

Samandrag av Gassnovas utgreiing av moglege fullskala CO₂-handteringsprosjekt i Noreg

Bakgrunn

Regjeringa la fram sin strategi for arbeidet med CO₂-handtering i OEDs Prop. 1 S (2014-2015). Eit av tiltaka i strategien er å kartlegge moglege fullskala CO₂-handteringsprosjekt i Noreg. Tiltaka bidreg til å oppfylle regjeringa sin ambisjon om å realisere minst eitt fullskala demonstrasjonsanlegg for CO₂-fangst og lagring innan 2020. Departementet har difor bedd Gassnova, i samarbeid med Gassco og Oljedirektoratet, om å gjennomføre ei utgreiing av moglege fullskala CO₂-handteringsprosjekt i Noreg. Dette arbeidet har blitt gjennomført som ein idéstudie. Miljødirektoratet har også bidratt med innspel til arbeidet. Idéstudien vart oversendt Olje- og energidepartementet 4. mai 2015. I dette samandraget oppsummerer Olje- og energidepartementet det viktigaste innhaldet i rapporten og gjer greie for Gassnova sine anbefalingar. Idéstudien er ikkje offentleg fordi den mellom anna inneheld forretningshemmelegheiter.

Formålet med idéstudiearbeidet har vore å klargjere om det er grunnlag for å setje i gong eit industrielt prosjektløp for eit fullskala demonstrasjonsanlegg for CO₂-fangst, -transport og -lagring i Noreg. Dei overordna krava til tiltaka er at dei bør vere utløysande, gi læring og global kunnskapsspreiing og redusere barrierar. I tillegg bør nytten stå i eit rimeleg forhold til kostnaden og risikoen som staten tek. Vidare skal tiltaka vere moglege å gjennomføre og realistiske.

Mandat for arbeidet

Mandatet for arbeidet Gassnova, Gassco og Oljedirektoratet har gjennomført er tilgjengeleg [her](#). Målgruppa for fangstdelen av arbeidet har i hovudsak vore eigarar av eksisterande landbaserte utseleppskjelder med utselepp over 400 000 tonn CO₂ per år. Vidare har det blitt gjort studier av moglegeheiter for transport og lagring av CO₂ frå potensielle fangsprosjekt i Noreg. Gassnova har hatt ansvar for å koordinere arbeidet og samtidig hatt ansvar for studiane av CO₂-fangst og -lagring. Gassco har vore ansvarleg for studiane av CO₂-transport. Oljedirektoratets rolle har vore å bidra med fagkompetanse på norsk kontinentalsokkel, bidra til definering av prosjekta og bidra med relevante data.

Idéstudien omfattar i hovudsak utgreiing av forretningsdrivarar og behov for insentiv og rammevilkår, tekniske aspekt ved dei ulike delane av eit CO₂-handteringsprosjekt, uklassifiserte kostnadsestimat og ein foreløpig tidsplan for realisering av eit fullskalaprosjekt. Planlegging av transport og lagring av CO₂ har vore skilt frå planlegginga av fangst. Utgreiinga av fangst- og transportløysingar har blitt gjort i samarbeid med industrielle aktørar, medan utgreiinga av løysingar for lagring har blitt gjort av Gassnova i dialog med potensielle lagringsaktørar i denne første fasen. Gassco har utarbeidd ein eigen idéstudie for transportdelen av arbeidet. Det har vore ein forutsetnad i idéstudien at dei som planlegg fangstprosjekt ikkje må planlegge eller finansiere transport og lagring av CO₂.

Fangst

Gassnova har i arbeidet med studien bygd på arbeidet frå kartleggingsrapporten frå 2012. Kartleggingsarbeidet er gjennomført med utgangspunkt i Miljødirektoratet si liste over utselepp av CO₂ frå landbasert industri. Utsleppa kan variere frå år til år.

Liste over norsk landbasert industri: Utslipp av CO₂ fossilt (F) utslipp år 2013 (målt i 1 000 tonn). Kilde: Miljødirektoratet, 2014.

