Statens prosjektmodell

Rapport nummer D102b

Kvalitetssikring (KS2) av tiltak for demonstrasjon av fullskala CO2-håndtering

Sluttrapport, 24. juni 2020

osloeconomics

ATKINS
Member of the SNC-Lavalin Group

Om Atkins og Oslo Economics

Atkins Norge er medlem av SNC-Lavalin Group, og er et av Norges ledende konsulentselskaper innen rådgivning, beslutningsstøtte, ledelse og styring av prosjekter.

Oslo Economics utreder økonomiske problemstillinger og gir råd til bedrifter, myndigheter og organisasjoner. Oslo Economics er blant Norges ledende uavhengige samfunnsøkonomiske analysemiljøer og tilbyr innsikt og analyse basert på bransjeerfaring, sterk fagkompetanse og et omfattende nettverk av samarbeidspartnere.

Kvalitetssikring

Det er etablert en ordning med ekstern kvalitetssikring av statlige investeringsprosjekter med en antatt kostnad over 750 millioner kroner. Ordningen omfatter kvalitetssikring av konseptvalg (KS1) og kvalitetssikring av kostnadsoverslag og styringsunderlag (KS2). Atkins Norge, Oslo Economics og Promis har sammen en rammeavtale med Finansdepartementet innen slike kvalitetssikringer.

© Atkins Norge og Oslo Economics, 24. juni 2020

Kontaktperson:
Magnus Eriksson / Client Director
magnus.eriksson@atkinsglobal.com, Tel. +47 922 39 518

Innhold

Sammendrag 5

Superside 12

1. Innledning 17

1.1 Om oppdraget 17

1.2 Underlag for kvalitetssikringen 18

1.3 Gjennomføring av kvalitetssikringen 18

1.4 Om anleggene som er vurdert - Prosjektets designbasis 18

2. Kvalitetssikrers vurdering av sentralt styringsdokument 20

2.1 Grunnleggende forutsetninger 20

2.2 Organisering og styring av tiltaket 24

2.3 Tiltakets overordnede fremdriftsplan 25

2.4 Kontraktstrategi og tilskuddsavtaler 27

2.5 Fallgruver og suksessfaktorer 27

2.6 Gevinstrealisering 28

3. Kvalitetssikrers vurdering av fangstprosjektene 37

3.1 CO_2-fangst ved Fortum Oslo Varme 37

3.2 Kostnadsestimater og usikkerhetsvurderinger FOV 40

3.3 CO_2-fangst ved Norcem Brevik 46

3.4 Kostnadsestimater og usikkerhetsvurderinger Norcem 49

3.5 Kvalitetssikrers samlede vurdering av fangstanleggene 55

4. Kvalitetssikrers vurdering av transport- og lagerprosjektet 58

4.1 Overordnet vurdering transport og lager 58

4.2 Kostnadsestimater og usikkerhetsvurderinger – transport og lager 65

4.3 Kvalitetssikrers samlede vurdering – transport og lager 77

5. Kvalitetssikrers vurdering av samfunnsøkonomisk analyse 78

5.1 Om arbeidet med den samfunnsøkonomiske analysen 78

5.2 Kvalitetssikrers vurderinger av Gassnovas samfunnsøkonomiske analyse 80

5.3 Oppsummering samfunnsøkonomisk analyse 103

6. Kvalitetssikrers vurdering av mulige implikasjoner av Covid-19-pandemien 106

7. Kvalitetssikrers vurdering av totale kostnader og statens samlede eksponering 108

7.1 Innledning 108

7.2 Usikkerhetsanalyse av totale kostnader 108

7.3 Demonstrasjonsprosjektets totale kostnader 110

7.4 Hovedtrekk i tilskuddsavtalene 111

7.5 Usikkerhetsanalyse av statens samlede eksponering 114

7.6 Statens samlede eksponering i demonstrasjonsprosjektet 114

8. Kvalitetssikrers samlede vurdering: Statens helkjede demonstrasjonsprosjekt __ 118

9. Vedlegg_____ 125

Sammendrag

På oppdrag for Olje- og energidepartementet (OED) og Finansdepartementet (FIN) har Atkins Norge og Oslo Economics gjennomført kvalitetssikring av demonstrasjon av fullskala CO_2-håndtering.

Demonstrasjonsprosjektet planlegges med fangstanlegg hos Fortum Oslo Varme og/eller Norcem, samt et transport- og lageranlegg hos Northern Lights. Samlet vil dette utgjøre en hel kjede for fangst, transport og geologisk lagring av CO_2 med kapasitet til tredjepartsvolumer. Det vil være industriaktørenes ansvar å utvikle, etablere og drifte CO_2-håndteringsanleggene. Statens rolle ved OED og Gassnova er å tilrettelegge for prosjektet, bistå med gevinstrealiseringen samt å yte tilskudd til tiltakene, både for etablering og i en avtalt 10-årig driftsperiode. Ved en investeringsbeslutning høsten 2020 vil hele kjeden kunne være operativ fra høsten 2024.

Våre hovedfunn kan oppsummeres som følger:

1: Tiltaket er modnet gjennom forprosjektfasen og fremstår som tilstrekkelig dokumentert og gjennomførbart. Det er på vurderingstidspunktet restusikkerhet i en del prosesser (aktørenes styrebeslutning, tilskuddsavtaler, utslippstillatelser med mer). Det arbeides systematisk med alle disse gjenstående prosessene.

2: Tiltaket har en høy kostnad, med forventet P50-kostnad på NOK 25,1 milliarder 2021-kroner, ekskludert merverdiavgift, samlet for to fangstanlegg, transport med tre skip og lager med to brønner, inkludert eventuelle avviklingskostnader for transport- og lagerprosjektet. Statens andel av kostnadene er betydelig, og statens samlede eksponering kan komme opp i NOK 22,2 milliarder (P85). Redusert omfang med blant annet ett fangstanlegg vil i en minimumsløsning kunne redusere statens kostnad til NOK 13,9 milliarder (P85).

3: Det forhold som vil ha størst betydning for om det vil komme etterfølgende CO_2-håndterings-anlegg er hvordan kostnaden for utslipp av CO_2 (kvotepris eller nasjonal avgift) står i forhold til CO_2-håndteringskostnaden. Demonstrasjonsprosjektet kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt, gitt en ambisiøs klimapolitikk som gir CO_2 -priser som er om lag ti ganger så høye som dagens kvotepriser. Det er stor usikkerhet på nyttesiden, og tiltaket kan derfor også vise seg å være betydelig ulønnsomt. Tredjepartsfinansiering er nødvendig for å sikre etterfølgende anlegg.

4: Det kan være best å realisere ett fangstprosjekt i stedet for to, fordi det gir større lagervolum tilgjengelig for andre fangstprosjekter, og fordi det reduserer kostnaden uten at læringseffektene nødvendigvis blir mye lavere. Norcems fangstanlegg synes å være å foretrekke fremfor FOVs, primært grunnet lavere livsløpskostnad.

5: Planer for styring og organisering er i hovedsak hensiktsmessige, men noe umodne på statens side. Aktørene har omfattende erfaring med store investeringsprosjekter. Staten yter tilskudd til industriaktørene. Tiltaket er omfattende og komplekst, og det er risiko for at demonstrasjonsprosjektet vil være krevende å styre fra statens side, særlig ved behov for endringer.

Tiltaket

På oppdrag for Olje- og energidepartementet (OED) og Finansdepartementet (FIN) har Atkins Norge og Oslo Economics gjennomført kvalitetssikring av demonstrasjon av fullskala CO_2-håndtering. Demonstrasjonsprosjektet for fullskala CO_2-håndtering omfatter mulig fangst av CO_2 fra Norcems sementfabrikk i Brevik og/eller fra Fortum Oslo Varmes energigjenvinningsanlegg på Klemetsrud, skip for transport av flytende CO_2 og en mottaksterminal i Øygarden kommune med en havbunnsrørledning til en injeksjonsbrønn i Aurora-lisensen på norsk kontinentalsokkel (Figur 0-1).

Figur 0-1 Oversikt over demonstrasjonsprosjekt for helkjede CO_2-håndtering

Kilde: Gassnova – DG3 rapport

Demonstrasjonsprosjektet vil bestå av ett eller to fangstanlegg, som sammen med transport- og lagerprosjektet vil utgjøre en hel kjede for fangst, transport og geologisk lagring av CO_2. De selvstendige delprosjektene som vil kunne inngå i helkjede demonstrasjonsprosjektet er:

1. Norcem (Heidelberg Cement Group) vil bygge et fangstanlegg som kan fange om lag 400 000 tonn CO_2 per år fra eksisterende utslipp fra sementfabrikken i Brevik.
2. Fortum Oslo Varme (FOV) vil bygge et fangstanlegg som kan fange om lag 400 000 tonn CO_2 per år fra eksisterende utslipp fra avfallsforbrennings-/varmegjenvinningsanlegget på Klemetsrud.
3. Northern Lights (NL) – et partnerskap mellom Equinor, Shell og Total – vil transportere CO_2 med opptil tre skip til en ny mottaksterminal i Øygarden. Herfra blir CO_2 pumpet via en ny havbunnsrørledning og injisert i brønn(er) i Aurora-lisensen i Nordsjøen for geologisk lagring. Lageret vil ha en kapasitet på 1 500 000 tonn CO_2 per år og har tilgjengelig kapasitet til å kunne håndtere CO_2 utover volumene fra de to mulige norske fangstanleggene. Northern Lights utvikler planer for en videre utvidelse til en kapasitet på 5 000 000 tonn CO_2 per år, men disse planene er ikke omfattet av denne kvalitetssikringen.

Ved investeringsbeslutning høsten 2020 og etterfølgende prosjektoppstart i januar 2021 vil hele kjeden kunne være operativ fra høsten 2024.

Det vil være industriaktørenes ansvar å utvikle, etablere og drifte CO_2-håndteringsanleggene. Statens rolle er å tilrettelegge for prosjektet, bistå med gevinstrealiseringen samt å yte tilskudd til tiltakene, både for etablering og i en avtalt tiårig driftsperiode. Anleggene er designet for 25-års drift. Statens bidrag er den dominerende delen av finansieringen av prosjektet.

Gassnova har i oppgave å forvalte statens interesser knyttet til CO_2-håndtering og følger opp aktørenes prosjekter. OED er avtalepart, tilskuddsgiver og leder statens interne styringsgruppe.

Kvalitetssikring KS1 og KS2

Blant annet som følge av tiltakets art, med konkurranse om tilskuddsavtaler for fangstanleggene i stedet for et ordinært statlig prosjekt, har kvalitetssikringen av forprosjektet (KS2) vært gjennomført i ulike faser i perioden fra november 2016 frem til juni 2020. KS1 ble gjennomført i 2016.

KS2 Del 1 ble sluttført i juni 2018 med nye kostnadsvurderinger og oppdatert analyse av samfunnsøkonomisk lønnsomhet og gevinstrealisering. Demonstrasjonsprosjektets kontraktstrategi, suksessfaktorer og fallgruver, samt tilrådning om organisering og styring ble også vurdert i KS2 Del 1, og behandles ikke særskilt i KS2 Del 2. Gjennom denne siste fasen av kvalitetssikringen er det levert følgende delrapporter:

Tabell 0-1 Leveranser i KS2 Del 2, juni 2019 til juni 2020

Delleveranse	Tema	Levert
Notat 1	Vurdering av foreløpig sentralt styringsdokument	24. okt. 2019
Notat 2	Kvalitetssikring av forprosjektrapporter for fangstprosjektene (FEED Study report DG3)	10. des. 2020
Notat 3	Kvalitetssikring av forprosjektrapport for transport- og lagerprosjektet (FEED Study report DG3)	28. feb. 2020
Notat 4	Vurdering av samfunnsøkonomisk analyse og plan for gevinstrealisering	17. apr. 2020

En oversikt over de samlede leveranser i kvalitetssikringen er vist i Vedlegg 1.

Denne sluttrapporten oppsummerer de tidligere vurderinger i Notat 1, 2, 3 og 4 og gir oppdaterte vurderinger der det har vært endringer i prosjektene eller ny informasjon er gjort tilgjengelig. Videre er det inkludert vurderinger av statens samlede eksponering og risiko.

Kvalitetssikringen har ledet frem til følgende hovedkonklusjoner:

Mål med tiltaket

FNs klimapanel (IPCC) publiserte i 2018 rapporten *Global Warming of 1.5*°C der det presenteres fire såkalte illustrative model pathways (også omtalt som scenarier). I tre av disse inngår CO_2-håndtering (CCS) med betydelige fangstvolumer, herunder bioenergi med CO_2-håndtering (BECCS). I det fjerde scenariet legges det til grunn en betydelig reduksjon i energiforbruk, og en rask overgang fra kull og olje til fornybare energikilder. Dersom man ikke tror på dette fjerde scenariet, er derfor CO_2-håndtering et nødvendig virkemiddel for å begrense oppvarmingen til 1,5° C.

Det norske demonstrasjonsprosjektets samfunnsmål er å bidra til en nødvendig utvikling av CO_2-håndtering slik at de langsiktige klimamålene i Norge og EU nås til en lavest mulig kostnad. Dette skal skje ved å oppfylle følgende effektmål:

1. Gi kunnskap som viser at det er mulig og trygt å gjennomføre fullskala CO_2-håndtering
2. Gi produktivitetsgevinster for kommende prosjekter gjennom lærings- og skalaeffekter
3. Gi læring knyttet til regulering og intensivering av CO_2-håndteringsaktivitet
4. Legge til rette for næringsutvikling

Samfunnets behov og de etablerte mål for prosjektet synes å være godt fundert. Fangstprosjektene er planlagt etablert ved industrielle utslippskilder der det skjer sementproduksjon og avfallsforbrenning, en type anlegg som gir høye CO_2-utslipp, men som det fortsatt vil være behov for i årene som kommer. Lageranlegget kan også ta imot CO_2 fra andre kilder.

