

²⁸ Samtale med Fortum Oslo Varme

Forbrenningsmarkedet anses å være et fungerende, hovedsakelig skandinavisk marked der kapasiteten i forbrenningsanleggene utnyttes gjennom fri konkurranse. Det importeres også noe avfall fra Storbritannia til norske og svenske forbrenningsanlegg.

Næringsavfall genereres hos en stor variasjon av bedrifter. En overveldende stor andel av disse er mindre bedrifter som kjøper tjenester fra private avfallsbedrifter som igjen kjøper forbrenning i Norge og Sverige. Disse små bedriftene kjøper tjenestene gjennom konkurranse, men er prisgitt produktene avfallsbedriftene tilbyr. For at disse bedriftene skal kunne velge at sitt avfall skal gå til avfallsforbrenning med CCS er det helt nødvendig at avfallsbedriftene etablerer produkter som disse bedriftene kan forholde seg til. De private avfallsbedriftene har de senere årene tatt betydelige steg på vegne av sine kunder i å fokusere på materialgjenvinning.

Forbrenning av husholdnings- og næringsavfall i Norge foregår i større og mindre anlegg i alle landets landsdeler. Figuren under illustrerer hvor store avfallsmengder som går til avfallsforbrenning, fordelt på inn- og utland samt husholdning og næring. Antall anlegg i Norge var i 2017 18, ifølge Carbon Limits²⁹. Av disse er under halvparten store anlegg. Hvor mange nasjonale anlegg som på sikt kan være aktuelle for karbonfangst avhenger i stor grad av teknologi- og kostnadsutviklingen.



Figur 15 Kapasitet og volum til forbrenning i Norge (Kilde: SSB)

Figuren viser at det er betydelig underkapasitet totalt sett i de norske anleggene for å ta unna nasjonal tilgang på avfall til forbrenning. Avfall eksporteres i hovedsak til Sverige der det er kapasitet for å ta imot importert avfall³⁰. Det er et fritt marked, og avfall eksporteres til de svenske anlegg når de kan tilby de beste betingelsene.

Avfallsmengden og sammensetningen av det som går til forbrenning forventes å endre seg. Hver person i Norge genererer i dag 426 kg husholdningsavfall per år, men her forventes det en reduksjon i volum per person som går til energigjenvinning. Det legges ned mye arbeid i å øke gjenbruk og materialgjenvinning og i å redusere andelen som går til forbrenning. Norsk avfallspolitikk, bl.a. gjennom Meld. St. 45 (2016–2017) «Avfall som ressurs – avfallspolitikk og sirkulær økonomi»³¹, peker i samme retning som EUs avfallspolitikk, mot økt materialgjenvinning og mot å redusere andelen til forbrenning. Med økende befolkningsmengde vil forbrenning med energigjenvinning uansett stå igjen, som et viktig bidrag i behandlingen av avfall som kan tas ut av kretsløpet. Fremtidig kapasitetsbalanse for forbrenning viser at mengden restavfall som i 2030 vil gå til energiutnyttelse vil holde dagens nivå forutsatt maksimal utsortering, men fortsatt vekst i avfallsmengdene.³²

De fleste avfallsforbrenningsanlegg i Norge er per i dag i ikke- kvotepliktig sektor²⁹ og betaler heller ikke CO₂-avgift. Meld. St. 41 (2016–2017) Klimastrategi for 2030 peker i retning av innføring av CO₂-avgift for alle utslipp i ikke-kvotepliktig sektor. Innlemming av avfallsforbrenning med energigjenvinning i ETS vurderes, slik det allerede er i

²⁹ Carbon Limits for Avfall Norge (2017): [EU ETS og avfallsforbrenning](#)

³⁰ [Status for energiutnyttelse av avfall i Norge](#), Thema Consulting Group 2014

³¹ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-45-20162017/id2558274/sec1>

³² [Scenarier for avfallsmengder og behandlingsskapasitet fram mot 2030](#), Mepex 2015

Sverige og Danmark. Når en slik endring vil komme, er usikker, men det er ikke usannsynlig at den er iverksatt innen det første fangstanlegget blir realisert, og vil påvirke konkurransesituasjonen i avfallsforbrenningsmarkedet i årene som kommer.³³ EU arbeider for sterkt redusert deponering av avfall. Hvordan dette vil slå ut i forbrenningsmarkedet med behov for forbrenningskapasitet, er en usikkerhetsfaktor.

3.2.2 Fortums posisjon i avfallsmarkedet

Klemetsrudanlegget er det største anlegget i Norge og har i dag en kapasitet på 310 000 tonn per år, som forventes økt til 400 000 tonn per år. Dette vil utgjøre i størrelsesorden 25 prosent av utnyttet kapasitet i de norske forbrenningsanleggene og representerer 10 prosent av dagens nasjonale behov for forbrenning.

Oslo kommune eier 50 prosent av Fortum Oslo Varme, men Oslo kommunes husholdningsavfall går utelukkende til andre anlegg siden Klemetsrudanlegget konkurrerer med nasjonale og internasjonale anlegg. Dette innebærer at anleggskostnadene ikke kan dekkes inn av den ene eierens renovasjonsgebyr etter selvkostprinsippet.

3.3 Vurdering av aktuelle virkemidler avfallsmarkedet

I de følgende kapitler er flere mulige virkemidler for å bidra til forretningsmessige rammebetingelser for etablering av CCS ved avfallsforbrenningsanlegg i Norge. Avfallsforretningsmarkedet er et fungerende internasjonalt marked. Hvordan, og i hvor stor grad de ulike virkemidlene påvirker dette markedet er det her ikke gått nærmere inn på, men anerkjennes som viktige tema for nærmere vurderinger, av enkeltvirkemidler og virkemidler i sammenheng, for å kjenne konsekvensene for alle aktørene i markedet. Dette gjelder spesielt enkelte av virkemidlene vurdert i de neste kapitlene som sertifikatmarked, andelspåbud og fondsløsning.

Felles utfordring for alle virkemidlene, bortsett fra en frivillig allianse som er en styrket bruk av målrettede kriterier i offentlige innkjøp, er å plassere ansvaret for henholdsvis sertifikatkjøp, andelskrav, fondsinnbetaling og avgift samt hvordan kostandene skal fordeles videre til de som genererer avfallet. Disse virkemidlene er imidlertid de som anses å kunne å utløse investeringer i CCS-anlegg knyttet til avfallsforbrenning.

Kommuner og interkommunale avfallsselskaper vektlegger i dag miljø gjennom egne kriterier i innkjøpsfasen. Praksisen varierer betydelig der både pris og miljø vektlegges på ulike måter. Kriteriene kan eksempelvis knyttes til energigjenvinningsgrad eller transportavstander og utslipp forbundet med transport, enten gjennom krav til bilene eller vekting av utslipp.

Innkjøpsmakt basert på politisk vilje og kommuneøkonomi er et virkemiddel som ikke anses kunne være utløsende for denne typen store investering som mest sannsynlig vil ha betydelig større driftskostnader i levetiden enn alternativene. Selvkostprinsippet gjør at økte kostnader på avfallsforbrenning ikke belastes kommuneøkonomien, men kommunens innbyggere. Utfordringen politisk ligger i om innbyggerne vil akseptere en økning. De fleste kommuner driver aktiv benchmarking av kommunale avgifter og har KPIer knyttet til dette. Utviklingen av kommunale avgifter og sammenligninger mellom kommuner blir også årlig oppslag i media. Av mange anses det som viktig å hevde seg i «konkurransen» om lave kommunale avgifter for å være attraktive for innbyggere og næringsliv.

Kommunene er svært interesserte i å redusere sitt klimafotavtrykk, fotavtrykket til innbyggerne og fotavtrykket til annen aktivitet i kommunene. Som supplement til kommunenes verktøykasse, er inntrykket at muligheten for å levere avfall til et anlegg med karbonfangst fremstår som attraktiv.

Tabell 1 viser hvordan merkostnadene med karbonfangst vil påvirke en husholdning dersom en velger å føre kostnaden ut til kun denne gruppen. Gjennomsnittlig renovasjonsgebyr er 2350 kr/år, og det er antatt en gate-fee for levering av avfall til forbrenningsanlegget på 500 kr/tonn. Fangstanlegg vil øke gate-fee med i størrelsesorden 1000 kr/tonn i dag, men i 2030 antas en kostnadsreduksjon på investering og drift av fangstanlegg slik at merkostnaden er på 700 kr/tonn avfall. Selv om andelen av renovasjonsgebyret som går til gate-fee øker betydelig, vil renovasjonsgebyret ikke øke med mer enn 20-30 prosent og de kommunale avgiftene med 6-8 prosent. (NB! Dette regneeksemplet inkluderer ikke kostnader med transport fra kai og endelig lagring.) Dersom kostnadene skulle ved forbrenning ved ett anleggs skulle fordeles lik utover alle som genererer avfall for forbrenning, ville det utgjøre kun 10 prosent av økningen, det vil si 3 prosent økning i renovasjonsgebyret.

³³ Meld. St. 41 (2016–2017) Klimastrategi for 2030 – norsk omstilling i europeisk samarbeid

Scenarier	Tiltaks-kostnad fangst [kr/tonn CO ₂]	Gate-fee [kr/tonn avfall]	Renovasjons-gebyr per husholdning [kr]	Økning av andelen av gebyr til forbrenning	Økning av renovasjons-gebyret	Økning av kommunale avgifter
I dag		500	2 750			
CCS	1 048	1 000	3 575	200 %	30 %	8 %
CCS i 2030	733	700	3 328	140 %	21 %	6 %

Tabell 1 Regneeksempel fordeling av merkostnader

3.3.1 Frivillig allianse

Det inngås en frivillig allianse av kommuner som forplikter seg til å sende en del av avfallet sitt til avfallsforbrenning med CCS. Tilsvarende kan næringsavfallsaktørene utvikle nisjeprodukter som innebærer at innsamlet restavfall sendes til forbrenning med CCS.

INFOBOKS

Dette kan anses å være en styrket form for bruk av miljøkriterier i offentlige innkjøp. Der kommunene ikke skaffer tjenesten avfallsforbrenning med CCS i egenregi, må selve gjennomføringen vurderes etter anskaffelsesreglene. Virkemidlet vurderes å være godt i tråd med EØS-reglementet og overførbarhet internasjonalt anses som svært god. Ordningen har lave driftskostnader, men legger opp til at kun noen dekker kostnadene. Det er også en risiko for at alliansen slår sprekker i løpet av anleggets levetid. Virkemidlet scorer da også svært godt i forhold til enkelhet å innføre og er rimelig å forvalte.