Virksomhet	Utslipp til luft
Statoil Mongstad raffinieri	2 254,54 (M)
Gassco AS, Kårstø	1 095,60 (B)
Hammerfest Ing.	842,77 (B)
Norcem, Brevik	794,08 (B)
Yara Norge AS, Porsgrunn	561,69 (B)
Hydro aluminium AS, Sunndal	536,65 (B)
Noretyl AS	485,30 (B)
Alcoa, Mosjøen	408,62 (B)
Esso Norge AS, Slagentangen	334,98 (B)
Statoil ASA, Tjeldbergodden Metanolfabrikk	326,76 (E)
Eramet Norway AS, Sauda	312,80 (B)
Hydro Aluminium AS, Karmøy	305,50 (B)
Norcem, Kjøpsvik	295,75 (B)
Finnfjord AS	289,07 (B)
Hydro Aluminium Årdal, Årdal metallverk	288,58 (B)
Wacker Chemicals Norway	287,00 (B)
Tizir Titanium & Iron AS	283,51 (B)
Fesil Rana Metall AS	236,50 (B)
Elkem Salten	235,96 (B)
Eramet Norway, Kvinesdal	207,71 (B)
Elkem Thamshavn AS	190,00 (B)

(E)=Estimert (M)=Målt (B)=Berekna

Mongstad

I samband med tildeling av utsleppsløyve for kraftverket på Mongstad inngjekk staten og Statoil i 2006 ein avtale om CO₂-handtering på Mongstad (Gjennomføringsavtalen). Med bakgrunn i denne avtalen vart teknologisenteret for CO₂-fangst på Mongstad utvikla, og fullskala CO₂-handtering frå kraftvarmeverket og raffinieriet vart også studert. I 2013 valte staten å avvikle arbeidet med fullskala CO₂-handtering på Mongstad. Dei forholda som vart lagt til grunn for avgjerda hausten 2013 har ikkje endra seg vesentleg sidan. Fullskala CO₂-handtering i tilknytning til Mongstadraffineriet er difor ikkje aktuelt for vidare studier.

Kårstø

Basert på tidlegare utførte studier er det Gassco si vurdering at fangst av CO₂ frå utsleppspunkta på gassprosesseringsanlegget på Kårstø som sjølvstendig tiltak ikkje er realistisk.

Hammerfest LNG (Snøhvit)

I kartleggingsrapporten frå 2012 vurderte Hammerfest LNG at dei ikkje var relevant for vidare studier av CO₂-fangst. Det er identifisert andre tiltak som gir tilsvarande CO₂-reduksjon som CO₂-fangst, med lågare risiko. Gassnova har hatt dialog med Miljødirektoratet som bekreftar at det ikkje er framlagt nye opplysningar som gjer at vurderinga av potensialet for CO₂-fangst frå Statoils anlegg på Melkøya vil endrast.

Norcem Brevik

Norcem vurderte seg som relevant for vidare studiar av CO₂-fangst i kartleggingsrapporten frå 2012. Norcem har også gitt innspel til idéstudiearbeidet. Utsleppet frå sementproduksjonen har ein høg konsentrasjon av CO₂ i eksosgassen (16-19 pst), samt at det er tilgjengeleg overskotsvarme til CO₂-fangst. Gassnova skriv at sementindustrien har behov for meir informasjon om potensialet for CO₂-handtering. Norcem har testa ulike fangstteknologiar i pilotanlegg i Brevik, med støtte frå Climi-programmet.

Yara Porsgrunn

I samband med kartleggingsrapporten frå 2012 vurderte Yara ammoniakkfabrikken i Porsgrunn som relevant for vidare studier innen CO₂-fangst. Yara har gitt innspel til idéstudiearbeidet. Yara har eit samla utslepp på om lag 1,1 mill. tonn CO₂ årleg ved full ammoniakkproduksjon og sel noko av dette til næringsmiddelindustrien.