Prosjektenes modenhet

Tiltaket er modnet gjennom forprosjektfasen og fremstår som tilstrekkelig dokumentert og gjennomførbart. I forprosjektfasen har fangstaktørene blant annet verifisert valgt fangstteknologi, optimalisert integrasjonen, forberedt avtaler med sine hovedteknologileverandører, utarbeidet planer for gevinstrealisering og forhandlet om tilskuddsavtaler. Transport- og lageraktøren har valgt ny lagringslokasjon og det er gjennomført en verifiseringsboring der resultatene viser at reservoaret er egnet for CO_2-lagring. Videre er det utviklet løsning

for transport med opptil 3 LPG-skip med en kapasitet på 7 500 m^3 CO_2 hver. Land- og lageranlegg vil etter avtalt designbasis ha en kapasitet på 1 500 000 tonn CO_2 per år. Northern Lights har parallelt med sitt forprosjektarbeid arbeidet aktivt med gevinstrealisering, herunder å etablere et marked for CO_2-lagring. Det er inngått intensjonsavtaler om mottak av tredjepartsvolumer.

Det knytter seg fortsatt usikkerhet til tilskuddsavtaler, fangstaktørenes avtaler med sine hovedteknologi-leverandører, utslippstillatelser, ESA-behandling, samt selskapenes investeringsbeslutning. Betydelige deler av prosjektunderlagene er ferdigstilt først nylig og enkelte elementer er fortsatt under utvikling. Selv om prosjektet anses som tilstrekkelig dokumentert fremstår det etter vår vurdering noe mindre modent enn andre prosjekter på det tidspunktet de gjennomgår KS2. Det arbeides godt med alle disse prosessene, men inntil prosessene er fullført er det risiko knyttet til gjennomførbarheten av prosjektet.

Demonstrasjonsprosjektets kostnad

Demonstrasjonsprosjektets samlede kostnad (CAPEX og OPEX i ti år) utgjør omlag 25 milliarder 2021-kroner (P50) i det mest omfattende alternativet som inkluderer fangstanlegg hos både Norcem og FOV, transport med tre skip og lager med to injeksjonsbrønner. Denne kostnaden bæres dels av de tre tilskuddsmottakerne (om lag 20 prosent), men primært av staten.

Kostnad for det enkelte prosjekt er vist i tabellen Tabell 0-2 (eventuelle kostnader for avvikling av transport- og lageranlegget er ikke inkludert).

Tabell 0-2 Kostnadsanslag for det enkelte delprosjekt, mill. juni 2021-kroner, eks. mva.

	Norcems fangstprosjekt (0,4 mt. per år)	FOVs fangstprosjekt (0,4 mt. per år)	Northern Lights' transport- og lagerprosjekt (1,5 mt. per år)
CAPEX – P50	3 250	4 300	9 280
CAPEX – P85	3 800	5 000	10 950
Årlig OPEX – P50	119	223	477
Årlig OPEX – P85	137	254	562

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Siden KS1 er det gjort betydelige endringer i prosjektene, som samtidig er modnet gjennom forprosjektfasen. En direkte sammenligning av kostnadsutviklingen er således krevende. Totalt har det for fangstanleggene vært en kostnadsøkning i basis etableringskostnader fra KS1 på 34 og 75 prosent for henholdsvis Norcem og FOV. Tilsvarende har basis etableringskostnad for transport- og lagerprosjektet, tilsvarende grunninvesteringen, økt med ca. 60 prosent. Isolert sett har det fra gjennomføring av KS2 - Del1 til KS2 - Del2 kun vært mindre kostnadsøkninger på ca. 3 til 7 prosent. Inkluderes tilleggsinvesteringen er imidlertid kostnadsøkningen for transport- og lagerprosjektet på ca. 30 prosent.

Statens samlede økonomiske forpliktelser og risiko

Statens andel av kostnadene reguleres gjennom tilskuddsavtalene og inkluderer:

- For transport- og lageraktør (Northern Lights)
  - Tilskudd til etablering av transport- og lageranlegg; både grunninvesteringen og mulige tilleggsinvesteringer i et tredje skip og en andre injeksjonsbrønn
  - Tilskudd til drift av transport og lager for en tiårig driftsperiode
  - Tilskudd til opprydding og fjerning av transport- og lageranleggene ved prosjektavslutning
- For fangstaktørene (FOV og Norcem)
  - Tilskudd til etablering av fangstanlegg
  - Tilskudd til drift av fangstanlegg i en tiårig driftsperiode

Kvalitetssikringen har beregnet totalkostnadene og statens andel av disse for fire ulike alternativer som vist i Tabell 0-3 og Tabell 0-4. Merk at alternativ 4 er et teoretisk minimum som innebærer at det ikke forekommer tredjepartsvolumer.

Tabell 0-3 Totale kostnader, mill. juni 2021-kroner, eks. mva.

	Alt 1: Transport og lager 1,5 mt., Fangst Norcem 0,4 mt.	Alt 2: Transport og lager 1,5 mt., Fangst FOV 0,4 mt.	Alt 3: Transport og lager 1,5 mt., Fangst Norcem og FOV 0,8 mt.	Alt 4. Transport og lager 0,4 mt., Fangst Norcem 0,4 mt.
Total P50	18 700	20 700	25 100	15 300
Total P85	20 700	22 800	27 600	16 800
Styringsramme (P50) investering	12 900	13 900	17 100	
Kostnadsramme (P85) investering	14 700	15 800	19 400	*N/A*
Driftskostnader P50	5 700	6 800	8 000	
Driftskostnader P85	6 600	7 700	8 900	

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Tabell 0-4 Statens andel av kostnadene, mill. juni 2021-kroner, eks. mva.

	Alt 1: Transport og lager 1,5 mt., Fangst Norcem 0,4 mt.	Alt 2: Transport og lager 1,5 mt., Fangst FOV 0,4 mt.	Alt 3: Transport og lager 1,5 mt., Fangst Norcem og FOV 0,8 mt.	Alt 4. Transport og lager 0,4 mt., Fangst Norcem 0,4 mt.
Total P50	14 600	16 600	20 400	12 500
Total P85	16 100	18 200	22 200	13 900
Investerings-kostnader P50	9 800	10 900	13 600	
Investerings-kostnader P85	11 100	12 300	15 300	*N/A*
Driftskostnader P50	4 800	5 700	6 800	
Driftskostnader P85	5 500	6 500	7 600	

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Dersom kostnadene overskrider avtalt maksimal etableringskostnad kan prosjektene etter avtalene avsluttes. Velger aktørene selv å fullføre etableringen er staten forpliktet til å gi avtalt tilskudd til driften. Staten bærer hovedtyngden av grensesnittsrisikoen mellom prosjektene, og ved uforutsette forhold eller forsinkelser risikerer staten å måtte dekke økte driftskostnader. Avtalene kan reforhandles hvis det inntrer uforutsette forhold som skaper ubalanse i avtalene. Selv om staten har sanksjonsmuligheter inkludert i avtalene er det etter vår vurdering en grense for hvor langt de private aktørene vil være villig til å strekke seg ved uforutsette hendelser. Videre har staten betydelig omdømmerisiko. I analysene av de de samlede kostnader er det modellert med at staten står for all finansiering utover tilskuddsmottakernes forpliktede maksimalbidrag.

I tillegg kommer statens ansvar på områder der risikoen ikke er mulig å kvantifisere ut fra foreliggende forprosjektrapporter og utkast til tilskuddsavtaler. Dette inkluderer:

- For transport- og lagerprosjektet skal staten dekke 80 prosent av visse ekstraordinære og uventede kostnader knyttet til undergrunn (eksempelvis lekkasje av CO_2 fra lager) som overstiger avtalt maksimalbudsjett. Dette ansvaret er ikke begrenset.
- Ved videre kommersiell drift av transport- og lageranlegget utover avtalt tiårs periode, skal staten fortsatt dekke en andel av kostnadene ved et eventuelt utslipp av CO_2 mottatt fra fangstaktøren(e) i løpet av den tiårige driftsperioden. CO_2 fra eventuelle tredjepartsaktører skal holdes utenfor dette ansvaret. I tillegg skal staten dekke 100 prosent av kostnadene utover en ETS-pris på 40 EUR per tonn CO_2 ved slike eventuelle lekkasjer.
- For fangstanleggene skal staten betale et Tilleggstilskudd for CO_2 som ikke er underlagt CO_2-kvoteplikt (er per mai 2020 kun relevant for FOV). Tilleggstilskuddet skal tilsvare differansen mellom ETS-prisen og en eventuell CO_2-avgift. Dersom CO_2-avgiften er lik eller større enn ETS-prisen, blir Tilleggstilskuddet lik null. Nettoeffekten for staten er per i dag høyst usikker og kan utgjøre en kostnad i størrelsesorden 0-120 millioner kroner per år

Den samlede eksponeringen knyttet til ovennevnte forhold kan i verste fall bli betydelig, med beløp i milliardklassen.

Samfunnsøkonomisk analyse

Demonstrasjonsprosjektet skal vise at CO_2-håndtering er mulig og trygt, bidrar til læring for etterfølgende prosjekter, markeder og regulerende myndigheter, legge til rette for næringsutvikling og er et miljøtiltak som kan håndtere norske og andre lands CO_2-utslipp.

Vi har vurdert den samfunnsøkonomiske analysen utført av Gassnova og vi er enige i at prosjektet kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt, dersom man antar et globalt og ikke kun et norsk perspektiv i analysen og legger til grunn en offensiv norsk og europeisk klimapolitikk i tråd med Parisavtalen. En slik offensiv klimapolitikk må i så tilfelle på sikt medføre tilhørende høye priser på utslipp av CO_2 (i størrelsesorden ti ganger høyere enn dagens priser) for at det skal bli samfunnsøkonomisk lønnsomt. Våre følsomhetsanalyser viser samtidig at tiltaket også i flere tilfeller kan være svært ulønnsomt. Eksempelvis dersom det legges til grunn lavere, men fortsatt stigende prisbaner, dersom levetiden begrenses til ti år, om man legger et rent innenlandsk perspektiv til grunn slik det vanligvis gjøres i samfunnsøkonomiske analyser, eller om færre anlegg, enn de mange som er forutsatt, kan høste læring.

Det forhold som vil ha størst betydning for om det vil komme etterfølgende CO_2-håndteringsanlegg er hvordan kostnaden for utslipp av CO_2 (kvotepris eller nasjonal avgift) står i forhold til CO_2-håndteringskostnaden. Gapet forventes fortsatt å være høyt de kommende årene og tredjepartsfinansiering er nødvendig for at nye CO_2-håndteringsanlegg skal kunne etableres. Det er en rekke forhold som tilsier at et demonstrasjonsprosjekt kan ha en høyere CO_2-håndteringskostnad enn en storskalaløsning, selv om konseptet bygger på vel utprøvde teknologier. Tiltakskostnaden i det norske demonstrasjonsprosjektet er i størrelsesorden 5-10 ganger høyere enn kvoteprisen i EUs marked. Tredjepartsfinansiering av CO_2-håndtering, for eksempel i regi av EU kan bøte på det manglende finansieringsgrunnlaget i en tidligfase, men over tid vil det være behov for en høyere kvotepris.

Kostnadene i prosjektet samlet sett er høyere enn nivået fra både KS1 og KS2 del 1, og det er etter vår vurdering en risiko for at kostnadsnivået i det norske demonstrasjonsprosjektet kan virke avskrekkende for aktører som vurdere å igangsette prosjekt for CO_2-håndtering. Bevissthet om betydningen av lavest mulig kostnader og planer for hvordan fremtidige utbygginger kan skje til lavere kostnad vil være sentralt for realiseringen av eventuelle etterfølgende CO_2-håndteringsanlegg.

Etter vår vurdering kan det argumenteres for at lageret med kapasitet til tredjepartsvolumer er et viktigere bidrag til økt utbredelse av CO_2-håndtering i Europa enn fangstanleggene. Slik sett kan det vurderes om det er hensiktsmessig at det bare realiseres ett fangstanlegg i det norske demonstrasjonsprosjektet, mens resterende lagerkapasitet tilbys til fangstprosjekter utenom statens demonstrasjonsprosjekt. Realisering av bare ett fangstanlegg kan også begrunnes med at læringseffekten av to anlegg i stedet for ett ikke er vesentlig større, og av at usikkerhet knyttet til samfunnsøkonomisk lønnsomhet tilsier at tiltaket ikke bør være for omfattende og kostbart.

Dersom det skal realiseres ett fangstanlegg i Norge, fremstår Norcems anlegg i et globalt perspektiv som det beste, primært som en følge av lavere livsløpskostnad. Norcem er i tillegg villig til å bidra med en noe høyere egenandel i etableringsfasen enn hva FOV er, noe som bidrar til å redusere statens eksponering. Gassnovas evaluering av fangstanleggene understøtter vår vurdering ved at de rangerer Norcem fremfor FOV.

Gevinstrealisering

Etter vår vurdering har Gassnova og tilskuddsmottakerne gjennom forprosjektfasen gjort et godt arbeid med gevinstrealisering. Foreliggende plan vil bidra til økt sannsynlighet for at andre prosjekter vil kunne følge etter og lære av det norske demonstrasjonsprosjektet og utnytte ledig kapasitet i transport- og lagerkjeden. Det viktigste enkeltbidrag anses å være Northern Lights' arbeid for å bygge et marked og en mulig forretningsmodell for en transport- og lagringsforretning.

CO_2-håndtering som klimatiltak kan synes å ha best effekt dersom industrianlegget der det fanges CO_2 har overskuddsenergi som ikke kan benyttes til andre formål (som hos Norcem), eller kan basere seg på fornybar energi. Gassnovas analyse av klimafotavtrykket viser at klimagassutslippet i hel kjede med FOV vil utgjøre drøyt 10 prosent av fanget CO_2-volum gitt at andelen biomateriale ikke er inkludert i beregningene. Dette er da i Norge, hvor elektrisiteten har et svært lavt klimafotavtrykk. I de fleste europeiske land er CO_2-utslippet ved produksjon av elektrisitet langt høyere enn i Norge, og det vil måtte medføre et høyere klimafotavtrykk enn for de norske prosjektene, alt annet likt.