For næringsavfall, der avfall fra en stor mengde bedrifter samles inn og håndteres av et fåtall private avfallsselskaper, vurderes det som avgjørende at de private avfallsselskapene etablerer lavkarbonprodukter knyttet til avfallet som skal gå til forbrenning. De vil kunne tilby sine kunder garanti for at alt eller deler av dette avfallet leveres til energigjenvinningsanlegg med CCS.

Oppslutning politisk og blant aktørene vurderes som kun akseptabel på grunn av det betydelige løftet som må tas av de som leverer avfall til anlegg med CCS. Det har klar sammenheng med at ekstrakostnaden legges på «de frivillige» og, selv om kommunene og flere bedrifter har høye ambisjoner og følger opp disse med investeringer og til en viss grad aksepterer høyere driftskostnader for å redusere utslipp av klimagasser, er det også fokus på å holde kostnader nede. Kommuner kan gjennom selvkost prinsippet la renovasjonsgebyr følge utgiftene, men det er vanlig at kommunene har satt seg mål om at gebyrene ikke skal øke mer enn prisindeks. Kommunene imellom konkurrerer om å tiltrekke seg nye innbyggere, og lave gebyrer anses som et viktig konkurransefortrinn. Allianse vil derfor kunne slå sprekker.

Kraften i en frivillig allianse vurderes som begrenset og virkemidlet vurderes som svært dårlig i forhold til å være utløsende for investeringer i CCS-anlegg. Likeledes anses det derfor som dårlig i forhold til å redusere behovet for direkte offentlig støtte. Bruk av offentlig innkjøp er godt utprøvd, også i avfallsbransjen, men ikke denne typen mer forpliktende allianse som kan være nødvendig for å skape tilstrekkelig forutsigbarhet for investeringen i CCS.

Virkemiddelet vurderes som **godt**.

! Oppnår ikke minstekrav knyttet til mål(ene):
● **F: Utløsende for CCS- investering**

Frivillig allianse

3.3.2 CCS-andelspåbud

INFOBOKS

Det innføres et påbud til alle avfallsselskaper (husholdning og næring) om å sende en andel (økende) av innsamlet restavfall til forbrenning med CCS.

En stor fordel med et slikt påbud er forutsigbarheten det gir anlegget. Andelspåbudet kan tilpasset kapasiteten til anlegg med CCS og virkemidlet vil dermed score svært godt i forhold til å redusere behovet for direkte offentlig støtte og godt i forhold til å være utløsende for investering. I tidlig fase, med ett eller et lite antall anlegg med CCS, kan det føre til økte transportavstander for deler av avfallet. Det kan løses med regionale krav, men dette vil oppleves som urettferdig. Ett eller et fåtall tilbydere vil kunne styre prisen. Prisregulering vil derfor i en overgangsfase kunne være nødvendig.

Det første forbrenningsanlegget med CCS på Klemetsrud i Oslo vil ha kapasitet til å forbrenne 10 prosent av alt avfall med norsk opprinnelse som i dag går til forbrenning i inn- og utland. Påleggets størrelse kan legges på 10 prosent så lenge dette er det eneste anlegget.

Krav om fysisk levering av avfall vil med store avstander enten føre til lange transporter eller at flere velger å betale gebyret. Dersom mange velger gebyr framfor levering til anlegg med CCS, vil kravet måtte justeres for å sikre nok tilgang av brensel. Videre kan en komme i en situasjon der kapasiteten blir utnyttet av avfall som leveres til anlegget av aktører som allerede har oppfylt andelspåbudet.

Virkemidlet vurderes ellers å ha svært god politisk støtte. Med betydelig forskjell mellom kommunalt eide avfallsselskaper og private avfallsselskaper vurderes virkemidlet totalt sett kun å ha akseptabel oppslutning blant aktørene i markedet.

Kostnadene fordeles mellom alle avfallsprodusentene. Virkemidlet må utredes i detalj når det gjelder hvem og hvor i verdikjeden avgiften skal pålegges, men mest komplisert i forhold til å sette riktig nivå på andel avfall som skal pålegges levert til forbrenningsanlegg med karbonfangst og gebyrets størrelse. Riktig nivå på gebyr når flere anlegg blir etablert vil endre seg og kan by på utfordringer, spesielt når fangstanleggenes økonomiske forutsetninger og fangstgrad varierer. Virkemidlet vurderes kun til akseptabelt for målkriteriet relatert til om det er ukomplisert å innføre. Vurdering for om det er rimelig å forvalte er tilsvarende lagt på akseptabelt.

Innblanding av biodrivstoff har paralleller til dette virkemidlet. Avfallsmarkedet skiller seg imidlertid fra drivstoffmarkedet både på tilbuds- og etterspørselssiden, og virkemidlet er ikke prøvd ut i der det kun er en tilbyder, her forbrenning med karbonfangst. I forhold til målområdet om det er tidligere utprøvd, scorer virkemidlet akseptabelt. Hvordan dette stiller seg i forhold til EØS-regelverket må utforskes nærmere. Dersom ordningen er objektivt og nøytralt utformet, slik at det vil treffe alle i tilsvarende situasjon i det europeiske markedet, vil virkemidlet være lettere å innføre. I forhold til målområdet «i tråd med EØS-regelverket» vurderes virkemidlet som akseptabelt, mens det i forhold til overførbarhet internasjonalt vurderes det som godt.

Virkemiddelet vurderes som **godt**.

Oppnår minstekrav knyttet til alle målene.
Rapporten vurderer at regjeringen bør utrede virkemiddelet videre.

CCS-andelspåbud

3.3.3 Sertifikatmarked for CCS-avfall

INFOBOKS

Et sertifikatmarked for CCS-behandlet forbrenning av avfall vil kunne fungere som dagens marked for grønne el-sertifikater. Det utstedes et sertifikat for hvert tonn CCS-behandlet forbrenning av avfall og det enkelte avfallsselskap i Norge vil måtte fremvise et sertifikat for en gitt andel av restavfall som behandles.

I og med at det er kun en aktør som opparbeider sertifikater (Fortum Oslo Varme) kan det i en overgangsfase måtte suppleres av prisregulering av sertifikatene. Et slikt system vil medføre en del kostnader og administrasjon og vurderes her til å ha akseptabelt nivå på forvaltningskostnader. Virkemiddelet scorer dårlig på kompleksiteten ved implementering. Til sammenligning tok det lang tid å innføre el-sertifikatordningen. Sammenlignet med et omsetningskrav vil virkemiddelet kunne gi noe mindre transportbehov.

Antall sertifikater er tilpasset kapasiteten ved forbrenningsanlegg med karbonfangst. Dette gir forutsigbarhet og treffsikker utvikling av virkemiddelet vil ikke bare redusere behovet for offentlig støtte, men også være utløsende og scorer her svært godt på redusert behov for støtte og godt på utløsende for CCS-investering.

Sertifikatmarkeder er utprøvd i andre markeder, men et slikt marked innen denne sektoren, som i første omgang vil fungere nasjonalt, må vurderes nærmere mot EØS-regelverket, og er derfor vurdert til akseptabelt. Det vil være lettere å få innført en sertifikatordning, dersom ordningen er objektivt og nøytralt utformet, slik at det vil treffe alle i tilsvarende situasjon. Internasjonal overførbarhet vil være god så lenge det er innenfor EØS-regelverket. I forhold til å være tidligere utprøvd vurderes virkemiddelet til akseptabelt nivå. Virkemiddelet oppfattes også å ha god oppslutning blant de kommunalt eide avfallsbedriftene. Virkemiddelet er ikke tidligere diskutert med private avfallsaktører, men tilbakemeldingen så langt er negativ. Totalt vurderes oppslutningen blant markedsaktørene som akseptabel. Politisk oppslutning vurderes som god.

Virkemiddelet vurderes som **godt**.

Oppnår minstekrav knyttet til alle målene.

Rapporten vurderer at regjeringen bør utrede virkemiddelet videre.

Sertifikatmarked for CCS-avfall

3.3.4 Avgift på CO₂ ved forbrenning av avfall

Ved å innføre en høy CO₂-avgift ved forbrenning og deponering nasjonalt og internasjonalt vil det gis insentiver til å investere i CCS.

INFOBOKS

De fleste avfallsforbrenningsanlegg i Norge er i dag verken omfattet av ETS eller CO₂-avgift. Unntakene er samforbrenningsanlegg som er kvotepliktige. En tilstrekkelig høy avgift ved forbrenning (og deponering) vil kunne utløse investeringer i CCS. For å unngå at avfall eksporteres må avgift legges på alt avfall som skal forbrennes (og deponeres) uavhengig av hvor den foregår. Virkemiddelet vil øke statens inntekter, gitt tilstrekkelig avgiftsnivå, og redusere behovet for offentlig støtte i ønsket grad og vurderes til å være svært godt for å redusere dette behovet. Det vurderes videre godt egnet til å være utløsende for investeringer i CCS.

Dette er et virkemiddel som flere kommunale avfallsaktører er positive til, mens de private avfallsaktørene er negative. Totalt sett vurderes oppslutningen blant markedsaktørene til akseptabel. Avgift som virkemiddel har generelt begrenset politisk oppslutningen og vurderes her til å være dårlig og ikke oppnå minstekravet i denne rapportens vurderinger. Forvaltningskostnadene vil være betydelige sammenlignet med de andre vurderte virkemidlene og scorer dårlig på dette kriteriet.

Noe tilsvarende er ifølge Zero³⁴ allerede i drift i Nederland. Så langt vi forstår er avgiften forankret i internasjonale traktater for avfallsregulering, som også er tatt inn i EØS-avtalen. Vi vil anbefale en nærmere undersøkelse av hvordan tiltaket er utformet i Nederland og en selvstendig, rettslig vurdering av hvordan et tiltak eventuelt kan gjennomføres innenfor rammen av EØS-avtalen. Basert på dette er det vurdert som akseptabelt i forhold til å være i tråd med EØS-regelverket og i forhold til internasjonal overførbarhet.

³⁴ ZERO (2019): [Nye forretningsmodeller for karbonfangst- og lagring](#)

Virkemidlet er ikke utprøvd for å påvirke teknologispesifikke løsninger og er i natur teknologinøytralt. Det scorer her akseptabelt i forhold til å være utprøvd. Tilsvarende vurderes det som akseptabelt i forhold til kompleksitet der plassering av avgiftsnivå og hvor avgiftsansvaret skal ligge, kan være krevende.