Hydro Aluminium Sunndal

I samband med kartleggingsrapporten frå 2012 vurderte Hydro at Sunndal-anlegget ikkje var relevant for vidare studiar av CO₂-fangst, hovudsakleg fordi utsleppspunkta for CO₂ i anlegget er spredt og eksosgassen har låg CO₂-konsentrasjon (0,9-2,5 pst). Hydro har planar om å utvide produksjonen ved Hydro Aluminium Karmøy. Vurderinga av relevans for vidare studiar av CO₂-fangst ved Hydro Aluminium Sunndal har ikkje endra seg sidan 2012.

Noretyl (Ineos) Rafnes

I samband med kartleggingsrapporten frå 2012 vurderte Noretyl at petrokjemianlegget i Bamble ikkje var relevant for vidare studiar av CO₂-fangst. Hovudsakleg på grunn av spredte utsleppspunkt i anlegget. Lang vedlikehaldssyklus vil i tillegg gjere at tilknytninga ikkje let seg gjere før i 2022. Gassnova har kontakta Noretyl på nytt og fått bekrefta at potensialet for CO₂-fangst er uendra.

Alcoa Mosjøen

I samband med Gassnovas kartleggingsarbeid i 2012 oppgav Alcoa Norway at anlegget i Mosjøen ikkje er relevant for CO₂-handtering på grunn av tekniske utfordringar. CO₂-konsentrasjonen er låg (ned mot 0,9 pst), det er fleire spredte kjelder, liten plass og manglande varme til eit CO₂-fangstanlegg. Alcoa utgreier mogleg reduksjon i CO₂-utslepp med prosess-

og driftsforbetringar. Gassnova har kontakta Alcoa på nytt i samband med idéstudiearbeidet og fått stadfesta at potensialet for CO₂-fangst er uendra.

Klemetsrud

Gassnova har også vore i kontakt med Energigjenvinningsetaten i Oslo kommune som vurderer CO₂-fangst frå avfallforbrenningsanlegget på Klemetsrud. Gassnova viser til at fangst av om lag 400 000 tonn CO₂ per år kan vere realistisk. Det er for tidleg å kunne vurdere om anlegget på Klemetsrud vil kunne vere ei relevant utsleppskjelde for CO₂-fangst åleine eller i kombinasjon med andre fangstprosjekt. Gassnova vil fortsetje dialogen med Energigjenvinningsetaten for å avklare om det er grunnlag for å setje i gong mulighetsstudier av CO₂-fangst ved avfallsforbrenningsanlegget på Klemetsrud.

Transport

Transport av CO₂ er meir teknologisk modent enn fangst og lagring av CO₂. Skipstransport av CO₂ blir i dag utført, m.a. av Yara og slik transport kan bli kjøpt av fleire tilbydarar i dag. Gassco har gjennom idéstudiearbeidet dokumentert at CO₂-transport er gjennomførbart og at ei skipsbasert løysing vil vere den mest kostnadseffektive ved ein kombinasjon av avgrensa mengder CO₂ og relativt lang transportavstand. Idéstudien viser at ulike konseptuelle alternativ innan skipstransport er aktuelle, men at leveransevilkår i grensesnittet mot fangst og lager spesielt når det gjeld trykk og temperatur er bestemmende for kva skipskonsept som er best å bruke. Studiet viser også til at nokre mindre element vil krevje teknologiutvikling, primært relatert til losse- og injeksjonsutstyr til havs. Gassco har tidlegare gjort mulighetsstudier på CO₂-transport i røyr i samband med fullskalaprojektet på Mongstad. Dersom mogleghetsstudiene for CO₂-fangst og -lager viser at andre kombinasjonar av mengde CO₂ og distanse er meir aktuelle, vil eit røyralternativ kunne bli modna seinare utan at det vil ha betydning for tidspunkt for investeringsavgjerd. Løysingane for transport som er vurdert i idéstudien er forventa å kunne bli realisert samtidig med oppstart av fangst og lager for CO₂.