Styring, organisering og fremdrift

Statens og aktørenes planer for styring og organisering av gjennomførings- og driftsfasen synes i all hovedsak å være hensiktsmessige. Industriaktørene er profesjonelle aktører med veletablerte prosjektstyringssystemer og til dels erfaring fra betydelig større investeringsprosjekter enn dette. Det er likevel viktig å være klar over at det vil være krevende å drive god styring av et prosjekt med slik kompleksitet og omfattende interessentbilde.

Etter vår vurdering burde planlagt styring av det samlede demonstrasjonsprosjektet fra statens side vært noe tydeligere beskrevet. Selv om det er aktørenes ansvar å eie, utvikle, etablere og drifte anleggene, er det sentralt at man også på statens side har en organisasjon med tydelige roller og ansvar for styring av helkjede demonstrasjonsprosjektet og overordnet gevinstrealisering, slik at nødvendige prosesser kan håndteres effektivt og hensiktsmessig.

Fremdriftsplanen som er lagt for etableringsfasen hensyntar at betydelige deler av arbeidet på fangstanleggene må gjøres i definerte vedlikeholdsvinduer for de eksisterende industrianleggene, samt nødvendige værvinduer for arbeidet i Nordsjøen. Det synes å være noe handlingsrom i planen slik at risikoen for forsinkelse er håndterbar. De viktigste grensesnittsmilepælene er vist i styringsdokumentet, men det bør arbeides videre med å synliggjøre de viktigste tidspunktene i en samlet overordnet plan for tiltaket.

Covid-19

Prosjektet har en lang tidshorisont der etableringsfasen går over flere år. Med dagens kunnskapsgrunnlag vil den pågående Covid-19-pandemien etter vår vurdering kun medføre begrensede utfordringer for gjennomføringen av tiltaket.

Superside

Generelle opplysninger			Henvisning til KS2-rapport
Kvalitets-sikringen	**Ekstern kvalitetssikrer**: Atkins Norge og Oslo Economics	**Dato**: 24. juni 2020	Kap. 1.1

Prosjekt-informasjon	Prosjektnavn og evt. nr: Demonstrasjon av fullskala CO_2 - håndtering	Departement: Olje og energidepartementet	Prosjekttype: Energi og miljø	Kap. 1.4 Kap. 3 Kap. 4
	Det norske demonstrasjonsprosjektet for fullskala CO_2-håndtering består av en fangst-, transport- og lagringskjede med en lagringskapasitet på 1,5 millioner tonn CO_2 per år. Det er lagt opp til ett eller to fangstanlegg i Norge og kapasitet til å ta imot tredjepartsvolumer. Det vil være industriaktørene (Northern Lights, Norcem, FOV) sitt ansvar å utvikle, etablere og drifte CO_2-håndteringsanleggene. Statens rolle er å tilrettelegge for prosjektet, bistå overordnet med gevinstrealiseringen samt å yte tilskudd til tiltakene både for etablering og i en tiårig driftsperiode.			

Basis for analysen	Prosjektfase: Forprosjekt	Prisnivå: 2021		
Tidsplan	Investeringsbeslutning: Statsbudsjett for 2021 – vedtak høst 2020.	Prosjektoppstart: Januar 2021	Planlagt klart til drift: September 2024 Drifts-/støtteperiode: 10 år fra driftsstart, anlegg prosjektert for 25 års drift	Kap. 2.3
Avhengighet tilgrensende prosjekt	De to fangstanleggene er avhengige av transport- og lagerløsningen for avsetning av sin CO_2. Lageret har kapasitet til å ta imot tredjepartsvolumer fra andre aktører.			
Styringsfilosofi	Staten styrer prosjektet gjennom oppfølging av tilskuddsavtaler som regulerer industriaktørenes og statens ansvar og risiko. Industriaktørene er selv ansvarlige for utvikling, bygging og drift av sine respektive anlegg. Prosjektene styres i henhold til industriaktørenes etablerte prosjektstyringssystemer. På statens side etableres en intern styringsgruppe med deltakelse fra OED og Gassnova. Prosjektorganisasjon etableres i Gassnova for oppfølging av tilskuddsavtalene og prosjektene.			Kap. 2.2
Tilrådning om organisering og styring	Oppgavefordelingen mellom OED og Gassnova samt det konkrete ressursbehovet for oppfølging av tiltaket fra statens side burde tydeliggjøres.			Kap. 2.2

Tema / Sak		
Kontraktstrategi		
Fangstanlegg	Transport- og lageranlegg	Kap. 7.2
Tilskuddsmottaker skal prosjektere, bygge, drive og eie anleggene med avtalt kapasitet. Staten skal yte investeringstilskudd basert på tilskuddsmottakers faktiske kostnader til etablering av fangstanlegget: a) Tilskuddsmottaker skal selv dekke alle tilskuddsberettigede etableringskostnader inntil investeringsnivå 0 (hverken tilbudt av FOV eller Norcem) b) Staten skal dekke alle tilskuddsberettigede etableringskostnader mellom investeringsnivå 0 og investeringsnivå 1 c) Av tilskuddsberettigede etableringskostnader som overstiger Investeringsnivå 1, oppad begrenset til maksimalbudsjett etableringskostnader (aktørenes egen P85 estimater), skal staten dekke 75 prosent og tilskuddsmottaker 25 prosent. I driftsperioden på ti år skal staten årlig yte fast driftstilskudd tilsvarende tilskuddsberettigede driftskostnader opp til avtalt driftskostnadsnivå 1. Utover dette vil staten i driftsperioden årlig yte variabelt driftstilskudd tilsvarende 75 prosent av tilskuddsberettigede driftskostnader som overstiger driftskostnadsnivå 1. Tilskuddsmottaker skal dekke de resterende 25 prosent av tilskuddsberettigede driftskostnader som overstiger driftskostnadsnivå 1. For fangstanleggene skal staten betale et Tilleggstilskudd for CO_2 som ikke er underlagt CO_2-kvoteplikt. Med gjeldende regelverk er dette i praksis kun relevant for FOV. Dersom avtalte maksimale etableringskostnader nås er ingen av partene forpliktet til å bidra med ytterligere finansiering eller å fullføre prosjektet. Dersom aktøren velger å sluttføre etableringen er staten forpliktet til å yte driftstilskudd i samsvar med avtalen.	Tilskuddsmottaker skal prosjektere, bygge, drive og eie anleggene med avtalt kapasitet. Staten skal yte tilskudd basert på tilskuddsmottakers faktiske kostnader til etablering og fjerning av transport- og lageranlegget: a) Tilskudd til grunninvesteringen, dvs. til bygging av to skip og lageranlegg med én brønn; staten dekker 80 prosent b) Tilskudd til en tilleggsinvestering, dvs. til bygging av inntil ett ekstra skip og en ekstra brønn; staten dekker 50 prosent c) Tilskudd til avvikling av anlegget. I driftsperioden på ti år skal staten yte tilskudd til driften. Andelen av driftstilskudd utgjør i snitt 83 prosent (gradvis nedtrapping av statens andel fra første driftsår til tredje driftsår, deretter en fast andel). • Tilskuddsmottaker skal i driftsperioden vederlagsfritt motta, transportere og lagre CO_2 fra tilskuddsmottaker(ne)s fangst • Tilskuddsmottaker skal disponere overskuddskapasitet og oppebære inntektene ved utnyttelsen av denne til transport og lagring av CO_2 fra tredjepart(er). I tillegg påtar staten seg å dekke deler av ekstraordinære og uventede kostnader relatert til grunnen, inkludert eventuelt utslipp av CO_2 som i løpet av driftsperioden er mottatt fra Tilskuddsmottaker(ne). Dersom avtalte maksimale etableringskostnader nås er ingen av partene forpliktet til å bidra med ytterligere finansiering eller å fullføre prosjektet. Dersom aktøren velger å sluttføre etableringen er staten forpliktet til å yte driftstilskudd i samsvar med avtalen.	

Kritiske suksessfaktorer		Kap. 2.5
• Stabil CO_2-fangst, -transport og -lagring, der alle leddene i kjeden fungerer sammen. Det oppnås akseptable driftskostnader for tilskuddsmottakerne, med anlegg og tilgjengelighet tilpasset demonstrasjonsformålet • Prosjektgjennomføringen og driftsfasen medfører ikke helseskader eller sikkerhetsrisiko for omgivelsene som forringer demonstrasjonsverdien • Varig lagring av CO_2 i reservoar uten lekkasje • Grensesnitt- og plankoordinasjon mellom tilskuddsmottakerne i byggefasen er ivaretatt		
Fallgruver		Kap. 2.5
• At det oppstår problemer ved et ledd i kjeden som gir forsinkelser og uforutsette kostnader for andre tilskuddsmottakere, og at hvert ledd i hel-kjeden ikke er klart til drift samtidig. Eksempelvis at det etter en periode med injeksjon av CO_2 viser seg at Aurora-lagringskomplekset i Johansen- formasjonen er mindre egnet enn forutsatt. Dette vil kunne forringe demonstrasjonsverdien. • At grensesnittene mellom leddene i hel-kjeden ikke styres godt nok slik at det oppstår tekniske eller kommersielle utfordringer mellom tilskuddsmottakerne som ikke kan løses uten at staten tilfører mer midler til prosjektet. • At det i gjennomføringen av prosjektet oppstår kommersielle, finansielle og juridiske utfordringer knyttet til CO_2-håndtering som ikke er forutsett, eller som er mer krevende enn forutsett. • At tilskuddsmottaker (transport og lager) ikke lykkes med å legge til rette for tredjepartsvolumer grunnet regulatoriske eller kommersielle forhold. • At prosjektet ikke lykkes med teknologideling og kompetanseoverføring grunnet tilskuddsmottakernes forretningsinteresser. • At industrivirksomheten ved fangstanleggene nedskalerer, avvikles, eller på annen måte endres slik at det påvirker CO_2-fangstprosjektet. • At kostnadene til etablering og drift blir høyere enn forutsatt. Det forhold som vil ha størst betydning for om det vil komme etterfølgende anlegg er hvordan utslippskostnaden til CO_2 (kvotepris eller nasjonal avgift) står i forhold til CO_2-håndteringskostnaden. Gapet forventes fortsatt å være høyt de kommende årene og tredjepartsfinansiering er nødvendig.		
Estimatusikkerhet	Det er betydelig estimatusikkerhet (på et forventet modningsnivå). I estimatusikkerheten for prosjektet samlet er det ikke enkeltelementer som fremstår som særskilt utslagsgivende.	Kap. 3 Kap. 4
Hendelses-usikkerhet	De gjennomgående største usikkerhetsdriverne er 'Markedsusikkerhet', 'Styring og organisering' og 'Utfordringer i byggefasen'. Det er flere elementer i tilskuddsavtalene som ikke lar seg kvantifisere, herunder statens kostnader ved ekstraordincære hendelser knyttet til undergrunn, eksempelvis lekkasje av CO_2 fra lageret. Disse elementene innebærer i seg selv en betydelig usikkerhet for statens forpliktelse.	Kap. 3 Kap. 4
Risiko-reduserende tiltak	Aktørene er internasjonale industriselskaper med etablerte rutiner for prosjektstyring og kvalitetssikring, herunder prosesser for risikoreduserende tiltak. Statens risiko er regulert gjennom støtteavtalene. Gassnova vil følge opp aktørenes prosjektstyring gjennom avtalt rapportering.	
Reduksjoner og forenklinger	Aktørene er selv prosjektansvarlige og har etablerte rutiner for prosjektstyring og tiltak. Støtteavtalen gir insentiver til kostnadskontroll. Hvis støtten begrenses til ett fangstanlegg gir dette en reduksjon i kostnadsrammen.	

<table>
<tr>
<td>Usikkerhets-analyse</td>
<td>
Prosjektets samlede kostnad (CAPEX og OPEX i ti år) utgjør omlag 25 milliarder 2021-kroner (P50) i det mest omfattende alternativet som inkluderer fangstanlegg hos både Norcem og FOV, transport med tre skip og lager med to injeksjonsbrønner. Denne kostnaden bæres dels av de tre tilskuddsmottakerne (om lag 20 prosent), men primært av staten. Statens andel av totalkostnaden vil utgjøre omlag 20,4 og 22,2 milliarder 2021-kroner ved henholdsvis P50 og P85.

Under vises etablerings- og driftskostnadene for de enkelte delprosjektene. For transport- og lagerprosjektet er scenariet med tilleggsinvesteringer, men ekskludert eventuelle kostnader for avvikling, vist.

<table>
<tr><th>Tall i mill. 2021-kroner, eks. mva.</th><th>Norcems sitt fangstprosjekt</th><th>FOV sitt fangstprosjekt</th><th>Northern Lights' Transport- og lagerprosjekt</th></tr>
<tr><td>CAPEX – P50</td><td>3 250</td><td>4 300</td><td>9 280</td></tr>
<tr><td>CAPEX – P85</td><td>3 800</td><td>5 000</td><td>10 950</td></tr>
<tr><td>Årlig OPEX – P50</td><td>119</td><td>223</td><td>477</td></tr>
<tr><td>Årlig OPEX – P85</td><td>137</td><td>254</td><td>562</td></tr>
</table>

Totale kostnader for hele prosjektet er vist i tabellen under for ulike alternativer.