Virkemiddelet vurderes som **akseptabelt**.

! Oppnår ikke minstekrav knyttet til mål(ene):
● **I: Politisk oppslutning om virkemiddelet**

Avgift på CO₂ ved forbrenning av avfall

3.3.5 Fond for CCS i avfallsbransjen

INFOBOKS

Det innføres en avgift for alle avfallsselskapene for mottatt restavfall/usortert avfall. Avgiften går i sin helhet til et fond til å finansiere stadig økende CCS- investeringer og -drift i avfallsforbrenningsbransjen.

Dette tiltaket innebærer etableringen av et nytt fond dedikert til CCS-anlegg knyttet til avfallsforbrenning. Fondet tilføres midler fra en avgift på alle avfallsselskapene for mottatt restavfall/usortert avfall. Avgiften går i sin helhet til et fond (eksempelvis forvaltet av ENOVA³⁵) til å finansiere stadig økende investeringer og drift av CCS-anlegg i avfallsforbrenningsbransjen. Alternativt kan bransjen velge å gå sammen om å oppnå det samme gjennom en bransjeavtale, som NOx-fondet³⁶. Alle som leverer avfall vil i praksis kunne bli belastet med en avgift som kan gjøres avhengig av restavfallsmengde levert.

Oppfinansieringen av et slikt fond er tidkrevende og utbyggingstakten av nye anlegg er avhengig av fondets til enhver tids størrelse og utvikling. Dersom et slikt program skal etableres skal det notiseres i henhold til EØS-reglementet. Skal en slik avgift skal dekke de totale merkostnadene med CCS på Klemetsrud (400 000 tonn avfall/år) vil avgiften måtte ligge på 350 kr/tonn. Grunnet kostnadsreduksjoner vil neste anlegg på samme størrelse i 2030 kreve en avgift på ytterligere 300 kr/tonn. Kun driftskostnader på fangstanlegget tilsvarer et avgiftsnivå på 50 kr/tonn restavfall. Virkemidlet vurderes som godt i forhold til å kunne ha utløsende effekt og redusere behovet for offentlig støtte. Virkemidlet anses som godt da det er utprøvd, men til forskjell fra Energifondet som forvaltes av Enova på oppdrag fra Klima- og miljødepartementet, vil det være nødvendig å støtte drift i tillegg til investeringer, slik NOx-fondet gir mulighet for. En fondsløsning forventes å kunne overføres til andre markeder og vurderes å ha god internasjonal overførbarhet. Det må imidlertid vurderes opp mot EØS-regelverket grunnet avfallsmarkedets internasjonale karakter. Usikkerhetene knyttet til EØS-regelverket gjør at virkemiddelet kun anses som akseptabelt vurdert mot dette EØS-kriteriet.

Virkemidlet vurderes å ha støtte hos kommunale avfallsselskaper, men mindre blant den private gjenvinningsbransjen. Totalt vurderes oppslutningen blant markedsaktørene som akseptabel. Politisk oppslutning om virkemidlet vurderes som god. Forvaltningskostnadene vurderes betydelige sammenlignet med andre vurderte virkemiddel og vurderes som akseptable. Innføring av et dedikert fond vurderes også som relativt komplisert og scorer her dårlig i forhold til dette kriteriet.

Virkemiddelet vurderes som **godt**.

Oppnår minstekrav knyttet til alle målene.
Rapporten vurderer at regjeringen bør utrede virkemiddelet videre.

Fond for CCS i avfallsbransjen

³⁵ <https://www.enova.no/>

³⁶ <https://www.nho.no/samarbeid/nox-fondet/>

3.3.6 Samlet vurdering

Frivillige ordninger kan bidra til å opprettholde et marked, men for denne typen tiltak med store initielle investeringer må virkemidlene ha en betydelig forutsigbarhet og kraft for å være utløsende. Som vist i kapitlene over vurderes andelspåbud, sertifikatmarked eller avgift kombinert med fond som de mest interessante virkemidlene. Avgifter uten fond vurderes imidlertid å få begrenset politisk støtte, noe som kan negativt påvirke kraften i et slikt virkemiddel. Andelspåbud og sertifikatmarked har de fleste ankepunktene knyttet til situasjonen med kun ett eller svært få anlegg i drift, og vil skape parallelle markeder. Med flere anlegg på tilbudssiden, reduseres en rekke av disse utfordringene.

3.4 Fjernvarme

3.4.1 Fjernvarmemarkedet

Fjernvarme er i dag en regulert industri med konsesjon for å eie og drifte fjernvarmeanlegg innenfor et definert geografisk område.

Vertskommunene har i tillegg et verktøy, tilknytningsplikten, som den ofte bruke for å sikre forutsigbarhet for fjernvarmebedriftene og overgang til fornybar energi i kommunen. Tilknytningsplikten gjelder nye bygg og bygg som gjennomgår en hovedombygging. For å beskytte kundene som knyttes til gjennom tilknytningsplikten, inneholder energiloven en prisbestemmelse som i realiteten setter et pristak. Med marginal lønnsomhet i bransjen, har fjernvarmebedriftene tradisjonelt lagt sine priser tett opp til det prisbestemmelsen tillater. Plikten har også åpnet opp for tilknytning av kunder som ellers ikke ville blitt tilknyttet.

Fjernvarmebransjen er tydelige på at de mener at utslippet fra avfallsforbrenning i utslippsregnskapene skal allokere avfallsbransjen da fjernvarme kun utnytter energi som ellers ville gått tapt. Fjernvarmebedriftene kan heller ikke påvirke hverken utslippene eller sammensettingen av avfallet.

Fjernvarmebransjen selger i dag energi som ellers ville gått til spille. Det kan gjøre det vanskelig å kommunisere at fjernvarme basert på spillvarme fra avfallsforbrenning med karbonfangst har ytterligere kvaliteter uten å ødelegge for fjernvarmeanlegg som distribuerer varme fra forbrenningsanlegg uten karbonfangst. Det er like viktig å utnytte energien fra et anlegg uten karbonfangst som fra et anlegg med karbonfangst.

På grunn av prisreguleringen vil det være klare begrensninger i å ta seg ekstra betalt for den verdien det ligger i å bruke varme produsert i et anlegg med CCS.

En kan i overskuelig framtid se for seg en deregulering av fjernvarme. I første rekke er det da snakk om å fjerne konsesjonsregimet og flytte ansvar fra NVE til kommunene. En slik endring vil påvirke dagens tilknytningsplikt som er hjemlet i plan -og bygningsloven som igjen er knyttet til energiloven. Siden kommunene gjennom flere års praksis har vist at de ønsker tilknytningsplikt, kan en tenke seg at dagens tilknytningsplikt blir erstattet av ny formulering i plan- og bygningsloven der krav til tilknytning kan hjemles alene i lokale planer. Dersom det blir en realitet bør også kundene beskyttes som i dag mot utnyttelse av monopolmakt. Prisregulering vil ikke bli aktuelt å videreføre dersom det ikke blir noen form for tilknytningsplikt eller reguleringsbestemmelser som forplikter forsyningsløsning. Da vil prisene settes gjennom bilaterale privatrettslige avtaler.

3.4.2 Fortums posisjon i fjernvarmemarkedet

Fjernvarme er del av lokale varmemarkeder der fjernvarme er regulert av konsesjoner. Fortum Oslo Varme har konsesjon i deler av Oslo og Oppegård. Fjernvarmeanlegget utvides hvert år til å omfatte eksisterende bygg som konverterer fra andre energikilder og til nybygg. Oslo kommune har vedtatt tilknytningsplikt og bruker denne som virkemiddel for å knytte til nybygg og bygg som gjennomgår hovedombygging. Det er ingen bruksplikt, og det finnes etter hvert flere eksempler på nybygg som kun benytter fjernvarme som spisslast (ca. 20 prosent av energibehovet). Hovedkonkurrenten til fjernvarme i tettbebygde strøk er varmepumper som enten henter varme fra uteluft eller fra berggrunnen. Det er grunn til å tro at økt kostnad på fjernvarme vil føre til at flere går over til alternativene.

3.5 Vurdering av aktuelle virkemidler fjernvarmemarkedet

Under er to frivillige virkemidler vurdert, krav i offentlige innkjøp og bruk av miljøklassifiseringssystemer for bygg. Andre virkemidler enn frivillige virker vanskelige da krav og avgifter vil slå negativt ut økonomisk for alle fjernvarmekundene og de vil velge andre oppvarmingsløsninger. Kundegrunnlaget for avfallsbasert fjernvarme med CCS vil reduseres da de fleste kundene er prisbevisste. Det vil også kunne stride mot prinsippet i prisreguleringen om at fjernvarme ikke skal være dyrere enn alternativet (Energiloven §5-5: Prisen for fjernvarme skal ikke overskride prisen for elektrisk oppvarming i vedkommende forsyningsområde).

3.5.1 Offentlige innkjøpskrav

Offentlig innkjøpskrav – Krav til bruk av fjernvarme med CCS/andre klimakrav til byggetørk og i bygninger som leies/kjøpes av det offentlige.

INFOBOKS

Kommunene har allerede vedtatt tilknytningsplikt til de lokale fjernvarmeanleggene for å sikre forutsigbare rammebetingelser for fjernvarmebedriftene. Bruk av miljøkriterier i offentlige innkjøp vil dermed i liten grad påvirke volumet av levert fjernvarme knyttet til forbrenningsanlegg med karbonfangst. På grunn av prisreguleringen vil det også være vanskelig å hente inn den eventuelt økte markedsverdien av fjernvarme basert på avfallsforbrenning med CCS. Virkemidlet scorer svært dårlig i forhold til å være utløsende for CCS og dårlig i forhold til å redusere behovet for offentlig støtte.

Virkemidlet scorer dårlig i forhold til oppslutning blant aktørene på grunn av erkjennelsen av virkemidlet svært begrensede effekt. Politisk oppslutning rundt offentlige innkjøpskrav er generelt gode og virkemidlet vurderes å ha god måloppnåelse i forhold til dette målområdet.

Kjøp og leie av eksisterende bygninger er som hovedregel unntatt fra anskaffelsesreglene. Bygge- og anleggskontrakter er imidlertid omfattet. Risikoen for brudd på EØS-regelverket framstår som lav, men vi anbefaler at det gjøres en nærmere vurdering i hvilke situasjoner og hvordan et slikt krav kan stilles. Virkemidlet vurderes derfor som akseptabelt med tanke på å være i tråd med EØS-regelverket.