Lagring

Gassnovas idéstudie har identifisert lokasjonar som kan vere teknisk eigna for CO₂-lagring og industrielle aktørar som kan vere interesserte i å delta i vidare mulighetsstudier, dersom de nødvendige rammevilkår og virkemidler etableres. Gassnova viser til at arbeidet med lageralternativa er kome kortare enn arbeidet med fangst og lagring og det er difor større usikkerheit her. Det vil vere naudsynt med vidare utgreiingar før ein set i gong eventuelle mulighetsstudier. Gassnova har vurdert eksisterande lager, petroleumsfelt i seinfasen og internasjonale CO₂-handteringsprosjekt.

Eksisterande lager

Det har blitt injisert og lagra om lag 15 mill. tonn CO₂ i Utsiraformasjonen via Sleipner sidan 1996. Både Statoil, Oljedirektoratet, SINTEF og Gassnova har evaluert kor eigna Utsiraformasjonen er som CO₂-lager og konkluderer med at denne formasjonen er godt eigna for CO₂-lagring av større volum enn det som no er aktuelt.

Den eksisterande injeksjonsbrønnen på Sleipner har svært avgrensa injeksjonskapasitet for eit fullskala demonstrasjonsprosjekt slik det er skissert i idéstudien. Gassnova peikar også på at lagring av tredjepartsvolum i Sleipnerlageret vil gi uklare ansvarsforhold gitt eksisterande regelverk og slik bety utfordringar for operatøren.

Statoil gjennomførte i 2009 ein studie på oppdrag frå Gassnova der ein annan del av Utsiraformasjonen i Sleipnerområdet vart vurdert som lager for CO₂ frå land. Statoil har i samband med idéstudiearbeidet meldt tilbake til Gassnova at dei vurderer det slik at CO₂-lagring i Sleipnerområdet per nå ikkje bør nytte eksisterande Sleipnerplattformer. Statoil viser til at ytterlegare lagring i Utsiraformasjonen kan vere mogleg og at dette kan realiserast ved injeksjon gjennom ein ny undervannsbrønn fortrinnsvis i lukningar i Utsiraformasjonen skilt frå Sleipner sine injeksjonsområde-

Snøhvit er ikkje vurdert som eit alternativt lager for eit mogleg fullskala CO₂-handteringsprosjekt. Transportavstanden er svært lang, og Gassnova har difor ikkje hatt dialog med Statoil om moglegheitene for samlagring på Snøhvit.

Petroleumsfelt i seinfasen

Gassnova har gått gjennom eksisterande felt i Nordsjøen som er forventa å bli nedstengt dei neste fem åra for å identifisere moglege lagringsalternativ. Gassnova har ikkje vurdert felt nord for Tampen-området, og heller ikkje store oljefelt med lang levetid. Vurderinga er basert på offentleg tilgjengelege data. Det er også vurdert om det er felt som kan vere aktuelle for ein pilot der CO₂ vert nytta til auka oljeutvinning (EOR). Ei løysing der felt under nedstenging vert nytta som CO₂-lager er vurdert til å vere ei mogleg løysing.

Vidare har Gassnova hatt dialog med fleire operatørselskap på norsk kontinentalsokkel for å diskutere moglegheiter for lagring av CO₂ og utvikling av ein EOR-pilot. Det finnest kandidatar for innleiande studier av eit CO₂-lager, og det er også interesse for å gjennomføre ein kartleggings- og mulighetsstudie for ein EOR-pilot. Desse studiane vil gi grunnlag for å vurdere kva lageralternativ som er aktuelle på norsk kontinentalsokkel.

Internasjonale prosjekt

Gassnova har hatt møter med dei tre CO₂-handteringsprosjekta som er tilknytta Nordsjøbassenget; ROAD, WhiteRose og Peterhead. London-protokollen er til hinder for transport av CO₂ over landegrensene til havs med lagringsformål. Det er foreslått ei endring av dette som Noreg og Storbritannia har ratifisert. Fleire land må ratifisere denne før endringa kan tre i kraft. Ingen av prosjekta har fatta endeleg investeringsavgjerd, og det er truleg at lagring av CO₂ frå eit norsk prosjekt vil krevje investeringar i t.d. kaianlegg, rør og naudsynt utstyr. Gassnova vurderer Peterheadprosjektet til å vere mest aktuelt for vidare dialog om moglegheiter for samlagring, men dette føreset at det er fatta investeringsavgjerd som for Peterhead er planlagt innan utgangen av året.