<table>
<tr><th>(mill. kr. 2021-kr, eks. mva.)</th><th>Alt 1: Transport og lager 1,5 mt., Fangst Norcem 0,4 mt.</th><th>Alt 2: Transport og lager 1,5 mt., Fangst FOV 0,4 mt.</th><th>Alt 3: Transport og lager 1,5 mt., Fangst Norcem og FOV 0,8 mt.</th></tr>
<tr><td>Total P50</td><td>18 700</td><td>20 700</td><td>25 100</td></tr>
<tr><td>Total P85</td><td>20 700</td><td>22 800</td><td>27 600</td></tr>
<tr><td>Styringsramme (P50) investering</td><td>12 900</td><td>13 900</td><td>17 100</td></tr>
<tr><td>Kostnadsramme (P85) investering</td><td>14 700</td><td>15 800</td><td>19 400</td></tr>
<tr><td>Driftskostnader P50</td><td>5 700</td><td>6 800</td><td>8 000</td></tr>
<tr><td>Driftskostnader P85</td><td>6 600</td><td>7 700</td><td>8 900</td></tr>
</table>

Total P50 er tilnærmet lik summen av investeringskostnad (P50) og driftskostnad (P50). Total P85 kan ikke summeres på tilsvarende måte.
</td>
<td>Kap. 3
Kap. 4
Kap. 7</td>
</tr>
<tr>
<td>Valuta</td>
<td>Summene over er vist i norske kroner, der valutaeksponering er hensyntatt med valutakurser per 2. juni 2020 som basis. Kun usikkerhetsanalysen av statens samlede eksponering hensyntar valutausikkerhet.</td>
<td>Kap. 3
Kap. 4
Kap. 7</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>Planlagte bevilgning fra staten</td>
<td>I tabellen under er det vist planlagte bevilgninger fra staten totalt (p50).
<table>
<tr><th>Mill. 2021-kroner, eks. mva</th><th>2021</th><th>2022</th><th>2023</th><th>2024</th><th>2025</th></tr>
<tr><td>Alt. 1</td><td>1 980</td><td>3 136</td><td>2 453</td><td>1 030</td><td>603</td></tr>
<tr><td>Alt. 2</td><td>2 194</td><td>3 687</td><td>2 756</td><td>1 022</td><td>698</td></tr>
<tr><td>Alt. 3</td><td>3 002</td><td>4 498</td><td>3 479</td><td>1 383</td><td>801</td></tr>
</table>
Tabellen viser planlagt bevilgning (P50) frem til 2025 – videre bevilgning i avtalt driftsperiode fremgår i Kapittel 7.</td>
<td>Kap. 7</td>
</tr>
</table>

1. Innledning

1.1 Om oppdraget

På oppdrag for Olje- og energidepartementet (OED) og Finansdepartementet (FIN) har Atkins Norge og Oslo Economics gjennomført kvalitetssikring av Demonstrasjon av fullskala fangst, transport og lagring av CO_2.

KS1 i statens prosjektmodell for kvalitetssikring av store investeringer ble gjennomført i 2016.

Kvalitetssikring av styringsunderlag og kostnadsoverslag (KS2) for demonstrasjon av fullskala CO_2-håndtering før investeringsbeslutning har vært delt opp i ulike leveranser for å tilpasses prosjektets fremdriftsplan. KS2 Del 1 ble sluttført i juni 2018. Demonstrasjonsprosjektets kontraktstrategi, suksessfaktorer og fallgruver, samt tilrådning om organisering og styring ble her vurdert, og behandles ikke særskilt i Del 2 av kvalitetssikringen.

Fangstaktørene Norcem og Fortum Oslo Varme (FOV), transport- og lageraktøren Northern Lights, Gassnova og OED har modnet prosjektet videre, blant annet gjennom såkalte Front End Engineering Design (FEED)-studier og kommersielle forhandlinger. Fra sommeren 2019 er det gjennomført en videre kvalitetssikring, KS2 Del 2, etter hvert som utredningsunderlagene har foreligget. Arbeidsformen med delleveranser har vært valgt for ikke å forsinke den samlede prosessens fremdrift.

Samlet oversikt over våre leveranser gjennom hele kvalitetssikringen KS2 er vist i Vedlegg 1. Avtalte leveranser i denne KS2 Del 2 inkluderte:

Tabell 1-1 Leveranser i KS2 Del 2

Leveranse	Tidspunkt
KS2 Del 2, Notat 1 Vurdering av foreløpig sentralt styringsdokument	Oktober 2019 (Levert)
KS2 Del 2, Notat 2 Kvalitetssikring av forprosjektrapporter for fangstprosjektene (FEED Study report DG3)	Februar 2020 (Levert)
KS2 Del 2, Notat 3 Kvalitetssikring av forprosjektrapport for transport- og lagerprosjektet (FEED Study report DG3)	Februar 2020 (Levert)
KS2 Del 2, Notat 4 Kvalitetssikring av plan for gevinstrealisering og samfunnsøkonomisk analyse	Mars 2020 (Levert)
KS2 Del 2, Sluttrapport, med sammenstilling og samlet vurdering, kostnads- og styringsramme samt analyse av statens risiko knyttet til støtteavtalene	Juni 2020 (Dette dokumentet)

Dette dokumentet er en sammenstilling av Notat 1 til Notat 4, men inneholder også nye vurderinger på bakgrunn av et oppdatert underlag for kvalitetssikringen. Kvalitetssikrer har i månedsskiftet april og mai vært i dialog med alle fangst- og lagringsaktørene, Gassnova og departementene og informasjon fra disse samtalene er hensyntatt i denne rapporten. FOV har levert en oppdatert forprosjektrapport (FEED) og vi har mottatt en ny versjon av det sentrale styringsdokumentet, og et underlag for en vurdering av statens risiko knyttet til støtteavtalene. Statens forhandlinger med de tre aktørene er per mai i sluttfasen.

Gassnova evaluerer de to fangstprosjektene etter etablerte prosedyrer for den utlyste konkurransen og disse vurderingene omtales ikke her.

1.2 Underlag for kvalitetssikringen

En detaljert oversikt over de ulike underlagene vi har vurdert i denne kvalitetssikringen KS2 Del 2 er vist i Vedlegg 1.

Følgende dokumenter har utgjort det sentrale grunnlaget for kvalitetssikringen:

Fra Gassnova og OED:

- Sentralt styringsdokument
- Rapport ved avsluttet forprosjekt
- Evalueringsrapport
- Samfunnsøkonomisk analyse
- Plan for gevinstrealisering
- Utkast til tilskuddsavtale fangstprosjektene, inkludert fangstaktørenes tilbud. Fullstendige vedlegg til tilskuddsavtalene har ikke vært tilgjengelig.
- Utkast til tilskuddsavtale transport- og lagerprosjektet. Fullstendige vedlegg til tilskuddsavtalen har ikke vært tilgjengelig.

Fra fangstaktørene FOV og Norcem:

- Forprosjektrapport FOV (FEED-rapport, samt FOV FEED Layout, oppdatert forprosjektrapport)
- Forprosjektrapport Norcem (FEED-rapport)

Fra transport- og lageraktøren Northern Lights:

- Forprosjektrapport Northern Lights (NL FEED-rapport)

Flere av underlagene er tilgjengeliggjort for kvalitetssikrer i ulike versjoner underveis i kvalitetssikringen. Enkelte underlag er fortsatt foreløpige versjoner, og deler av underlaget er mottatt i endelig versjon svært sent i kvalitetssikringen. Vi legger til grunn at alle relevante dokumenter er forelagt oss for kvalitetssikring.

1.3 Gjennomføring av kvalitetssikringen

Kvalitetssikringen KS2 Del 2 har foregått fra juni 2019 og frem til juni 2020 og er en videreføring av tidligere KS2-arbeid foretatt i perioden fra 2017 til 2019. Underlagene for kvalitetssikringen har grunnet prosjektets planlagte fremdrift blitt forelagt ekstern kvalitetssikrer over tid, helt frem til mai 2020. For å få nødvendig grunnlag for å svare ut problemstillingene i oppdraget har vi blant annet:

- gjennomgått mottatte underlag
- gjennomført workshops med fangstaktørene og deres sentrale leverandører
- gjennomført workshops med Northern Lights
- hatt løpende dialog og møter med Gassnova, OED og FIN
- hatt samtaler med nasjonale og internasjonale interessenter
- deltatt på ulike seminarer og konferanser
- gjennomgått relevante forskningsartikler og rapporter

En oversikt over sentrale aktiviteter er også vist i Vedlegg 1.

1.4 Om anleggene som er vurdert - Prosjektets designbasis

Det norske demonstrasjonsprosjektet består av transport- og lagringskjede med en lagringskapasitet på 1,5 millioner tonn CO_2 per år. Det er lagt opp til ett eller to fangstanlegg i Norge og kapasitet til å ta imot tredjepartsvolumer.

I tillegg til den opprinnelige grunninvesteringen i to skip og én injeksjonsbrønn er det nå også lagt til grunn en tilleggsinvestering i en andre brønn og et tredje skip, samt en avhendingskostnad slik som angitt i mottatte underlag fra Northern Lights.

På bakgrunn av dette har vi i denne sluttrapporten vurdert ulike alternativer som følger:

Tabell 1-2 Prosjektalternativer

Prosjektalternativ	**Grunninvestering transport og lager (2 skip + 1 brønn), 1,5 millioner tonn CO_2 per år**	**Tilleggs-investering transport og lager (ekstra skip og brønn)**	**Fangst-anlegg**	**Årlig lagret CO_2 -volum (tonn)**	**Avvikling**
Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, Fangst Norcem 0,4 mt.	x	x	Norcem	1500’	2 brønner
Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, Fangst FOV0,4 mt.	x	x	FOV	1500’	2 brønner
Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, Fangst Norcem og FOV 0,8 mt.	x	x	FOV og Norcem	1500’	2 brønner
Alt 4. Transport og lager 0,4 mt., Fangst Norcem 0,4 mt.	x		Norcem	400’	1 brønn

Gitt at Northern Lights gjennom sin tilskuddsavtale selv kan initiere en tilleggsinvestering ut fra allerede avtalte kriterier er i praksis Alternativ 4 et teoretisk minimum som er lite sannsynlig og innebærer at det ikke blir 3. parts volum.

2. Kvalitetssikrers vurdering av sentralt styringsdokument

I henhold til regjeringens rundskriv R-108/109 «Statens prosjektmodell - Krav til utredning, planlegging og kvalitetssikring av store investeringsprosjekter i staten», skal det for alle prosjekter som gjennomgår ekstern kvalitetssikring KS2 utarbeides et sentralt styringsdokument. Det sentrale styringsdokumentet skal gi en oversikt over alle sentrale forhold i prosjektet på en måte som virker retningsgivende og avklarende for alle interne aktører, oppdragsgiver og relevante eksterne interessenter.

I Notat 1 fra september 2019 har vi vurdert og kommentert det opprinnelige utkastet til sentralt styringsdokument. Den oppdaterte versjonen av det sentrale styringsdokumentet per april 2020 legges til grunn for vår videre vurdering.

Det sentrale styringsdokumentet gir nå en god oversikt over prosjektet i både byggefase og driftsfase og inkluderer blant annet:

- Beskrivelse av prosjektkonseptet,
- Beskrivelse av styringsstrukturen fra statens side,
- Oversikt over interessentene som omfattes av prosjektet,
- Overordnet informasjon om industriaktørenes organisering og styring,
- Oversikt over statens og industriaktørenes plikter, ansvar og rettigheter og
- Oversikt over relevante forhold og planer knyttet til statens arbeid med gevinstrealisering.

I stort mener vi at styringsdokumentet gir en tilstrekkelig og god oversikt over prosjektet, og dokumentet gir en egnet ramme for statens styring og oppfølging av prosjektet. Etter vår vurdering er våre anbefalinger og innspill fra Notat 1 i stor grad hensyntatt i det oppdaterte styringsdokumentet.

Styringen av prosjektet vil i hovedsak skje gjennom tilskuddsavtalene med den enkelte industriaktør som etter Stortingets investeringsbeslutning vil ta del i prosjektet. Tilskuddsmottakerne skal selv prosjektere, bygge, eie og drive sine anlegg.

Deler av det sentrale styringsdokumentet vil måtte oppdateres for å reflektere hvilke aktør(er) som er valgt, oppdatert plan samt endelig tilskuddsavtale.

I de etterfølgende delkapitler gjennomgår vi følgende forhold:

- Grunnleggende forutsetninger
- Organisering og styring av tiltaket
- Tiltakets overordnede fremdriftsplan
- Kontraktstrategi og tilskuddsavtaler
- Fallgruver og suksessfaktorer
- Gevinstrealisering

2.1 Grunnleggende forutsetninger

I henhold til rammeavtalens Kapittel 6.3 skal prosjekter som meldes opp for ekstern kvalitetssikring (KS2) være ført frem til fullført forprosjekt. Før fullstendig kvalitetssikring iverksettes skal kvalitetssikrer:

1. Gjennomgå prosjektkonseptet og etterse at tiltaket er tilstrekkelig veldefinert og entydig avgrenset.
2. Gjennomgå den sist oppdaterte versjonen av det sentrale styringsdokumentet og vurdere om det gir tilstrekkelig grunnlag for estimering, usikkerhetsvurdering og etterfølgende styring av prosjektet. Inkludert i dette er en vurdering hvorvidt det foreligger et komplett kostnadsestimat (for de ulike delene).
3. Vurdere hvorvidt forutsetningene for konseptvalget og føringene fra KS1 er fulgt opp i arbeidet med styringsdokumentet.
4. Undersøke om det har skjedd endringer i de grunnleggende forutsetningene for konseptvalget, og i den forbindelse vurdere sannsynligheten for at prosjektet vil klare å realisere akseptabel nytte. Inkludert i dette er en gjennomgang av gevinstrealiseringsplanen.

Disse forhold ble først vurdert i Notat 1. Vår vurdering var at det var et godt grunnlag for å initiere kvalitetssikringen, men grunnet prosjektets planlagte «utviklingsprosess» from mot våren 2020 ville sentrale

aspekter først kunne vurderes når det oppdaterte sentrale styringsdokumentet forelå. Nå foreligger grunnlag for ny vurdering.

2.1.1 Vurdering av om tiltaket er veldefinert og entydig avgrenset

Tiltaket fremstår som veldefinert og entydig avgrenset. Tiltaket skal både fange, transportere og lagre CO_2 fra ett eller to norske fangstanlegg, og bidra til en kapasitet i transport og lager som kan tilbys til tredjepartsaktører, for dermed å muliggjøre andre CO_2-håndteringsprosjekter.