Virkemidlet scorer godt i forhold til overførbarhet internasjonalt. Virkemidlet er utprøvd, men ikke der prisregulering og monopolsituasjoner allerede er gjeldende, og anses derfor kun som akseptabelt sett opp mot dette målområdet. Forvaltningskostnader anses akseptable. Virkemidlet anses imidlertid å ha dårlig måloppnåelse relatert til å være ukomplisert å innføre da det må samvirke med, og utløse mer enn det som tilknytningsplikt allerede gjør.

Virkemiddelet vurderes som **akseptabelt**.

Oppnår ikke minstekrav knyttet til mål(ene):
B: Redusert behov for offentlig støtte
F: Utløsende for CCS- investering

Offentlige innkjøpskrav

3.5.2 Frivillige sertifiseringssystemer

Med frivillige sertifiseringsordninger mener vi ordninger som BREEAM-NOR(Bygg), Svane(Bygg), Ceequal (Samferdsel/Anlegg), som gir en tredjepartssertifisering. En del av Byggherrens miljøambisjon.

INFOBOKS

Miljøklassifiseringssystemene BREEAM, Svanen og CEEQUAL har en viss relevans i forhold til bruk av fjernvarme og valg av fjernvarme til varmforsyning. Systemene har størst utbredelse i Oslo, men bygg med slike sertifikater utgjør fremdeles en svært liten andel av byggene (<100 i Oslo). Det finnes også andre systemer, men de har enda lavere antall sertifiserte bygg.

Miljømerket Svanen har kriterier knyttet til energi, men prioriterer lokalt produsert energi. Fjernvarme er ikke behandlet spesielt og eventuell CCS vil ikke fanges opp av systemet.

BREEM-NOR er det mest utbredte miljøsertifiseringssystemet Norge i dag og har så langt begrenset innflytelse på valg i eksisterende bygg. I nybygg blir energiforsyningsløsninger valgt etter en forstudie. Denne forstudien gir ett poeng og er et krav for bygg med ambisjonsnivå på Excellent eller Outstanding. Forstudien skal anbefale den mest klimavennlige energikilden. Fjernvarme fra avfallsforbrenningsanlegg aksepteres i praksis ikke som klimavennlig i dagens system. Dette skyldes kravet om at regionens målsetninger om gjenbruk/resirkulering må tilfredsstilles, samtidig som kommunenes ambisjonsnivå og målsetninger i praksis vil strekke seg lenger enn det som er oppnådd. Dersom systemet skal være relevant i forhold til CCS, må endringer til i poengtildeling og kriterier. Systemet må kreditere lavt utslipp av CO₂ fra forbrenning, men med kun ett poeng på spill (av 150), blir dette et svakt grep i seg selv. Energibruk blir ellers i systemet beregnet på en slik måte at helt lokale energiløsninger premieres så mye høyere enn fjernvarme at ett poeng på forsyningsløsning på langt nær kompenseres for dette.

Ingen av sertifiseringssystemene har i dag innretninger som inkluderer netto CO₂-opptak i energiforsyningen. Energiforsyning vektlegges i liten grad i sertifiseringssystemene og brukerne vil ikke nødvendigvis velge å plukke de energiforsyningsrelevante poengene blant alle de andre potensielle poengene. Utfordringene ligger i at systemene i dag er svært lite treffsikre når det gjelder energiforsyning. Det oppfattes også som komplisert å få i stand endringer i systemene som vil kunne påvirke valg av CCS. Disse frivillige ordningene anses derfor å score dårlig i forhold til å kunne redusere behovet for offentlig støtte og svært dårlig i forhold til å kunne være utløsende for investeringer i CCS-anlegg i forbindelse med fjernvarmeproduksjon. Virkemidlet vurderes å være utprøvd i forhold til å gjøre miljøriktige valg i nybygg, men ikke knyttet til aktuelle tekniske valg så lagt oppstrøms i verdikjeden for energiforsyning. Virkemidlet scorer da bare akseptabelt knyttet til målområdet relatert til å være utprøvd.

Virkemidlet er relativt enkelt å innføre til en kostnad som ligger hos byggherre, men å gjøre nødvendig endringer i systemene for å gjøre de relevante som virkemiddel for innføring av CCS ved avfallsforbrenningsanlegg vurderes som utfordrende. Basert på dette vurderes virkemidlet kun akseptabelt i forhold til målområdet «ukomplisert å innføre». Sertifisering koster, og det er en betalingsvilje for å vise fram byggenes kvaliteter. Sertifisering av nye næringsbygg oppleves også av enkelte eiendomsutviklere å være en nødvendighet for å få investorer og leietakere. Det er mer usikkerhet knyttet til hvor stor betalingsvilje det er et for å strekke seg mot de siste poengene og hvilke nivåer som anses som nødvendige.

Virkemidlet har likevel svært god oppslutning blant aktørene og forventet god politisk oppslutning. Virkemidlet scorer svært godt knyttet til målområdene oppslutning blant aktøren og politisk. Frivillige sertifiseringsordninger vil i seg selv normalt være i overensstemmelse med EØS-avtalen og vurderes å treffe svært godt i forhold til å være i tråd med EØS-reglementet. Spørsmålet om risiko for brudd på EØS-avtalen oppstår ved anvendelsen av sertifikatene, særlig når det offentlige skal stille krav i innkjøpsprosesser. Denne typen miljøklassifiseringssystemer har varierende utbredelse ellers i Europa. Virkemidlet vurderes likevel å være godt i forhold til overførbarhet internasjonalt, spesielt i Nord-Europa.

Virkemiddelet vurderes som **akseptabelt**.

Oppnår ikke minstekrav knyttet til mål(ene):
B: Redusert behov for offentlig støtte
F: Utløsende for CCS- investering

Frivillige sertifiseringssystemer

3.5.3 Samlet vurdering

Frivillige ordninger vurderes å ha liten positiv til ingen effekt på varmforsyning fra forbrenningsanlegg med karbonfangst. Den begrensede effekten kommer av de eksisterende systemenes lave utbredelse, og spesielt lav utbredelse i eksisterende bygg. Videre er kravene og poengsystemene i miljøklassifiseringssystemene lite treffsikre for å påvirke valg av fjernvarme basert på anlegg med karbonfangst. Det forventes også lav betalingsvilje samtidig som prisregulering hindrer anlegget å hente ut merverdi gjennom økte energipriser. Eventuell negativ effekt kan komme av utfordrende kommunikasjon rundt dagens utslippsfrie spillvarme og senere anlegg med karbonfangst. For eksempel regner Oslo kommune fjernvarme fra avfallsforbrenning som utslippsfri i sine utslippsregnskaper. Endret allokering av utslipp kan, spesielt for fjernvarmeanlegg som ikke har fangstanlegg, vanskeliggjøre kommunikasjonen mot

fjernvarmekunden. Det vurderes derfor som mindre interessant å vurdere virkemidler knyttet til energiutnyttelsen fra avfallsforbrenning med CCS enn virkemidler knyttet til leveranser av avfall til denne typen anlegg.

4 Lavkarbonmarked for hydrogen fremstilt med CCS

4.1 Potensiale for hydrogen i markedet

Norske gassprodusenter ser på muligheten for å produsere lavkarbonhydrogen ved å omgjøre naturgass (CH₄) til hydrogengass og CO₂ og lagre CO₂ i egnede geologiske formasjoner i Nordsjøen. Hydrogen fremstilt på den måten kalles blå hydrogen. Målet er å erstatte hele eller deler av eksporten av gass på 117,4 milliarder m³ med hydrogengass. Begrunnet i behovet for å dekarbonisere økonomien for å nå Parisavtalens mål, vil land som i dag har stor andel naturgass i energimiksen vurdere utslippsfrie, eller nær utslippsfrie alternativer.

Dette synet underbygges av EU-kommisjonens nylig publiserte strategiske visjon mot 2050, "Clean planet for all"³⁷. I visjonen vises det til både CO₂-fangst og lagring, og at hydrogen som energibærer er nødvendige for sektorer som ikke har andre løsninger for å dekarbonisere eller hvor andre alternativer er langt mer kostbare.

I land i Europa med en høyere andel fossil energi i elektrisitmiksen og en høyere andel naturgass i energimiksen vurderer mange rapporter potensialet for hydrogen fra naturgass med CCS (blå hydrogen) til å være betydelig.

Et eksempel er planlagte forsøk i Storbritannia med å erstatte bruk av naturgass med hydrogengass til oppvarming og koking gjennom modifisering av eksisterende gassinfrastruktur. Dette er beskrevet i den tidligere omtalte rapporten H21.

Hydrogen fraktes i dag med rør i et begrenset omfang ulike steder i verden. Å erstatte dagens gasseksport med hydrogeneksport gjennom dagens rør innebærer både tekniske utfordringer og utfordringer knyttet til reklassifisering av eksisterende infrastruktur.

4.1.1 Lavkarbonhydrogen

Det finnes to former for lavkarbonhydrogen:

Grønn hydrogen: Ved elektrolyse av vann fremstilles hydrogengass og oksyngengass. Hvor grønn elektrolysen er, avhenger av hva strømmen er produsert av.

Blå hydrogen: Fremstilling av hydrogen ved bruk av fossil naturgass der CO₂en som oppstår i fremstillingen av hydrogen fanges ved CCS, opptil 90-95prosent, og lagres i egnede geologiske formasjoner.

4.2 Det norske hydrogenmarkedet

Hydrogenmarkedet i Norge er beskrevet i en fersk rapport fra DNV GL³⁸ for regjeringen. Dagens hydrogenmarked utgjøres av 225 000 tonn produsert fra industriprosesser årlig. Hydrogen produseres i all hovedsak på industrianleggene for bruk i de industrielle prosessene på stedet. 180 000 tonn av hydrogenproduksjonen er knyttet til Yaras produksjon av mineralgjødsel på Herøya (487 000 tonn CO₂-utslipp) og Equinor og ConocoPhillips Skandinavias metanolproduksjon på Tjeldbergodden (312 000 tonn CO₂-utslipp). Den eksisterende produksjonen foretas uten CO₂-fangst.

Yara har tidligere vurdert CO₂-fangst på sitt anlegg på Hærøya, men har nylig presentert ambisjoner om å ta i bruk elektrolyse for å fremstille hydrogen til sin kunstgjødselproduksjon.