Konklusjon og anbefalingar

Gassnovas idéstudie har identifisert fleire utsleppskjelder og lagerlokasjonar som kan vere teknisk eigna for CO₂-handtering og industrielle aktørar som kan vere interessert i å delta i vidare mulighetsstudier. Gassnova viser til at arbeidet med lageralternativa er kome kortare enn arbeidet med fangst og transport og det er difor større usikkerheit her. Dei industrielle aktørane si interesse for å delta i eit CO₂-handteringsprosjekt vil avhenge av kva rammevilkår som vert etablert frå statens side. Aktørane har i samband med idéstudiearbeidet gitt innspel om dette.

Basert på kartleggingsarbeidet som er gjort tilrår Gassnova at ein arbeider vidare med å legge til rette for mulighetsstudier av CO₂-fangst på både Norcem og Yara sine anlegg. I tillegg anbefalar Gassnova å vidareføre dialogen med Energigjenvinningsetaten i Oslo kommune om vidare studier av CO₂-fangst på Klemetsrudanlegget.

Løysingar for transport av CO₂ er meir modne enn løysingar for fangst og lagring av CO₂. Det er i all hovudsak dokumentert at transport av CO₂ er mogleg å gjennomføre i praksis og gjennom tidlegare studiar. Nokre utfordringar mellom anna relatert til losse- og injeksjonsutstyr er det framleis behov for å løyse. Vidare er det kome fram nokre forslag til alternative løysingar for skipstransport og losseløysingar til havs.

Gassco vurderer at skipstransport av CO₂ vil kunne bli kjøpt som ein teneste i ein marknad av tilbydarar. For å sikre tilstrekkeleg interesserte tilbydarar kan ein setje i gong ei prekvalifisering av potensielle tenesteleverandørar av skipsbaserte CO₂-transporttenester. Gassnova skriv at modning av transporttenesten bør bli samordna med beslutningspunkta for fangst og lager samt møte relevante krav i eit industrielt prosjektmodningsløp.

Gassnova har identifisert industrielle aktørar som kan vere interesserte i å delta i moglegheitsstudier av ulike lagerløysingar. Eit lager bør kunne betene volum tilsvarande potensiell CO₂-fangst frå fleire kjelder. Gassnova understrekar at sidan ingen av dei potensielle lageralternativa er fullt ut modna til idéstudienivå er det ikkje grunnlag for å prioritere mellom desse no.

Gassnova anbefalar å legge til rette for gjennomføring av moglegheitsstudier etter reglane for pre-kommersielle anskaffelsar. Arbeidet bør bli delt i ein fangstdel og ein transport- og lagringsdel. Gassnova anbefalar vidare at formål med CO₂-handteringskjeden, roller og ansvar samt verkemiddel i tilstrekkeleg grad bør bli klarlagt før moglegheitsstudiene blir sett i gong. Vidare skriv dei at det i løpet av moglegheitsstudiefasen bør kunne bli etablert eit innkjøpsløp fram mot gjennomføring og drift av eit CO₂-handteringsprosjekt. Gassnova anbefalar også at staten i løpet av moglegheitsstudiefasen tek stilling til vidare statleg organisering av transport- og lagringsdelen av prosjektet.

Med framdriftsplan som skissert i Gassnovas idéstudie vil eit grunnlag for investeringsavgjerd for eit CO₂-handteringsprosjekt tidlegast kunne bli lagt fram hausten 2018. Dette inneber at det vil vere svært krevjande å realisere fullskala demonstrasjon av CO₂-handtering i Noreg innan 2020. Denne planen er gjort på usikkert grunnlag og føreset ei gjennomføring utan lengre pausar slik at ein unngår demobilisering av prosjektorganisasjonen. Det er lagt opp til ein KS2-prosess etter statens ordning om kvalitetssikring av store prosjekt i parallell med avslutninga av konseptstudie og detaljprosjektering hausten 2018.