Det oppdaterte styringsdokumentet gir nå et mer helhetlig bilde av tiltaket, ved at det ikke bare omtaler statens forvaltning av tilskuddsavtalene, men også arbeidet som skal skje i regi av tilskuddsmottakerne. Dersom tiltaket skal lykkes, må ikke bare tilskuddsavtalene være utformet på en god måte, men det må også arbeides på en hensiktsmessig måte hos alle involverte aktører.

Styringsdokumentet angir to separate sett med resultatmål; resultatmål for etableringsfasen og resultatmål for driftsfasen. Resultatmålene fremstår som hensiktsmessige, og fanger opp de ulike delene av kjeden på en god måte. Resultatmålene for driftsfasen omtales som forslag som ikke er omforent med tilskuddsmottakerne. Dette oppleves som en svakhet, og det er viktig at disse målene kommer på plass i endelig form før tilskuddsavtalene signeres.

Det var en svakhet i tidligere versjon av styringsdokumentet at interessentbildet ikke var gjengitt på et tilstrekkelig detaljert nivå. Dette er nå endret, og bidrar til at styringsdokumentet fremstår som mer komplett.

2.1.2 Estimering, usikkerhetsvurdering og styring av tiltaket

Gjennom våre tidligere delleveranser er det gjort en vurdering av kostnadsestimering og usikkerhetsvurdering for fangstprosjektene i Notat 2 og for transport- og lagerprosjektet i Notat 3. Etter vår vurdering har det foreligget en tilstrekkelig komplett basiskalkyle. Estimatene har vært transparente, underbyggede og dokumenterte, og dermed etterprøvbare. I Kapittel 2.4 og 0 i denne rapport er det gjort en oppdatert vurdering av henholdsvis fangstanleggene og transport- og lagerprosjektet. De fremforhandlede tilskuddsavtalene hensyntas i vurderingene av statens samlede eksponering i Kapittel 0.

Det opprinnelige styringsdokumentet redegjorde i begrenset grad for statens planlagte styring og organisering av tiltaket, samt tiltakets overordnede fremdriftsplan. Dette er oppdatert og vår vurdering av dette er gitt i delkapittel 0 og 2.3.

2.1.3 Forutsetninger for konseptvalg og føringer fra KS1

Forutsetningene som ligger til grunn for konseptvalget er ikke endret på en måte som gjør at andre konsepter fremstår som bedre eller mer samfunnsøkonomisk lønnsomme, selv om det er stor usikkerhet knyttet til den samfunnsøkonomiske lønnsomheten (omtales nærmere i kapittel 5). I KS1 anbefalte vi nullalternativet i vårt hovedscenario ettersom fremskrevet kvoteprisbane var lav sammenlignet med tiltakskostnad og arbeidet med gevinstrealisering var lite modnet. Vi viste at tiltaksalternativet som er bearbeidet videre i forprosjektet kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt under visse betingelser, og da særlig vesentlig økt kvotepris og tiltak for kostnadskontroll slik at sannsynligheten for etterfølgende anlegg økes.

Aktørene har nå gjennomført forprosjektfasen og tiltaket er følgelig vesentlig modnet fra det som forelå på tidspunktet for KS1. Det er også gjort endringer på et konseptuelt nivå, der de viktigste er følgende:

- Fangst ved Yaras anlegg er ikke lenger aktuelt
- FOV har endret sitt konsept fra å frakte CO_2 til kai gjennom rørledning til transport med lastebil.
- FOV har videre gjort endringer i layout og design av anlegget
- Northern Lights er etablert og har tatt over ansvaret for transport- og lagerprosjektet
- Lagerlokasjonen er endret til Aurora-formasjonen
- Skipenes design og størrelse er endret
- Terminal, rør og injiseringsløsning er optimalisert

Videre er det arbeidet systematisk med å legge til rette for gevinstrealisering:

- Det er i større grad etablert kontakt med øvrige potensielle fangstaktører og mulige leverandører av tredjepartsvolumer av CO_2
- Det er arbeidet opp mot EU og andre samarbeidsorganer for å øke sannsynsynligheten for at andre land også vil iverksette tiltak.

Vi opplever i hovedsak at våre innspill fra tidligere faser i kvalitetssikringen (KS1 og KS2 del 1) er blitt ivaretatt i arbeidet med sentralt styringsdokument, men vi savner fortsatt en mer utfyllende beskrivelse av statens organisering for å følge opp tilskuddsavtalene. Tabellene under oppsummerer noen av våre tidligere innspill, og hvordan vi opplever disse er ivaretatt i arbeidet som foreligger.

Tabell 2-1 Kvalitetssikrers kommentarer fra KS1, og oppfølging av disse

Anbefaling i KS1	Oppdatert styringsdokument – ivaretatt i forprosjektet
Bygge inn kunnskapsoverføring som en del av tiltaket	Implementert i organisering
Gjennomføre peer reviews	Systematiske review-prosesser gjennomført hos alle aktører
Utarbeide realistisk tidsplan	Milepæler tydeliggjort, men fortsatt en for lite utfyllende samlet tidsplan for hele demonstrasjonsprosjektet, med tilhørende avhengigheter
Organisering	Kun hovedmekanismer angitt – ressursbruk ikke kvantifisert. Fortsatt mindre tydelig beskrivelse av organisering i staten enn av organisering hos tilskuddsmottakere
Kontraktstrategi	Godt beskrevet

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Tabell 2-2 Kvalitetssikrers kommentarer fra KS2 del 1, og oppfølging av disse

Anbefaling i KS2 del 1	Oppdatert styringsdokument – ivaretatt i forprosjektet
Suksessfaktorer og fallgruver	Godt beskrevet i styringsdokumentet
Forhandlingsstrategi	Aktørenes tilbud er basert på fremforhandlede tilskuddsavtaler
Tidsplan frem til beslutning	Ikke del av styringsdokumentet, ivaretatt i separat tidsplan
Endringer i interimfasen	Ikke beskrevet i styringsdokument

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

2.1.4 Kostnadsutvikling fra KS1 til KS2

Som vist i Kapittel 2.1.3 er det siden KS1 gjort betydelige endringer i prosjektene samtidig som prosjektene er modnet gjennom forprosjektfasen. En direkte sammenligning av kostnadsutviklingen er således krevende.

Tabellene nedenfor gir en oversikt over kostnadsutviklingen i prosjektet fra KS1 og frem til denne KS2 del 2 for henholdsvis etableringskostnadene og driftskostnadene.

I KS1 er kostnader beregnet i 2016-prisnivå inkl. mva., og valutakurs (NOK/EUR) er på 9,5. Mens i KS2-del 1 er alle basiskostnadene levert i oktober 2018-priser ekskl. mva., og valutakurs er på 9,0. For KS2-del 2 er alle basiskostnadene gjort i 2020-priser ekskl. mva og valutakurser er per 2. juni 2020.

For å vise kostnadsendringer siden KS1, har både KS1-kostnader og KS2 Del 1-kostnader blitt justert til 2020-prisnivå ved indeksering med 2 prosent i året. For transport- og lagerprosjektet er det benyttet scenariet med 2

skip og én injeksjonsbrønn da dette er mest sammenlignbart med tallene fra KS1 og KS2 Del 1 der tilleggsinvesteringen i et ekstra skip og én ekstra injeksjonsbrønn ikke var inkludert. Avviklingskostnaden er heller ikke inkludert i KS2 Del 2-kostnadene. Tabellen nedenfor sammenligner basiskalkyler og utviklingen i disse mellom KS1 og KS2, avrundet til nærmeste 10 MNOK.

Tabell 2-3 Basiskostnader for KS1 og KS2, MNOK 2020, ekskl. mva. (etableringskostnader - CAPEX)

	Fangst basis	Transport & lager basis	Byggherre basis	Total basiskostnad
KS1 Sement	2 080	3 950	620	6 660
KS1 Avfall	2 190	3 950	620	6 760
KS2 Del 1 Norcem	2 600	6 030	-	8 640
KS2 Del 1 FOV	3 750	6 030	-	9 780
KS2 Del 2 Norcem	2 790	6 340	-	9 130
KS2 Del 2 FOV	3 830	6 340	-	10 180
Endringer fra KS1 til KS2 Del 2				
Norcem	+710	+2 390		2 470
FOV	+1 650	+2 390		3 410

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Totalt sett har det for fangstanleggene vært en kostnadsøkning i basis etableringskostnader fra KS1 på 34 prosent for Norcem og 75 prosent for FOV. Tilsvarende har basis etableringskostnad for transport- og lageranlegget (grunninvesteringen) økt med ca. 60 prosent. Isolert sett har det fra gjennomføring av KS2 Del 1 til KS2 Del 2 kun vært mindre kostnadsøkninger på ca. 3 til 7 prosent. Inkluderes tilleggsinvesteringen er imidlertid kostnadsøkningen for transport- og lagerprosjektet på ca. 30 prosent.

For de årlige OPEX-kostnadene så er kostnadsutviklingen i basisestimatene fra KS1 til KS2 Del 2 vist nedenfor. For transport- og lagerprosjektet er det brukt basiskostnaden for scenariet med 2 skip, en injeksjonsbrønn og antatt kapasitet på 400 000 tonn årlig over 10 år. Andre case har en høyere basiskostnad.

Tabell 2-4 Basis kostnader for KS1 og KS2, MNOK 2020, ekskl. mva. (årlige driftskostnader- OPEX)

	Fangst basis	Transport & lager basis	Total basiskostnad
KS1 Norcem			378
KS1 FOV			421
KS2 Del 1 Norcem	166	276	442
KS2 Del 1 FOV	271	276	546
KS2 Del 2 Norcem	104	307	411
KS2 Del 2 FOV	197	307	504
Endring fra KS1 til KS2 Del 2			
Norcem			33
FOV			83

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

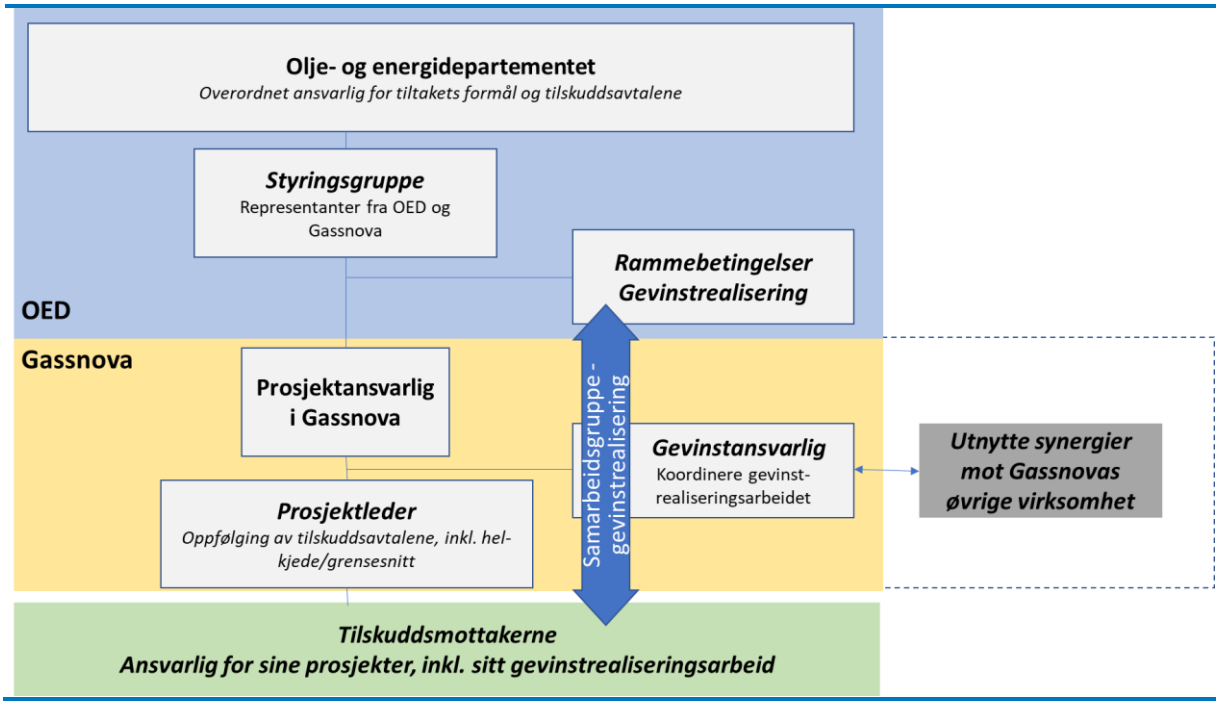
Samlet sett er den årlige basis driftskostnad noe redusert fra KS2 Del 1 til KS2 Del 2.

2.2 Organisering og styring av tiltaket

Tiltakets primære styringsmekanisme skjer gjennom oppfølgingen av de fremforhandlede tilskuddsavtalene med industriaktørene. Tilskuddsmottakerne har ansvaret for å gjennomføre, organisere og følge opp egne prosjekter i samsvar med tilskuddsavtalene.

På statens side er OED overordnet ansvarlig for tiltakets formål og tilskuddsavtalene. For gjennomføringsfasen er det etablert en intern styringsstruktur som vist i figuren nedenfor.

Figur 2-1 Statens styring av tiltaket i gjennomføringsfasen



Kilde: Sentralt styringsdokument (OED)

Styringsdokumentet angir følgende hovedtrekk for styringsstrukturen på statens side:

- Styringsgruppe skal bestå av representanter fra ledelsen i OED, administrerende direktør og styreleder Gassnova. Det angis at:
  - Endelig mandat for styringsgruppen skal etableres før oppstart av byggefasen.
  - Styringsgruppen skal søke konsensus i beslutninger og tilrådninger. Dersom det oppstår dissens skal dette protokollføres.
  - Prosjektansvarlig i Gassnova rapporterer til styringsgruppen.

Gassnovas ansvar og oppgaver vil bli formalisert gjennom en fullmakt i tråd med tilskuddsavtalen og eierstyringen av Gassnova. Det antas at Gassnova vil ha ansvar for å følge opp tilskuddsavtalene på vegne av staten, og rapportere fremdrift til OED. Gassnova vil også gjøre faglige vurderinger og gi råd til OED, blant annet i forbindelse i spørsmål om konsekvenser av en eventuell avtalejustering. Videre vil Gassnova ha ansvar for koordinering av gevinstrealiseringsarbeidet.