DNV GL anslår at bruken av hydrogen frem mot 2030 vil øke til 246 000 tonn. Det anslås etter samtale med gassprodusenter, at det må en betydelig økning i hydrogenetterspørselen for at det skal være kommersielt for å investere i hydrogenproduksjon med CCS. DNV GL anslår derfor at en eventuell CCS investering fra norske gassprodusenter for å produsere blå hydrogen vil utløses av etterspørsel etter hydrogen til erstatning for naturgass i Europa, eksempelvis i Storbritannia.

³⁷ EU-kommisjonen (2018): [A Clean Planet for all A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy](#)

³⁸ DNV GL (2019): [Produksjon og bruk av hydrogen i Norge](#)

4.3 Vurdering av aktuelle virkemidler

4.3.1 Offentlig anskaffelse i transportsektoren

Det offentlige besitter en betydelig innkjøpsmakt. Bruk av hydrogen som drivstoff i forbindelse med offentlig transport er aktualisert gjennom Statens Vegvesens kontrahering av hydrogen-elektrisk ferge til sambandet Hjelmeland-Nesvik-Risvik.

DNV GL anslår at etterspørselen etter lavkarbonhydrogen i transportsektoren i 2030, både blå basert på CCS og grønn, basert på elektrolyse, til 56 000 tonn årlig. 18 000 tonn vil komme i skipsfart i norske farvann. Landbasert transport vil ta det øvrige forventede forbruket.

Av dette oppgir Statens Vegvesen at de vil kunne komme til å bruke 10 000 tonn lavkarbonhydrogen årlig i 2030 for å dekke behovet på fergestrekninger som ikke kan elektrifiseres. I tillegg vil det være snakk om fylkeskommunale ferger som etterspør hydrogen. Det kan etterspørres hydrogen på fylkeskommunale fergestrekninger og passasjerbåtruter der batteri ikke er en løsning. Om hydrogen etterspørres i langdistansebusser vil det også bidra til økt etterspørsel, dog i mindre grad knyttet til offentlig etterspørsel. Regjeringens varslede krav om 0-utslipp i forbindelse med offentlige innkjøp vil også trolig bidra til økt bruk av hydrogen i godstransport på bil og tog.

Blå hydrogen basert på CCS vil i midlertid i liten grad være konkurransedyktig med grønn hydrogen på grunn av kostnader ved transport og desentralisert distribusjon. Den vil i større grad være et konkurransedyktig tilbud langs kysten i tilknytning til store punktbehov for hydrogen. Vi anslår derfor at det årlige andelen av markedet der blå hydrogen vil kunne være konkurransedyktig i transportmarkedet neppe vil overstige 10 000-20 000 tonn årlig, hvorav det offentlige etterspørselen vil utgjøre en betydelig del av dette.

Vi anslår en etterspørsel på minst 35 000 tonn årlig nasjonalt, for å investere i blå hydrogenproduksjon som er konkurransedyktig med grønn hydrogen. Det er derfor lite sannsynlig at offentlig etterspørsel etter hydrogen som drivstoff i transportsektoren alene vil utløse investeringer i CCS, og det vurderes til akseptabelt på kriteriet om å bidra til slik utløsning av CCS. Offentlig etterspørsel etter hydrogen vil imidlertid bidra en bredere bruk av hydrogen, og fremme hydrogenøkonomien, samt gi plass for større bruk av blå hydrogen om den skulle bli tilgjengelig i markedet av andre grunner.

Det er god oppslutning blant markedsaktørene om å benytte offentlige anskaffelser til å etterspørre lavkarbonhydrogen. Å benytte offentlig innkjøp til å stille miljøkrav vurderes å være godt utprøvd, og være god på kriteriet om rimelig å forvalte og tilsvarende lett å innføre. Det vurderes å være godt internasjonal overførbar, treffsikkert og svært godt virkemiddel i tråd med EØS-regelverket, samt at den politiske oppslutningen om virkemiddelet anses som svært god.

En bevisst utforming av miljøkrav er viktig for å sikre at disse er i samsvar med lov om offentlige anskaffelser. Det vanlige er at kravene til utslipp utformes som teknologinøytrale. I dag er det hydrogen som framstår som den mest aktuelle løsningen der batterielektrisitet ikke er mulig.

Virkemiddelet vurderes som **godt**.

Oppnår ikke minstekrav knyttet til mål(ene):
F: Utløsende for CCS- investering
Rapporten vurderer at regjeringen bør utrede virkemiddelet i sammenheng med andre

Offentlig anskaffelse i transportsektoren

4.3.2 Hydrogen i industrien

I industrien kan hydrogen både brukes som energibærer til erstatning for fossile energikilder og som reduksjonsmiddel i smelteverksindustrien. I følge industrien selv i intervjuer er det kun en bedrift som på kort og mellomlang sikt har konkrete planer³⁹ om å ta i bruk hydrogen i reduksjonsprosessen ved fremstilling av råjern, TiZir i Tyssedal i Odde kommune.

³⁹ DNV GL 2019, [Produksjon og bruk av hydrogen i Norge](#)

Skulle en fullskala demo bli bygget med inntil 50prosent støtte fra ENOVA (enten direkte eller etter en pilot med støtte fra Innovasjon Norge), ville det ifølge en rapport fra Greenstat⁴⁰ som TiZir har fått utarbeidet, kunne utløse et behov på om lag 11 000 tonn Hydrogen årlig. Hydrogenbehovet er planlagt dekket med grønn hydrogen fra elektrolyse på stedet, men for bedriften vil blå hydrogen være et alternativ om det kan leveres ved anlegget til en lavere pris. Virkemiddelet innebærer finansiering over statsbudsjettet og vurderes derfor som dårlig til å redusere støtten over statsbudsjettet. Virkemiddelet vurderes derimot å være svært godt utprøvd, er allerede innført og er svært rimelig å forvalte.

Forutsatt at støtten ligger innenfor ordningen som Enova har utarbeidet, kreves det ikke notifisering til ESA (EFTA Surveillance Authority). Virkemiddelet vurderes derfor å være akseptabelt i forholde til EØS-avtalen. Så lenge tiltaket kan gjennomføres innenfor rammene av statsstøttereglene i EØS-avtalen, vil det være et virkemiddel som vurderes å være svært godt overførbart internasjonalt.

Virkemiddelet, med å gi økonomisk støtte til Tizir alene, anses å være dårlig for å utløse investering i blå hydrogenproduksjon. Til det er volumet trolig for lite og det er sårbart å basere seg i så stor grad på én kjøper. Grunnlaget for investering hos TiZir er også fortsatt for usikkert.

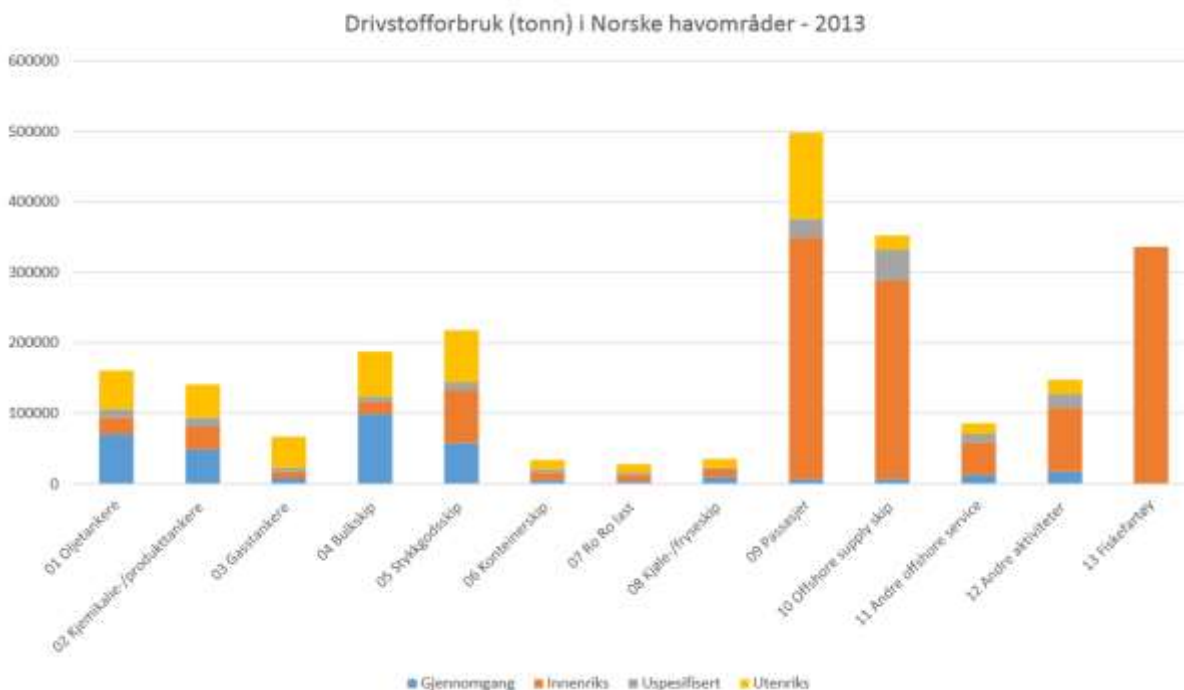
Virkemiddelet vurderes som **godt**.

- ! Oppnår ikke minstekrav knyttet til mål(ene):
- B: Redusert behov for offentlig støtte**
- F: Utløsende for CCS- investering**

Hydrogen i industrien

4.3.3 Konesjonskrav til oljerelatert virksomhet

Drivstofforbruk fra innenriks sjøfart fordeler seg på følgende måte ifølge⁴¹ DNV GL:



Figur 16 Drivstofforbruk (tonn) i norske havområder DNV GL (2016)

⁴⁰ Greenstat 2016, Teknisk og økonomisk mulighetsstudie av storskala fornybar (elektrolyse) hydrogenproduksjon hos TiZir As

⁴¹ DNV GL 2016, [Reduksjon av Klimagassutslipp fra norsk innenriks skipsfart](#)

Deler av denne virksomheten er knyttet til konsesjonspliktige næringer, der det er mulig å stille krav knyttet til den enkelte næring, der vi antar at dette ikke går nevneverdig ut over den enkelte næringens konkurranse med ikke-norske aktører. Dette gjelder både petroleums-næringen, fiskeri- og havbruks-næringene.

I denne anledning har vi avgrenset bruken av virkemiddel til å stille krav til at petroleumsnæringen gradvis skal innfase krav om nullutslippsdrivstoff for all offshore supply og andre typer service til oljeinstallasjoner.