For den etterfølgende driftsfasen vil det på et senere tidspunkt vurderes hvorvidt styringsstrukturen skal justeres.

Etter vår vurdering er det etablert en hensiktsmessig struktur for oppfølging, kontroll og koordinering av tiltaket på statens side. Tilskuddsavtalene styrer gjennomføring av prosjektet hos den enkelte industriaktør og styringsstrukturens primære bidrag vil være relatert til løpende rapportering på tiltakenes status og fremdrift, gevinstrealisering, samt eventuell endringshåndtering. Det er tilskuddsmottakernes ansvar å realisere sine prosjekter i henhold til tilskuddsavtalene og vi mener det er sentralt at rapportering og oppfølging rundt tilskuddsavtalene er balansert slik at det ikke tar unødvendig fokus fra en vellykket gjennomføring samtidig som staten har tilstrekkelig kontroll på måloppnåelse, fremdrift og økonomi.

Videre må staten på sin side ha en tilstrekkelig organisasjon, prosesser og rutiner som er fleksible nok til å kunne håndtere ikke-planlagte hendelser i prosjektforløpet. Selv om prosjektene er godt planlagt vil det i denne type prosjekter normalt kunne inntreffe behov for omfattende endringshåndtering med et tidsbegrenset pådrag av ressurser langt utover det som kan forventes ved en normal dag-til-dag prosjektgjennomføring.

Etter vår vurdering burde følgende aspekter vært ytterligere utdypet og tydeliggjort i det sentrale styringsdokumentet:

- Statens organisering burde vært beskrevet like detaljert og utfyllende som tilskuddsmottakerne har beskrevet sin organisering i forprosjektrapportene. I Kapittel 5.5 i styringsdokumentet er Gassnovas planlagte prosjektorganisering vist med roller, men vi savner en ytterligere konkretisering og kvantifisering av hva som antas å være nødvendig for den planlagte styringen og oppfølgingen av tiltaket.
- Det er angitt at et eget mandat for styringsgruppen skal etableres før byggestart. Vi mener styringsgruppens mandat og rolle burde vært angitt allerede i det sentrale styringsdokumentet, men er enige i at mandatet må oppdateres ved investeringsbeslutning. Vi er enige i at mandatet kan si noe om at det bør arbeides for konsensus i styringsgruppen, men samtidig må behovet for konsensus være underordnet behovet for riktige beslutninger til riktig tid.
- Oppgavefordelingen mellom OED og Gassnova burde vært konkretisert og tydeliggjort i en endelig versjon av det sentrale styringsdokumentet. Gassnova trekker frem i sin DG3-rapport uklare ansvarsforhold på statens side som en viktig risiko, og denne risikoen kan enkelt reduseres med en tydelig oppgavefordeling mellom OED og Gassnova.

2.3 Tiltakets overordnede fremdriftsplan

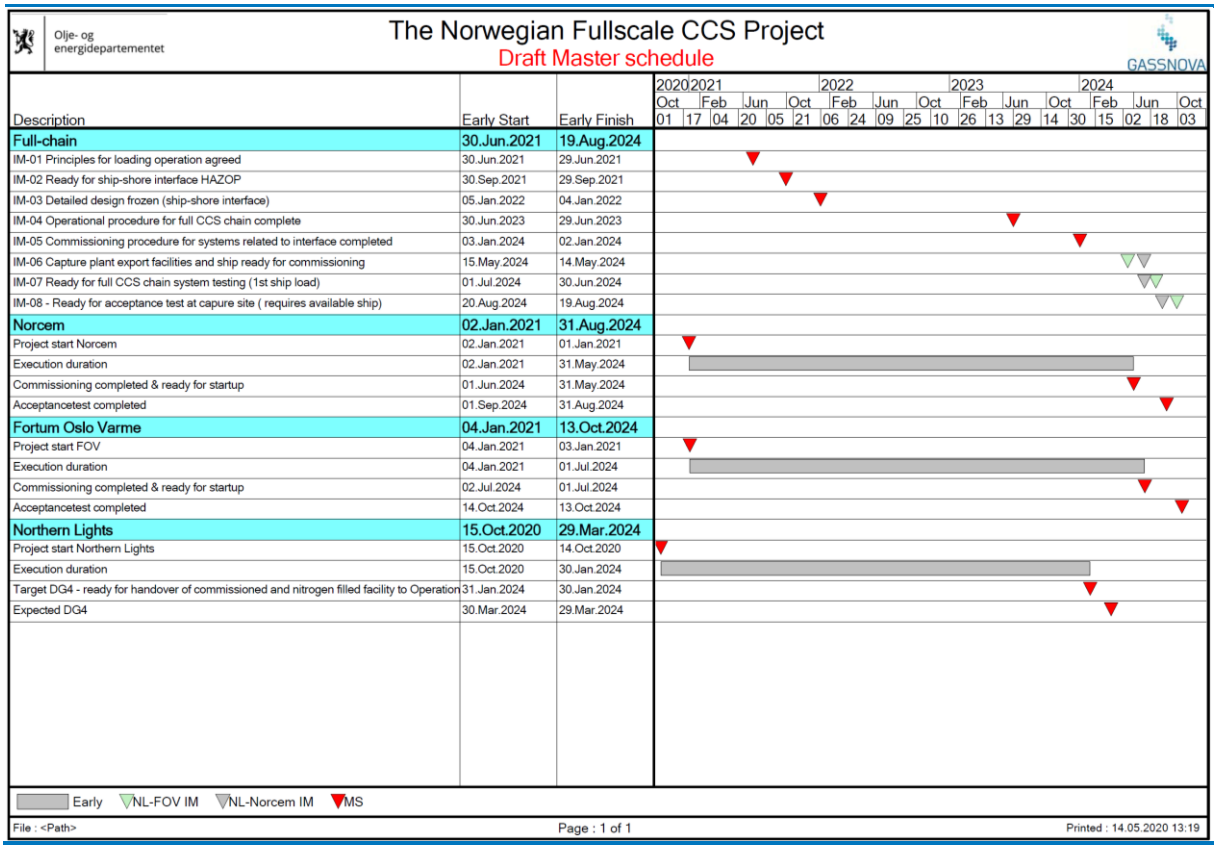
Kapittel 5.2.2 i det sentrale styringsdokumentet gir en oversikt over demonstrasjonsprosjektets overordnede milepæler og fremdriftsplan. Statens organisering og styring av prosjektet er fokusert på den enkelte tilskuddsavtale og Kapittel 5.2.2 gir etter vår vurdering en god oversikt over de sentrale milepæler fra det enkelte industriprosjekt.

Oversikten gir imidlertid etter vår vurdering i begrenset grad en lettfattelig og god oversikt over det totale demonstrasjonsprosjektets fremdriftsplan, avhengigheten og samhandlingen mellom prosjektene.

Gassnova skal i henhold til styringsdokumentet utarbeide en overordnet tidsplan med fremdriftslinje basert på tilskuddsmottakernes detaljplan mottatt tre måneder etter oppstart. Delprosjektenes fremdriftsrapportering vil sammenstilles som del av overordnet månedsrapportering og vil gi Gassnova en god oversikt over fremdriften i prosjektet og et samlet bilde over eventuelle avvik på kritiske grensesnittsaktiviteter.

Vi er enig i at dette er en hensiktsmessig oppfølging av løpende aktiviteter når prosjektene er etablert, men etter vår vurdering burde en samlet total fremdriftsplan vært del av det sentrale styringsdokumentet. Vi har etterlyst en slik oversikt, og fått tilsendt Gassnovas utkast til gjennomføringsplan, vist under.

Figur 2-2 Overordnet gjennomføringsplan (utkast)



Kilde: Gassnova (mottatt fra OED 15/5 2020)

Planen viser at de første CO_2-volumene planlegges fanget hos Norcem 31. mai 2024 og hos FOV 1. juli 2024. Det fremgår ikke direkte av planen, men vi har fått opplyst at første transport av CO_2 med skip planlegges gjennomført 1. juli 2024 fra Norcems anlegg og 2. august 2024 fra FOVs anlegg (fra Oslo havn). Stabile leveranser av CO_2 til kai kan forventes fra henholdsvis 20. august og 30. september 2024 fra Norcem og FOV. Dette tilsier at datoen for første injisering av CO_2 i lageret vil kunne være enten i juli eller august 2024.

Slik sett fremstår det som om ferdigstillelsen av lageret ikke er på kritisk linje (planlagt overlevert til drift i januar 2024). Heller ikke ferdigstillelsen av skipene (planlagt til Q4 2023) ser ut til å være på kritisk linje. Det er således fremdriften i byggingen av fangstanleggene som er avgjørende for den samlede tidslinjen i prosjektet, og her ser vi at FOVs prosjekt realiseres noe senere enn Norcems prosjekt.

Industriaktørene er selv ansvarlige for utviklingen og gjennomføringen av sine egne industriprosjekter – herunder å sikre nødvendige tillatelser og godkjennelser utover selve bygge- og driftsaktivitetene. Hovedsakelig er det ulike statlige etater og institusjoner som gir disse tillatelser (inkludert OED selv) og disse prosessene er tydelig beskrevet i den enkelte industriaktørs forprosjekt-dokumentasjon. Risikoen rundt disse prosessene er vurdert å være begrenset, men de burde ideelt sett vært omtalt i styringsdokumentet eksempelvis relatert til forestående godkjennelse av PUD/PAD[1].

Demonstrasjonsprosjektets endelige investeringsbeslutning vil etter planen fattes i Stortinget som del av behandlingen av statsbudsjettet for 2021. Underlag for en slik beslutning vil blant annet være resultatene fra forprosjekteringsarbeidet og ekstern kvalitetssikring (KS2). En sentral avklaring inn i en slik beslutning vil eksempelvis være en endelig ESA-godkjenning av tilskuddsavtalene som først vil foreligge frem mot sommeren 2020. Tilsvarende vil godkjenningen av fremlagte PUD/PAD være en annen forutsetning. Etter vår vurdering ville det vært ønskelig om slike nødvendige avklaringer også var beskrevet i det sentrale styringsdokumentet. Dette inkluderer aktiviteter som er planlagt gjennomført av den enkelte industriaktør i forkant av Stortingets beslutning, og da særlig prosessene knyttet til industriaktørenes egne investeringsbeslutninger.

[1] Plan for utbygging og drift av petroleumsforekomst/plan for anlegg og drift av innretninger for transport og for utnyttelse av petroleum

2.4 Kontraktstrategi og tilskuddsavtaler

Statens kontraktstrategi ble kvalitetssikret i første del av KS2-oppdraget i 2018. Etter vår vurdering følger de fremforhandlede tilskuddsavtaler hovedinnretningene i kontraktstrategien. Avtalene har vært gjennom juridiske vurderinger både hos staten og hos de enkelte industriaktørene. Videre har avtalens mekanismer vært diskutert med ESA og vurdert opp mot lovverket for statlige tilskuddsordninger. Den eksterne kvalitetssikring har ikke gjennomført noen selvstendig juridisk vurdering av de fremforhandlede avtalene, men det er sett på statens samlede eksponering og risiko som en følge av tilskuddsavtalene.

Kostnader og risiko ved å etablere og drive CCS-anleggene deles mellom staten og tilskuddsmottaker. Ansvars- og risikofordelingen i tilskuddsavtalene er basert på følgende hovedprinsipper:

- Tilskuddsmottakerne skal prosjektere, bygge, drive og eie anleggene med avtalt kapasitet
- Kostnader og risiko ved etablering og drift av anleggene skal deles mellom staten og tilskuddsmottaker ved at staten yter tilskudd basert på tilskuddsmottakers faktiske kostnader. Det er ulike tilskuddsmekanismer i de ulike avtalene og det er kort redegjort for disse mekanismene i Kapittel 0.

I de fremforhandlede avtalene ligger det inne en betydelig økonomisk egeninnsats fra den enkelte industriaktør. Det er imidlertid udiskutabelt at den statlige andel av både etableringskostnadene og driftskostnadene er betydelig både for fangstanleggene og transport- og lageranlegget, og at staten har tatt på seg den største økonomiske eksponeringen og risikoen i prosjektene.

Vi har gjennom kvalitetssikringen påpekt at staten også kan tenkes å bære en risiko som går utover det som er regulert i tilskuddsavtalene. Disse avtalene har klausuler som gjør det mulig for partene å stanse prosjektet dersom gitte kostnadsnivåer overstiges. Denne juridiske begrensningen av økonomisk risiko kan likevel vise seg å være lite verdt, dersom staten av omdømmemessige årsaker finner det umulig å skrinlegge prosjektet, og slik sett blir nødt til ensidig å finansiere de resterende kostnadene frem til ferdigstillelse. Vårt inntrykk er at prosjektet er vel så viktig for staten som for de tre industriaktørene, og slik sett er det da også en risiko for at staten vil måtte bære hovedvekten av eventuelle merkostnader utover de avtale maksimalnivåene. Det er likevel også mulig, ved en eventuell overskridelse av maksimalt kostnadsnivå, at tilskuddsmottakerne finner det ønskelig å fullfinansiere ferdigstillelsen av anlegget. Potensielle reduserte kostnader som følge av unngåtte CO_2-utslipp vil kunne gi insentiver til å «legge mer penger på bordet».

Statens samlede eksponering og risiko er vurdert og vist i Kapittel 0.