Et krav til lisensene, de som driver oljevirkomheten på norsk sokkel, om gradvis overgang til nullutslippsløsninger knyttet til supply- og andre servicefartøyer, ville kunne utløse investeringer i hydrogen. Norske offshore supply og -service fartøyer som går på hydrogen, vil imidlertid kunne få svekket konkurransevne utenfor norsk sokkel, dersom andre olje/gass provinser ikke innfører tilsvarende krav.

Av 1447 skip som var registrert i handelsflåten ved utgangen av 2018 er 135 skip⁴² registrert i Norsk ordinært skipsregister (NOR) som offshore forsynings- og ankerhåndteringsskip og offshore serviceskip. I tillegg kommer utenlandske fartøy registrert i andre skipsregistre. I 2017 telte DNV GL 561 offshoreskip i norsk økonomisk sone⁴³. Til sammen sto disse fartøystypene i 2013 for om lag 400 000 tonn i drivstofforbruk. For å redusere utslippene fra skipene vil bruk av hybridisering, biodrivstoff og LNG være de foretrukne valgene⁴⁴.

Dersom det stilles gradvis strengere krav om nullutslippsløsninger for alle skip som skal operere på norsk sokkel vil grønn og blå hydrogen, samt 100 prosent biodrivstoff være de mest aktuelle løsningene. I en slik sammenheng vil konkurranseforholdet mellom hydrogen og biodrivstoff ved drift være det avgjørende. DNV GL⁴⁵ har anslått et teoretisk potensiale for 8 hydrogen offshore skip med et årsforbruk på til sammen 5000 tonn hydrogen, og anslår at det vil være realistisk med 4 skip innen 2030, med et årsforbruk på 2500 tonn hydrogen.

Petroleumsproduksjonen forventes å øke grunnet store nyinvesteringer på norsk sokkel frem mot 2023⁴⁶. Det være rom for myndighetene å stille krav som innebærer en raskere opptrapping i antallet nullutslipps/hydrogenfartøyer enn det som antas i DNV GLs rapport. Dette kan gjøres gjennom konkrete miljøkrav til lisensene om å ta i bruk fartøyer med nullutslipp ved nye konsesjoner, krav til nullutslipp ved nyinngåelse av kontrakter eller til at en økende andel av skipsarbeidet som utføres, skal utføres med nullutslippsfartøy, gjennom regulering eller avtaler med lisensene.

Basert på intervjuer vurderes tiltaket å ville bli tatt godt opp av offshore supply-næringen. Det er også gitt positive signaler fra oljenæringen som har veikart for å redusere CO₂- utslippene ved norsk petroleumsproduksjon⁴⁷. Krav om en høyere andel nullutslipps/hydrogenfartøy, vil innebære økte investeringer i offshore supply-flåten og økte kostnader for oljenæringen. Det vurderes derfor at kriteriet om å senke behovet for direkte støtte fra staten til hydrogenfartøy oppnås godt. Virkemiddelbruk med krav til lave utslipp er vanlig i petroleumssektoren, men ikke tidligere ikke brukt på tilsvarende måte for å fremme 0-utslipp på fartøyene. Virkemiddelet vurderes derfor til å være akseptabelt utprøvd. En ordning med krav vurderes som god med hensyn på at den vil være rimelig å forvalte gitt at den utformes godt, og er en type krav som likner krav i offentlige anskaffelser. Det vil også være et overførbart virkemiddel til andre land med oljevirkomhet eller annen grunnrentebasert konsesjonsbelagt virksomhet, men siden det utgjør et fåtall av land vurderes det som akseptabel oppnåelse av kriteriet.

Det er usikkert hvor stort politisk ønske det er til å fremme denne type krav overfor oljenæringen. Granavolden-plattformen slår imidlertid fast at regjeringen vil «stille strengere klimakrav under produksjonsfasen for felt på norsk sokkel, herunder krav om beste tilgjengelige teknologi.» Politisk oppslutning vurderes derfor til å være akseptabel.

På denne bakgrunn er det mulig å anta at krav som utløser økt bruk av hydrogen i den takten som DNV GL antar, ikke vil utløse investeringer i blå hydrogen. En mer målrettet virkemiddelbruk fra statens side for å utløse en større omstilling til hydrogendrift i offshore supply-flåten, vil derimot kunne være tilstrekkelig til å utløse en investering i blå hydrogenproduksjon. En slik målrettet virkemiddelbruk vil være i tråd med regjeringsplattformens mål om å ta i bruk best tilgjengelig teknologi.

⁴² SSB 2019, [Handelsflåten, norskregistrerte skip](#)

⁴³ DNV GL (2019): [Norsk shipping mot lav og nullutslipp](#)

⁴⁴ DNV GL 2016, [Reduksjon av Klimagassutslipp fra norsk innenriks skipsfart](#)

⁴⁵ DNV GL 2019, [Produksjon og bruk av hydrogen i Norge](#)

⁴⁶ Oljedirektoratet(2019), [Sokkelåret 2018](#)

⁴⁷ Norsk olje og gass m.fl. (2016) [Veikart for Norsk Sokkel](#)

Vilkår ved konsesjon er sterkt regulert på EU-nivå. Et slikt tiltak må derfor vurderes nærmere EØS-rettslig.

Virkemiddelet vurderes som **akseptabelt**.

Oppnår ikke minstekrav knyttet til mål(ene):

F: Utløsende for CCS- investering

Rapporten vurderer at regjeringen bør utrede virkemiddelet i sammenheng med andre virkemiddel.

Konsesjonskrav til oljerelatert virksomhet

4.3.4 CO₂-fond for næringstransport

Stortinget har på oppfordring fra næringslivet bedt regjeringen arbeide for å opprette et CO₂-fond for næringstransport. Elementer knyttet til hva fondet kan bidra med og hvordan det kan fungere er utredet av Thema Consulting Group⁴⁸. Fondet er utredet i statsbudsjettet for 2019. Regjeringen har i Granavolden-plattformen vedtatt å «videreføre arbeidet med et CO₂-fond for næringslivet».

Det er fortsatt betydelig uklarhet både knyttet til hvordan utformingen av et CO₂-fond for næringstransport skal utformes, om det skal være i regi av staten eller bransjen, innretningen av det og finansieringen av det. Staten signaliserer i fremlegg til statsbudsjett for 2019 at de ønsker et fond forvaltet av ENOVA og at det ikke vil gis fritak for CO₂-avgift for aktører som velger å slutte seg til et CO₂-fond. Forholdet til EØS-regelverket er vurdert av myndighetene, og vil ikke omtales nærmere i denne rapporten.

Hva angår fondet betydning for hydrogen, er ikke hydrogen inne i de foreløpige modellene til Miljødirektoratet⁴⁹ og Thema Consulting Group hevder teknologien er på et konkurransenivå som innebærer at det ikke vil bli konkurransedyktig i stor skala før frem mot 2030.

Det er bred oppslutning blant markedsaktørene for et CO₂-fond for næringstransport, men det er avhenger av finansieringsmodellen. Denne usikkerheten gjør at oppslutningen vurderes som akseptabel. Det er usikkert hvilken modell som velges, fra en enkel Enova-modell til en mer uavklart fondsmodell. Det gjør at virkemiddelet vurderes som akseptabelt å utrede, men godt på kriteriet om tidligere erfaring med virkemiddelet. Slik det legges opp til fra statens side vil det være nødvendig med bevilgninger til CO₂-fondet over statsbudsjettet, eller reduserte CO₂-avgifter, noe som gjør at virkemiddelet vurderes som svært dårlig til å oppnå målet om reduserte statlige bevilgninger⁵⁰. Et fond vil ikke være treffsikkert for å ta i bruk hydrogenteknologi, fordi denne vil konkurrere med andre lav og nullutslippsteknologier basert på overordnede mål om CO₂-reduksjon og vurderes derfor som svært dårlig på det kriteriet. Dersom et fond blir vellykket, vil det kunne det ha god overføringsverdi til andre land. Det kan oppfattes som om det er bred politisk oppslutning om et CO₂-fond, men modellen regjeringen har lagt frem står svært langt fra hva som var næringens utgangspunkt da de tok til orde for et slikt fond basert på de positive erfaringene med NOx-fondet. Politisk oppslutning vurderes derfor som akseptabel.

Basert på vurderingene over vil et CO₂-fond for næringslivet være forbundet med betydelig usikkerhet og det vil trolig ha liten innvirkning på økt hydrogenbruk og ikke virke utløsende for produksjon av blå hydrogen.

Virkemiddelet vurderes som **akseptabelt**.

Oppnår ikke minstekrav knyttet til mål(ene):

B: Redusert behov for offentlig støtte

F: Utløsende for CCS- investering

CO₂-fond for næringstransport

4.4 Samlet vurdering

Vår vurdering er at selv om flere krav scorer høyt, er det sannsynligvis ingen nasjonale tiltak som enkeltvis vil utløse investeringer i produksjon av blå hydrogen for bruk i det nasjonale markedet, men derimot øke produksjonen av

⁴⁸ Thema Consulting Group (2018), [Teknologiutvikling og incentiver for klimavennlig næringstransport – med CO₂-fond som virkemiddel](#)

⁴⁹ Miljødirektoratet (2018), [Miljøavtale med CO₂-fond – Modellering av kostnader og potensial for utslippsreduksjoner](#)

⁵⁰ Klima og miljødepartementet (2018), [Prop. 1 S \(2018-2019\) Proposisjon til Stortinget \(forslag til stortingsvedtak\) for budsjettåret 2019](#)

grønn hydrogen. Det er derfor grunn til å konkludere med at det trolig vil være muligheten for eksport av blå hydrogen som vil utløse investering i hydrogenproduksjon med CCS. En koordinert og bred virkemiddelpakke for økt hydrogenbruk, med bruk av offentlige anskaffelser og tøffe krav til nullutslipp i offshoreflåten kan likevel ha potensiale til å utløse fremstilling av blå hydrogen. Det vurderes at regjeringen utreder en slik koordinert og bred virkemiddelpakke, med sikte på å innføre virkemidlene.

Det er imidlertid grunn til å understreke at med økt bruk av hydrogen i Norge, især langs kysten, gjennom etablering av sentralisert infrastruktur for industri og kystnær transport, vil det kunne utløses investeringer i pilotprosjekter av mindre skala for produksjon av blå hydrogen. Slik blå hydrogen fra pilotprosjekter vil kunne være konkurransedyktig med grønn hydrogenproduksjon.