2.5 Fallgruver og suksessfaktorer

Prosjektets fallgruver og suksessfaktorer er tidligere vurdert og det sentrale styringsdokumentet gir en god oversikt over disse i Kapittel 3.4. Følgende suksessfaktorer og fallgruver er identifisert:

Kritiske suksessfaktorer:

- Stabil CO_2-fangst, -transport og -lagring, der alle leddene i kjeden fungerer sammen. Det oppnås akseptable driftskostnader for tilskuddsmottakerne, med anlegg og tilgjengelighet tilpasset demonstrasjonsformålet.
- Prosjektgjennomføringen og driftsfasen medfører ikke helseskader eller sikkerhetsrisiko for omgivelsene som forringer demonstrasjonsverdien.
- Varig lagring av CO_2 i reservoar uten lekkasje
- Grensesnitt- og plankoordinasjon mellom tilskuddsmottakerne i byggefasen er ivaretatt

Fallgruver:

- At det oppstår problemer ved ett ledd i kjeden som gir forsinkelser og uforutsette kostnader for andre tilskuddsmottakere, og at hvert ledd i hel-kjeden ikke er klart til drift samtidig, f.eks. at det etter en periode med injeksjon av CO_2 viser seg at CO_2-brønnen og/eller Aurora-lagringskomplekset i Johansen- formasjonen er mindre egnet enn forutsatt. Dette vil kunne forringe demonstrasjonsverdien.
- At grensesnittene mellom leddene i hel-kjeden ikke styres godt nok slik at det oppstår tekniske og/eller kommersielle utfordringer mellom tilskuddsmottakerne som ikke kan løses uten at staten tilfører mer midler til prosjektet.

- At det i gjennomføringen av prosjektet oppstår kommersielle, finansielle og juridiske utfordringer knyttet til CO_2-håndtering som ikke er forutsett eller mer krevende enn forutsett.
- At tilskuddsmottaker (transport og lager) ikke lykkes med å legge til rette for tredjepartsvolumer, enten på grunn av regulatoriske eller kommersielle forhold.
- At prosjektet ikke lykkes med teknologideling og kompetanseoverføring pga. tilskuddsmottakernes forretningsinteresser.
- At industrivirksomheten ved fangstanleggene nedskalerer eller avvikles, eller på annen måte påvirker CO_2-fangstprosjektet.
- At kostnadene til etablering og drift blir høyere enn forutsatt

Vi mener at det også burde vært inkludert en fallgruve relatert til at kostnadsnivået blir for høyt i etableringsfasen og/eller i driftsfasen. Et høyt kostnadsnivå vil kunne motvirke målet med prosjektet, fordi det virker avskrekkende på aktører som har planer om å investere i fangstanlegg.

Det forhold som vil ha størst betydning for om det vil komme etterfølgende anlegg er om utslippskostnaden til CO_2 (kvotepris eller nasjonal avgift) står i forhold til CO_2-håndteringskostnaden. Gapet forventes fortsatt å være høyt de kommende årene og tredjepartsfinansiering er nødvendig.

2.6 Gevinstrealisering

Gevinstrealisering omtales gjerne som en del av Sentralt styringsdokument. I demonstrasjonsprosjektet for karbonfangst og -lagring er det utarbeidet egne dokumenter som omtaler gevinstrealiseringsarbeidet. Plan for gevinstrealisering ble vurdert i vårt Notat 4. I dette kapittelet gjengis en oppdatert vurdering av gevinstrealiseringsarbeidet.

Det sentrale styringsdokumentet gir en hensiktsmessig oversikt over overordnet ansvarsfordeling for gevinstrealiseringsarbeidet og hvordan arbeidet er planlagt fulgt opp – og henviser utover det til den separate gevinstrealiseringsplanen for fullskalaprosjektet.

Den opprinnelige gevinstrealiseringsplanen for helkjede demonstrasjonsprosjektet var etablert i 2017. Vi har i vårt Notat 4 vurdert den foreliggende oppdaterte gevinstrealiseringsplanen i følgende perspektiv:

- Er planen oppdatert i henhold til endringer i prosjektet og prosjektets omgivelser?
- Er våre tidligere vurderinger fulgt opp?
- Er planen tydelig når det gjelder tiltak og ansvarsfordeling?

2.6.1 Gassnovas gevinstrealiseringsrapport

Gassnovas *Gevinstrealiseringsplan – Fullskalaprosjektet* er en overordnet plan for arbeidet med gevinstrealisering for demonstrasjonsprosjektet for fullskala CO_2-håndtering. Planen gir en ramme for aktørenes tiltak og planer, samt føringer for statens (OED og Gassnovas) bidrag til gevinstrealiseringsarbeidet.

Gevinstrealiseringsplanen for fullskala demonstrasjonsprosjektet ble opprinnelig etablert sommeren 2017. Planen ble oppdatert høsten 2018 med innspill fra ekstern kvalitetssikring og i henhold til en tydeliggjøring av ansvar basert på mandatet til Gassnova og foreliggende studieavtaler. Oppdateringen inneholdt også en konkretisert liste av tiltak for forprosjektfasen og videre i tiltakets levetid.

Foreliggende versjon 3.0 per februar 2020 er ytterligere oppdatert og reflekterer ferdigstilte forprosjektrapporter samt den oppdaterte samfunnsøkonomiske analysen fra Gassnova. Gevinstrealiseringsplanen følger DFØs veileder.

Det er statens (OEDs) strategi å gi gjennomføringsansvaret for prosjektene, inkludert gjennomføringen av gevinstrealiseringen, til den enkelte industriaktør. Industriaktørene FOV, Norcem og Northern Lights har arbeidet med sine gevinstrealiseringsplaner basert på sine egne forutsetninger og utgangspunkt, i tråd med den overordnede gevinstrealiseringsplanen for prosjektet.

Gevinstrealiseringsplanen skal være et levende dokument under gjennomføringen av fullskalaprosjektet, og planen vil kunne oppdateres på bakgrunn av ny informasjon og eventuell endring av planlagte gevinster. For fullskalaprosjektet utestår fortsatt sentrale avtaler og avklaringer, og Gassnova planlegger en oppdatering av

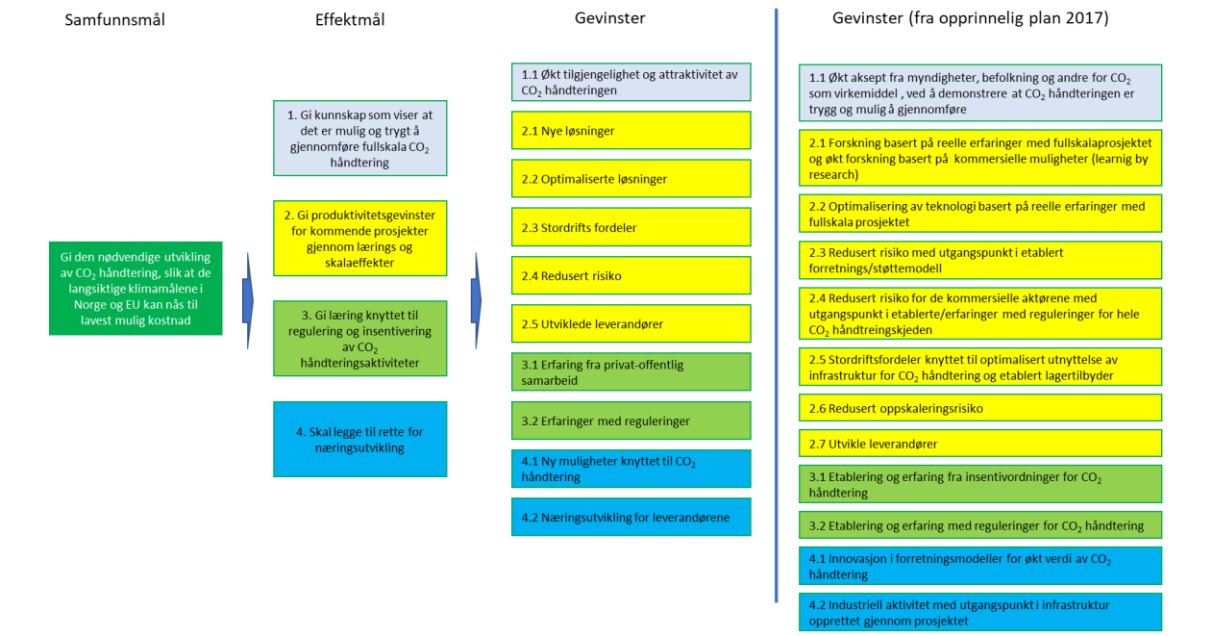
planen senest i etterkant av statens investeringsbeslutning for å hensynta ulike mulige endringer. Dette inkluderer, men er ikke begrenset til:

- De konkurransemessige forhold og hvilke fangstanlegg som skal realiseres
- Eventuelle føringer og forutsetninger som legges i en eventuell investeringsbeslutning i Stortinget
- Mekanismer og insentiver avtalt i tilskuddsavtalene for etablering og drift
- Fordeling av ansvar og oppgaver på statens side, det vil si ansvarsfordeling mellom Gassnova og OED i tiltakets kommende gjennomføringsfase

Gevinstrealiseringsplanens oppbygging

Gevinstrealiseringsplanen tar utgangspunkt i effektmålene. For hvert av de fire effektmålene er det konkretisert gevinster, og totalt ti gevinster er beskrevet. I forhold til tidligere versjon av gevinstrealiseringsplanen er antallet gevinstområder redusert. Figuren nedenfor viser sammenhengen mellom samfunnsmål, effektmål og identifiserte gevinster. I figuren vises også de opprinnelige identifiserte gevinster fra forrige versjon av gevinstrealiseringsplanen. I Kapittel 3.3 i Gevinstrealiseringsplanen er sammenhengen mellom effektmål, gevinster og den samfunnsøkonomiske analysens nytteside vist.

Figur 2-3 Mål og gevinster



Kilde: Gassnova

For hver av gevinstene er det i gevinstrealiseringsplanens Kapittel 3.1 gitt en beskrivelse av hva gevinsten innebærer, hva som er forutsetninger for at gevinsten skal kunne realiseres, hvilket tidsperspektiv det er for å realisere gevinsten og hva verdien av gevinsten kan være. I tilknytning til gevinstene er det formulert 38 tiltak, og disse er videre konkretisert i en gjennomføringsplan i tabellform i Kapittel 6 i gevinstrealiseringsplanen. Eksempler på måleindikatorer for det enkelte effektmål er vist i Vedlegg 3 til planen.

Vurdering av gevinstrealiseringsplanens innhold

I Kapittel 6, Plan for gjennomføring av gevinstrealiseringstiltak og i Kapittel 7.1, Ansvar for tiltak, er de ulike tiltakene klassifisert og det er angitt hvem som vil ha ansvar for tiltaket både på statlig side og hos industriaktørene. Vi opplever disse oversiktene som ryddige og gode.

Oppstillingen er oversiktlig og omtalen av gevinstene er gjennomarbeidet på hva vi vurderer som et riktig nivå. Alle temaer som skal behandles i henhold til DFØs veileder er dekket. Dette inkluderer identifisering av gevinster, planlegging av gevinstrealisering, gjennomføring av gevinstrealisering og dokumentering av realiserte gevinster.

Det synes imidlertid som ansvaret og roller på statens side ikke er endelig omforent. Det er i Kapittel 7 omtalt hvilke ansvarsoppgaver som kan være aktuelle for henholdsvis OED og Gassnova. Etter vår vurdering må ansvar

og roller for CO_2-håndteringstiltaket inkludere ansvar relatert til gevinstrealiseringsarbeidet synliggjøres i prosjektets sentrale styringsdokument. Vi viser også til våre kommentarer i Notat 1 fra september 2019. Det er bra at industriaktørene blir ansvarliggjort og tar en sentral og viktig rolle i gevinstrealiseringsarbeidet, men gitt at dette er et statlig realisert CO_2-håndteringstiltak må prosjekteier (tiltakseier, det vil si staten) ta sin tydelige rolle også når det gjelder gevinstrealiseringsarbeidet.

Videre er det sentralt at aktørenes rolle og ansvar relatert til gevinstrealisering i tilstrekkelig grad tydeliggjøres i tilskuddsavtalene for det enkelte prosjekt. Gassnovas gevinstrealiseringsplan legger naturlig nok til grunn at det i tilskuddsavtalene legges inn forpliktelser for aktørene til å følge opp de etablerte gevinstrealiseringsplanene. Selv om hovedmekanismene i tilskuddsavtalene skal være avklart har vi foreløpig ikke hatt tilgang til vedleggene til avtalene. Det er imidlertid vårt tydelige inntrykk at dette blir ivaretatt gjennom eksempelvis § 27 i tilskuddsavtalen som regulerer Gevinstrealisering og Kunnskapsdeling og det faktum at aktørens gevinstrealiseringsplan skal inngå som et bilag til avtalens Vedlegg A.

En utfordring knyttet til gevinstrealiseringen kan være avtalens naturlige innretning der hovedinsentivene går på å holde kostnadene nede. Utkastet til tilskuddsavtale godtgjør imidlertid at kostnader til gevinstrealisering og kunnskapsdeling kan inngå i de tilskuddsberettigede etableringskostnadene synliggjort i avtalens Vedlegg B.

Selv om det på sikt vil bli avklart og oppdatert i planen hvorvidt det blir ett eller to fangstanlegg savner vi vurderinger av i hvilken grad et slikt valg vil kunne påvirke gevinstrealiseringsarbeidet. Det er antageligvis underforstått at to fangstaktører vil kunne gi en større sannsynlighet for å oppfylle prosjektmål og samfunnsmål enn bare én fangstaktør, men det ville vært en fordel om dette ble drøftet nærmere. Dette kunne blant annet vært gjort gjennom en vurdering av hvilke gevinster som i størst grad blir påvirket av om det er en eller to fangstaktører, og hvilke konkrete aktiviteter som antas å få større kraft med to aktører i stedet for én. Inkludert i dette kunne vært en vurdering av hvorvidt det ville vært forskjell på gevinstrealiseringsarbeidet avhengig av hvilket fangstanlegg som eventuelt velges. Vi er dog innforstått med at en evaluering av anleggene primært er gjort i Gassnovas separate evalueringsrapport. I evalueringsrapportens Kapittel 5 har Gassnova gitt en vurdering av fangstaktørenes gevinstrealiseringsplaner opp mot evalueringskriteriene F Bidrag til teknologisk utvikling og G tilrettelegging for kunnskapsdeling. Etter vår oppfattelse gir dette en fyllestgjørende vurdering av fangstaktørenes egne planer for gevinstrealisering.