5 Andre CCS initiativer og virkemidlers overførbarhet

5.1 Mo industripark

Det foretas et kartleggingsarbeid i regi av Nordland Fylkeskommune og industriklyngen i Nordland for å se på fangst og lagring av CO₂ fra industribedrifter i området. Av de største utslippskildene av CO₂ i Norge ligger åtte i Nordland. Det er i rapporten «Veikart for CO₂-håndtering fra regional prosessindustri i Nordland»⁵¹ foretatt en vurdering av mulighetene for CCS for bedriftene enkeltvis eller sammen. Flere av bedriftene har CO₂-utslipp som egner seg for CCS. For andre er det nødvendig å gjøre modifiseringer for å legge til rette for CCS. Det foregår nå et arbeid for å se videre på fangst av avgasser, nye prosessløsninger, mellomlager og transport, kostnadsestimater og mulighetsstudie. Arbeidet skal ferdigstilles med forslag til videre fremdrift i løpet av 2020.

For bedrifter der CCS vil kunne være aktuelt, vil det være avgjørende at det allerede er etablert et lager for CCS. Så lenge kvoteprisen innen ETS er for lav til å utløse CCS vil det være avgjørende å vurdere andre tiltak for å få dekket merkostnaden ved å ta i bruk CCS. Om nasjonale virkemidler vil være egnet for fremme markeder for lavkarbonproduktene, vil avhenge av det enkelte marked.

5.2 Eyde-klyngen

Det er foretatt et kartleggingsarbeid i regi av Eyde-klyngen for å se på muligheter for fangst og lagring av CO₂-utslipp blant Eyde-klyngebedriftene. Det er i rapporten «CO₂-capture potential in the Eyde Cluster» gjort en studie av mulighetene for CO₂-fangst ved fem av industribedriftene i nettverket. I den anledning finner de at to av bedriftene i dag kan være kandidater for CCS, mens to til vil kunne være aktuelle gitt at det tilrettelegges for CCS i fremtidige investeringsplaner. Eyde-klyngen har søkt om midler til å gå videre i prosessen og prosjektere for en investering i en CCS-pilot for felles læring.

Eyde-klyngens motivasjon for å starte en CCS-prosess er for å berede grunnen for å ta investeringer i CCS eller alternative prosesser den dagen det skulle bli aktuelt, på grunn av høyere priser i EUs kvotemarked.

Alle de aktuelle produsentene leverer produkter for verdensmarkedet og det er lite trolig at nasjonale virkemidler alene vil utløse investering i CCS. Investeringsstøtte fra Enova vil fortsatt kunne spille en viktig rolle.

For bedrifter der CCS vil kunne være aktuelt, vil det være avgjørende at det allerede er etablert et lager for CCS. Så lenge kvoteprisen innen ETS er for lav til å utløse CCS vil det være avgjørende å vurdere andre tiltak for å få dekket merkostnaden ved å ta i bruk CCS. Om nasjonale virkemidler vil være egnet for fremme markeder for lavkarbonproduktene, vil avhenge av det enkelte marked.

5.3 Preem, Lysekil

Nedstrøms oljeselskapet Preem, har mottatt midler fra Gassnova for å utvikle et konsept for fangst av CO₂ ved sitt raffineri i Lysekil. Prosjektet gjennomføres i samarbeid med Equinor, Aker Solutions, SINTEF og Chalmers. Demonstrasjonsfasen med en pilot starter i 2020 og resultatene derfra vil ligge til grunn for vurdering av et fullskala CCS-anlegg som planlegges å fange 500 000 tonn CO₂ årlig fra 2025⁵². Dette utgjør om lag en tredjedel av raffineriets utslipp.

⁵¹ SINTEF (2017), [Veikart for CO₂-håndtering fra regional prosessindustri i Nordland](#)

⁵² Preem (2019), [Preems nettside](#)

Et CCS anlegg i Lysekil baserer seg på at mottaks- og lagringsanlegget Northern Lights er etablert.

Det skilles i det norske virkemiddelapparatet i dag ikke mellom karbonfotavtrykket til ulike typer fossilt drivstoff. Heller ikke mellom karbonfotavtrykket til ulike typer biodrivstoff, i motsetning til i Sverige. For Preem er derfor summen av virkemidlene ETS og reduksjonsplikten ved innblanding av biodrivstoff viktige for å utvikle CCS.

Dersom raffineriet skulle vurdere å ta i bruk CCS for å redusere klimafotavtrykket forbundet med drivstoffproduksjonen, vil det kunne etterspørres EPDer til drivstoffet ved levering til den enkelte bensinstasjonskjede. Tilsvarende virkemidler som er drøftet knyttet til sement vil da kunne være aktuelle for å sikre at merkostnadene ved CCS blir dekket av kundene.

Preem er i tillegg en nordisk storprodusent av biodrivstoff basert på tallolje fra treindustrien. Dersom CCS tas i bruk på biodrivstoffproduksjonen, vil det være potensiale for netto CO₂ opptak knyttet til produksjonen. En mer finmasket virkemiddelbruk knyttet til den norske opptrappingsplanen for biodrivstoff frem mot 2030 vil kunne premiere reduksjonen i CO₂-utslippene til biodrivstoff produsert med CCS slik at merkostnadene dekkes inn.

5.4 Virkemidlenes overførbarhet til andre nasjonale markeder

Kapitlene 2-4 viser at det finnes tilgjengelige virkemidler som kan videreutvikles for å fremme lavkarbonproduktmarkeder både for lavkarbonsement og lavkarbonforbrenning av avfall og muligens for lavkarbonhydrogen/blå hydrogen.

Analysen viser også at det er helt nødvendig å gjøre en vurdering av hvert enkelt marked for lavkarbonprodukter for å avgjøre både om virkemidler kan utløse investering og drift av CCS, og hvilke virkemidler som er effektive innenfor det politikerne oppfatter som akseptabelt.

To hovedforhold avgjør hvilken virkemiddelbruk som er nødvendig:

1. Om produksjonen i hovedsak er rettet mot et internasjonalt marked eller et nasjonalt sluttmarked.
2. Om produksjonen i hovedsak er rettet mot et nisjemarked eller et breddemarked

Breddemarked	Få nasjonale virkemidler Investeringsstøtte (Enova)	Avgifter Konsesjoner Omsetningspåbud/Sertifikatmarked Bransjeavtaler
Nisjemarked	Sertifisering Opprinnelsesgarantier Investeringsstøtte (Enova)	Bransjeavtaler Offentlige anskaffelser Sertifisering Opprinnelsesgarantier Frivillige avtaler
	Internasjonalt marked	Nasjonalt sluttmarked

Dersom et produkt produseres for et **internasjonalt breddemarked** der lavkarbonprodukter ikke er etterspurt, finnes det få muligheter til nasjonal politikk for å understøtte CCS. Investeringsstøtte fra Enova med en miljøbegrunnelse vil kunne være et lovlig virkemiddel. Siden CCS i dag gir en betydelig merkostnad ved fremstillingen av produktet, vil det ikke være et virkemiddel som er tilstrekkelig til å hente inn merkostnaden ved CCS fra markedet.

Dersom et produkt produseres for et **internasjonalt nisjemarked** vil sertifisering kunne dekke inn merkostnadene ved CCS, eventuelt sammen med investeringsstøtte fra Enova. Opprinnelsesgarantier kan også bidra, men for fysiske produkter vil trolig betalingsvilje være større for det fysiske lavkarbonproduktet. Andre lands krav om lavkarbonprodukter i offentlige anskaffelser kan være med på å fremme slike nisjemarkeder.

Dersom et produkt produseres for et **nasjonalt nisjesluttmarked** vil offentlige anskaffelser kunne være med på å sikre et lavkarbonprodukt basert på CCS. Det samme kan frivillige virkemidler som opprinnelsesgarantier og sertifisering bidra om nisjemarkedet er smalt.

Dersom et produkt produseres for et **nasjonalt breddesluttmarked** vil kraftigere virkemidler som avgifter for å utjevne prisforskjeller, avgifter med en åpning for bransjeavtale, reguleringer og pålegg, eller omsetningspåbud og sertifikatmarkeder være virkemidler som må til for å sikre at merkostnaden ved CCS dekkes inn av markedet.

Om et produkt kan markedsføres i et nisjemarked avhenger av forholdet mellom markedets størrelse og tilbyderens av produktets størrelse, samt den potensielle etterspørselen etter lavkarbonproduktet i markedet. Dette igjen avhenger av merkostnaden ved lavkarbonproduktet.

Eksempelvis er Norcem Breviks posisjon i det norske markedet så stor at det ikke er tilstrekkelig størrelse på nisjemarkeder til å ta unna all produsert sement fra dette anlegget i det norske markedet. I Norge er derfor sement fra Norcem Brevik et breddemarkedsprodukt. Det kan imidlertid tenkes at Norcem sement kunne gjøres tilgjengelig for et internasjonalt marked og da kan det være et potensielt nisjeprodukt som det er betalingsvilje for. De internasjonale markedsmulighetene for lavkarbonsement fra Norcem er ikke vurdert i rapporten. Avfallsforbrenning med CCS, ville kunne være et nisjeprodukt i det norsk-svenske avfallsforbrenningsmarkedet som det ville kunne være etterspørsel etter, men i og med at Klemetsrud har 25 prosent av den norske avfallsforbrenningskapasiteten, må de anses som en aktør i breddemarkedet.

Med et slikt bakteppe er det mulig å gå gjennom produktene fra industribedriftene som er mest aktuelle for CCS. Norsk industri produserer gjennomgående for et internasjonalt breddemarked slik vi har definert breddemarkeder i rapporten. Det gjør det umiddelbart krevende å se at nasjonale virkemidler andre enn offentlig investerings- og driftsstøtte vil kunne utløse CCS for bedrifter som konkurrerer primært i disse markedene. Det vil imidlertid kunne være enkelte nasjonale sluttmarkeder som er store nok til at de ville kunne utløse CCS-investeringer for enkeltbedrifter, eksempelvis innen armeringsjernproduksjon.

5.5 Virkemidlenes overførbarhet til andre markeder internasjonalt

Alle virkemidler som vil anses å være i tråd med EØS-avtalen vil også kunne benyttes av andre land. Det er i den anledning et viktig poeng at andre større europeiske land som velger å ta i bruk offentlige anskaffelser for å etterspørre tilgjengelige CCS-produkter vil kunne skape nisjesluttmarkeder som er vesentlig større enn det norske breddemarkedet.

Tre forhold er imidlertid viktig å ha i mente:

For det første, at land ofte velger virkemidler som kan støtte opp eget næringsliv. Det er derfor grunn til å tro at andre land vil kunne velge virkemidler for andre bransjer enn det vi gjør i Norge for å støtte opp om egen industriell utvikling.

For det andre, at ulike land har ulike energimikser. Mens elektrifisering i Norge har høy oppslutning som miljøtiltak fordi nordmenn har en oppfatning av at norsk energiproduksjon er fornybar, vil ikke nødvendigvis det samme være tilfelle i land der kull dominerer elektrisitetsproduksjonen. Tilsvarende vil land med høy bruk av naturgass i husholdningene i stedet for elektrisitet, kunne se på erstatning av naturgass med blå hydrogen, som et effektivt klimatiltak, bedre enn å skifte til elektrisitet.

For det tredje, at ulike land har ulike kulturer for å bruke virkemidler. Eksempelvis vil en med Sverige kunne trekke veksler på el-sertifikatene ved utvikling av sertifikatmarkeder for andre lavkarbonprodukter, mens slike sertifikatordninger vil være helt fremmede i andre land. Opprinnelsesgarantier, som for elektrisitet er svært kjent eksempelvis i det tyske markedet, vil det kanskje være mindre betalingsvillighet for i Norge, der disse i mindre grad er kjent.

I og med at brede lag av industrien i EU har en interesse av å unngå økte kostnader knyttet til høyere kvotepris i EU-ETS i årene som kommer, anses det at en norsk innovasjon i virkemiddelbruk for å fremme CCS vil komme til å bli brukt som eksempler til etterfølgelse i andre land. På samme måte som aktører i energibransjen og miljøorganisasjoner i Norge brukte det svenske el-sertifikatmarkedet som et vellykket eksempel på virkemiddelbruk for å få gjennomslag for en norsk tilslutning til el-sertifikatmarkedet, vil aktører i andre land kunne bruke vellykkede CCS-virkemidler i Norge til å gjøre det samme i eget land.

6 Intervjuer og samtaler

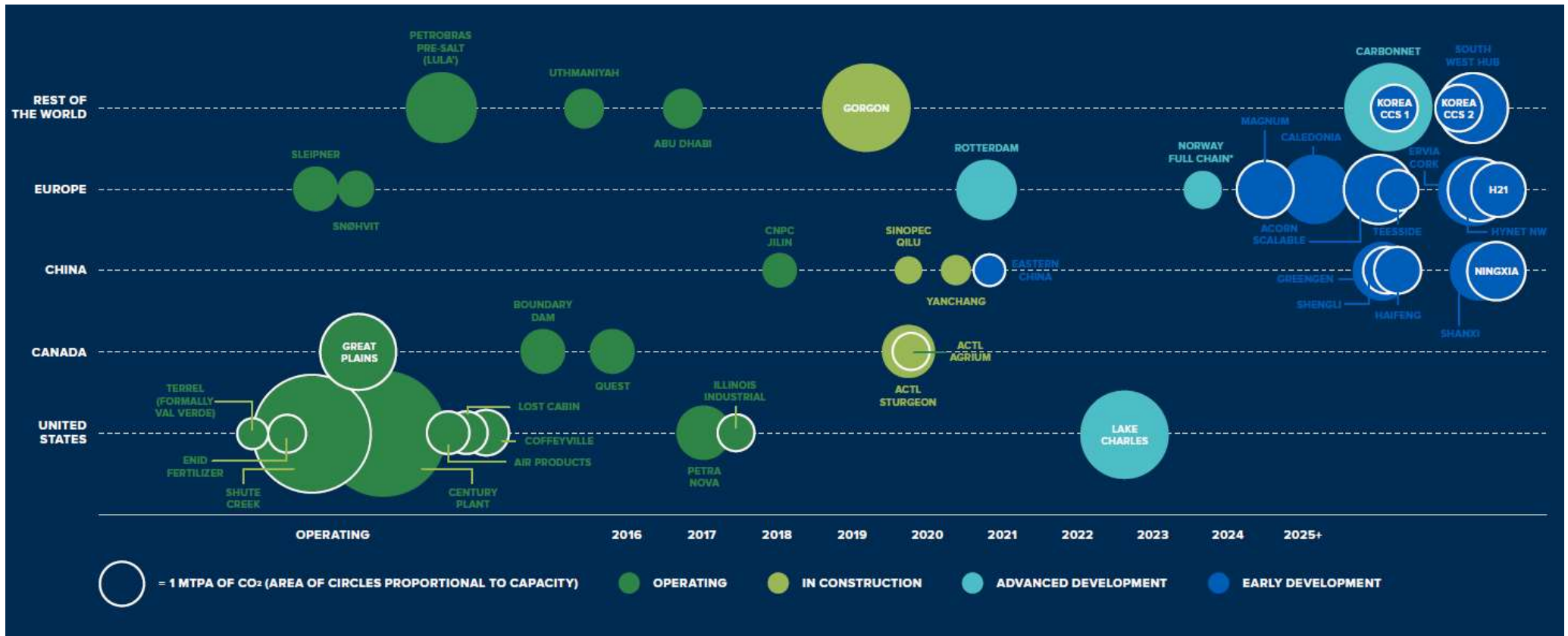
Det er gjennomført en rekke intervjuer i forbindelse med utarbeidelse av denne rapporten. Vi ønsker i den anledning å takke følgende personer utover oppdragsgivergruppen for å ha bidratt:

Lise Bathen (Statens Vegvesen), Jannicke Gerner Bjerås (Fortum Oslo Varme), Per Brevik (Norcem/Heidelberg), Tom Roger Fossum (ROAF), Jan R. Eide (Tønsberg kommune), Anders Fylling (Statsbygg), Jan I Gabor (CO₂ Hub Nordland/Mo Industripark AS), Gunnar Grini (Norsk Industri), Marte Haabeth Grindaker (Arbeiderpartiet), Lars Haltbrekken (Sosialistisk Venstreparti), Stefan Hegg Lund (Høyre), Eivind Heimdal (Veidekke), Karin Lindqvist (Preem), Ole Løfsnæs (Norsk Industri), Lars Petter Maltby (Eyde-nettverket), Narve Mjøs (Grønt Skipsfartsprogram/DNV GL), Bodil Motzke (Undervisningsbygg, Oslo kommune), Otto Poulsen (NorBetong), Amund Drønen Ringdal (Norges Rederiforbund), Sveinung Rotevatn (KLD), Bjørn Erik Rui (VESAR), Per Sandberg (Equinor), Edvard Sandvik (Statens Vegvesen), Sverre Smeplass (Skanska), Øystein Solevåg (Årim), Roy Ulvang (Avfall Norge), Nils Johan Ystanes (TiZir), Emil Yde Aasen (Shell).

Til slutt understreker vi at alle vurderinger står for forfatterens egen regning.

7 Vedlegg

7.1 Tabell over gjennomførte og planlagte CCS-anlegg



Figur 17 Oversikt over CCS-anlegg globalt ⁵³

⁵³ Global CCS Institute (2019), The global status of CCS 2018

7.2 Oppdragsbeskrivelse

Fremme markeder for lavkarbonprodukter

1. Bakgrunn

Naturressursene gjør at Norge har en relativt stor andel eksporttettet, energiintensiv prosessindustri, og vi er en stor eksportør av olje og naturgass. For å nå langsiktige, globale klimamål blir karbonfangst og lagring (CCS) en nødvendig teknologisk løsning både innen energisektoren og prosessindustrien.

Hydrogen som utslippsfri energibærer kan framstilles fra naturgass med bruk av CCS, og i veikartet for prosessindustrien er 60prosent av utslippsreduksjonene fram til 2050 knyttet til CCS. For norsk verdiskaping, industriutvikling og oppfyllelse av klimamål, er det derfor viktig at CCS utvikles som et konkurransedyktig tiltak.

Selv om det har vært arbeidet med CCS i 25-30 år, er det få CCS-anlegg i drift globalt. Implementeringstakten er fortsatt lav.

Realisering av en fullskala verdikjede for CCS i Norge, med CO₂-fangst ved industrianleggene på Klemetsrud og i Brevik, og med transport og lagring av CO₂ i Nordsjøen, er viktig for framtidig utvikling av CCS i Europa.

Hovedformål med oppdraget

Stortinget skal våren 2020 ta stilling til investeringsbeslutning for gjennomføring av fullskalaprojektet for CCS i Norge. NHO, LO, Norsk Industri, Norsk olje- og gass, Fellesforbundet og Industri Energi ser behov for å få frem ny kunnskap som kan belyse saken.

Prosjektet skal vurdere hvordan virkemidler for lavkarbonprodukter kan utvikles og gi produktene merverdi i markedet.

2. Nærmere utdyping av problemstillingene

Industriproduksjon med bruk av CCS gir produkter med lavt karbonavtrykk, og i tillegg CO₂ som biprodukt. Lavkarbonproduktene vil ha de samme fysiske egenskapene som fra tradisjonelle prosesser, men ha et lavere karbonavtrykk. I et lavutslippssamfunn vil kunder verdsette denne tilleggsverdien.

Prosjektet skal belyse og vurdere hvordan eksisterende og nye virkemidler bidrar til utvikling av markeder for lavkarbonprodukter, gjerne i form av noen utvalgte eksempler knyttet til industri (f.eks. sement og stål), energi (f.eks. hydrogen fra naturgass) og avfallsbehandling.

Bruk av «biproduktet» CO₂ som innsatsfaktor i andre prosesser (CCU) inngår ikke i denne analysen.

Føringer for arbeidet:

- Hvordan kan innkjøpskrav, både offentlige og private, innrettes for å etterspørre og prioritere lavkarbonprodukter?
- Hvordan kan lavkarbonproduktene synliggjøres for kundene/forbrukerne (f.eks. produktmerking/-standarder m.m.)?
- Hvilke tilleggskostnader medfører CCS i forhold til ordinær produktpris, og hva er kundenes betalingsvillighet for redusert klimaavtrykk?
- Hvordan kan nye virkemidler, som sertifikater/garantier for lavkarbonprodukter basert på CCS utvikles for å stimulere framveksten av CCS.
- Hvilke andre virkemidler/mekanismer kan være aktuelle for å gi merverdi til produkter framstilt ved bruk av CCS?



Multiconsult