Oppfølging av kvalitetssikrers tidligere innspill

I 2018 påpekte vi særlig tre områder der det var behov for videreutvikling av gevinstrealiseringsarbeidet og operasjonalisering av gevinstrealiseringsplanen:

- Plassering av ansvar hos aktørene, med avklaring av grensesnitt
- Beskrivelse av krav til innhold i lessons learned-rapporter, og plan for bruk og spredning av disse
- Videre arbeid med å sikre at byggefasen av demonstrasjonsprosjektet gjennomføres på en måte som sikrer god kvalitet til lavest mulig kostnad.

Etter vårt syn har den oppdaterte gevinstrealiseringsplanen konkretisert ansvaret for de ulike tiltakene, og Tabell 3 i gevinstrealiseringsplanens Kapittel 7 angir for det enkelte tiltak på aktørnivå hvem som skal ha et hovedansvar for tiltaket og hvem som skal bidra til tiltaket. Etter vår vurdering kunne imidlertid aktørenes egne planer også konkretisert dette noe mer eksempelvis med angivelse av hvem i aktørens organisasjon som vi ha et utøvende ansvar for aktiviteten, og hva som vil være viktigste milepæler i arbeidet. Norcems aktivitetsregister redegjør i noen grad for dette, mens det ikke er synlig i FOV eller Northern Lights sine underlag.

En rekke av våre mindre påpekninger i 2018 er også innarbeidet. Vi er ikke kjent med hvorvidt det er utformet tydelige krav til aktørene når det gjelder lessons learned-rapporter. Utarbeidelsen av slike rapporter er tydelig tatt inn som tiltak T07 (dokumentere læring gjennom lessons learned-rapporter) i Gassnovas plan, men det kunne vært tydeligere beskrevet krav til innhold i rapportene og hvordan disse rapportene skal brukes og spres. I aktørenes gevinstrealiseringsplaner er det konkretisert som følger:

- FOV: Publish periodically updated summaries on website with a status summary of the CO_2 capture plant. Downloadable 'Lessons Learned' reports. Profile this using social media
- Norcem: Norcem / Heidelberg Cement will provide input to recommended practices / guidelines for full-scale CO_2 handling projects through sharing knowledge and experience based on lessons learned

Samlet vurdering av Gassnovas gevinstrealiseringsrapport

Alt i alt opplever vi derfor at Gassnovas oppdaterte gevinstrealiseringsplan har styrket muligheten for at prosjektet når sine mål. Gevinstrealiseringsarbeidet virker å være styrket gjennom forprosjektfasen og er blant annet dokumentert gjennom aktørenes egne aktivitetslogger/rapporter. Etter vår vurdering gir arbeidet gjennomført gjennom forprosjektfasen og foreliggende gevinstrealiseringsplaner en god basis for videre arbeid med gevinstrealisering.

Den senere tids medieomtale av karbonfangst og -lagring har blant annet pekt på utfordringer med høyt energiforbruk i fangstprosessen, og klimagassutslipp knyttet til dette. Gassnova har gjort en analyse av CO_2-fotavtrykket per tonn fanget CO_2 i helkjeden. Resultatene av denne analysen er vist i tabellen nedenfor.

Tabell 2-5 CO_2-utslipp per tonn CO_2 fanget

t CO_2 ekvivalenter fanget / t lagret	Helkjede med Norcem	Helkjede med FOV	Helkjede med FOV og Norcem
25 års drift fangst & lager 1,5 mt. kapasitet i lager utnyttet	0,047	0,103	0,077
10 års drift fangst og lager «kun» 0,4/0,4/0,8 mt. lagret	0,087	0,140	0,100
25 års drift fangst & lager 1,5 mt. kapasitet i lager utnyttet – hensyntatt BioCCS	-0,053	-0,397	-0,223

Kilde: Gassnova, Full chain CO_2 footprint report, 25/11-2019

Gassnovas analyse av klimafotavtrykket viser at klimagassutslippet i hel kjede med FOV vil utgjøre drøyt 10 prosent av fanget CO_2-volum gitt at andelen biomateriale ikke er inkludert i beregningene. Dette er da i Norge, hvor elektrisiteten har et svært lavt klimafotavtrykk. I de fleste europeiske land er CO_2-utslippet ved produksjon av elektrisitet langt høyere enn i Norge, og det vil i tilfelle måtte medføre et høyere klimafotavtrykk enn for de norske prosjektene, alt annet likt.

I et land som eksempelvis Polen er CO_2-utslippet ved produksjon av elektrisitet om lag 30 ganger så høyt som i Norge[2]. I ytterste konsekvens kan klimabidraget fra karbonfangst og -lagring bli negativt, fordi det slippes ut mer CO_2 enn det fanges. CO_2-håndtering som klimatiltak vil således fungere best dersom industrianlegget der det fanges CO_2 har overskuddsenergi som ikke kan benyttes til andre formål (som hos Norcem), eller kan basere seg på fornybar energi. Det kunne med fordel vært diskutert hvorvidt det betydelige energiforbruket i fangst-teknologien som skal benyttes hos Norcem og FOV er til hinder for utrulling av CO_2- håndtering som et klimatiltak utenfor Norge og andre land med stor andel fornybar energi.

I samtaler har aktører og interessenter understreket at det etter deres syn vil være viktig med CO_2-håndtering for å nå de overordnede klimamålene innen EU. Videre peker interessentene på at et norsk helkjede demonstrasjonsprosjekt generelt og et norsk transport- og lagerprosjekt spesielt vil kunne være et viktig bidrag til ytterligere realisering av CO_2-håndteringsaktiviteter. Enkelte aktører er også tydelige på at tiltaket sannsynligvis vil kunne være en viktig faktor for videre industriutvikling i Norge.

2.6.2 Aktørenes planer for gevinstrealisering

Vi opplever at Northern Lights' arbeid for å bygge et marked for transport og lagring av CO_2 er det viktigste gevinstrealiseringstiltaket totalt sett. Da inkluderer vi både arbeidet med å kartlegge potensielle fangstaktører, arbeidet med å utvikle en forretningsmodell og tariffer, arbeidet med å påvirke myndighetsaktører og fremskaffe finansiering, og arbeidet med å videreutvikle infrastrukturen i en mulig fase 2 og fase 3 for å få en eventuell økt kapasitet til tredjepartsaktørers CO_2.

Etter vårt syn har det skjedd en endring siden forrige gang vi vurderte gevinstrealiseringsplanen på dette området. Selv om det også i 2018 var klart at Shell og Total ville tre inn ved siden av Equinor i transport- og lagerprosjektet, er det først i 2019 og 2020 blitt tydelig hvor aktivt Northern Lights arbeider med prosjektet, og hvor store ambisjoner partnerselskapene har for satsingen. Det at tre store internasjonale virksomheter går

[2] Se for eksempel data fra https://www.electricitymap.org/

sammen for å utvikle et marked, med kommersiell egeninteresse som drivkraft, gir en potensiell effekt som ikke skal undervurderes.

Selv om også Norcem og FOV vil ha en viktig rolle å spille i å dokumentere og vise frem sine fangstanlegg, kan det etter vår vurdering ikke stilles like høye forventinger til disse aktørene, siden de ikke har den samme kommersielle egeninteressen. Norcem og FOV vil imidlertid kunne ha en sentral påvirkning inn i sine respektive morkonsern Heidelberg Cement og Fortum som pilotprosjekter for egne virksomheter. Det er antagelig heller ikke realistisk at Gassnova og OED skal kunne ha den samme kapasiteten som Northern Lights har.

Etter vårt syn kunne dette fremkommet enda tydeligere i Gassnovas gevinstrealiseringsplan; det er Northern Lights' arbeid som er det aller viktigste for å sikre at det kommer andre aktører etter, som får nytte av det norske demonstrasjonsprosjektet. Stordriftsfordeler ved utnyttelse av ekstra kapasitet i infrastrukturen er adressert i 2.3, men det omtales ikke i særlig grad det arbeid og den innsats Northern Lights legger ned for å etablere et marked og separat forretningsmulighet. Helt konkret kunne dette vært synliggjort eksempelvis ved at tiltak relatert til markedsføring av lageret (T16, T17), og tiltak relatert til selve etableringen og utnyttelsen av transport- og lagerinfrastrukturen (T18, T19 og T21) kunne blitt gitt en verdiindikasjon som i enda større grad skilte seg ut i positiv retning.

Transport- og lageraktørens plan for gevinstrealisering

Northern Lights har redegjort for sin gevinstrealisering i et separat dokument som det henvises til i forprosjektrapporten: *Northern Lights' contribution to benefit realisation*. For Northern Lights er fullskala demonstrasjonsprosjektets første fase i en planlagt og ønsket utvikling av en «lavkarbonforretning» der transport- og lageranlegget kan videreutvikles til å håndtere CO_2 i betydelige volumer fra en rekke ulike kilder.

Sentralt i gevinstrealiseringen er en aktiv prosjekt- og forretningsutvikling der man over tid utvikler et mulig marked for CCS. I avtalt designbasis for prosjektet ligger det inne kapasitet som kan nyttiggjøres til å håndtere tredjepartsvolumer, men Northern Lights redegjorde i vårt møte 11/3 for at de allerede nå har initiert et arbeid for å kunne oppskalere anlegget, først til 5 millioner tonn per år og deretter også videre.

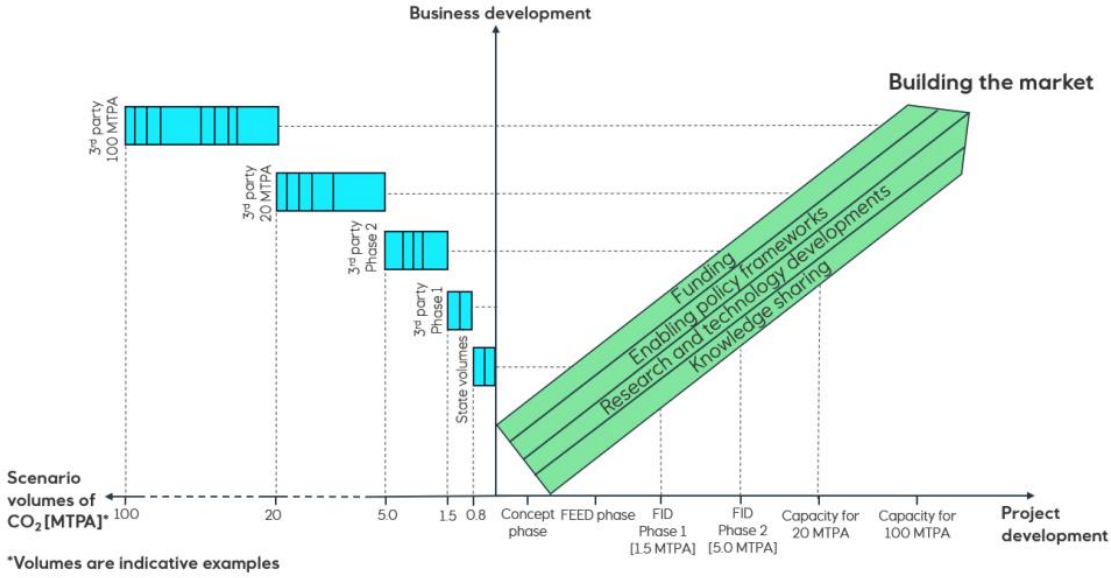
Høsten 2019 inngikk Equinor på vegne av Northern Lights intensjonsavtaler (MOUer) med ulike industrigrupperinger med formål om videre samarbeide om CCS-aktiviteter, der Northern Lights' transport- og lagerfasiliteter utnyttes. Disse aktørene inkluderer:

- Air Liquide, Belgia
- ArcelorMittal, Luxemburg
- Ervia, Irland
- Fortum Group, Finland
- Heidelberg Group, Tyskland
- Preem, Sverige
- Stockholm Exergi, Sverige

I tillegg opplyser Northern Lights at de har diskusjoner med ytterligere partnere og at ytterligere intensjonsavtaler kan bli inngått sommeren 2020.

Northern Lights skisserer sitt langsiktige forretnings- og prosjektutviklingsløp som følger:

Figur 2-4 Northern Lights' planer for prosjektet



Kilde: Northern Lights

Underlaget viser et meget bevisst og proaktivt forhold til denne prosjekt- og forretningsutviklingen. Dokumentet tydeliggjør et ambisjonsnivå som går langt utover de volumene som vil leveres fra fangstanleggene hos Norcem og/eller FOV som en del av demonstrasjonsprosjektet.

Northern Lights er ikke det eneste transport- og lagringsprosjektet som er under utvikling i Europa. Aktiviteter foregår eksempelvis også både i Teeside, UK og i Nederland. Fra interessenter vi har snakket med fremgår det imidlertid at Northern Lights sannsynligvis har det mest attraktive prosjektet - dette grunnet tilgjengelig lagringskapasitet, fleksibel transportløsning og planlagt ferdigstillelse. Alle påpeker imidlertid stor usikkerhet knyttet til prosjektet generelt og ikke minst usikkerhet knyttet til kostnadsnivå og at en bærekraftig forretningsmodell vil være mulig å få til.

Fangstaktørenes plan for gevinstrealisering

Fangstaktørenes planer for, og bidrag til, gevinstrealisering danner et sentralt underlag for Gassnovas overordnede gevinstrealiseringsplan.

Norcems gevinstrealisering

Norcems plan for gevinstrealisering er oppsummert i Kapittel 11 i Norcems forprosjektrapport. Kapittelet adresserer Norcems bidrag til gevinstrealisering i fullskala demonstrasjonsprosjektet, inkludert betraktninger rundt kunnskapsdeling, teknologiutvikling og erfaringsdeling/lessons learned.

Videre har Norcem etablert en plan for gevinstrealisering som et selvstendig dokument (Benefit realisation plan, datert 10/1 2019). I dette dokumentet redegjør Norcem for både sitt interne forretningsmessige gevinstmål, de interne prosjektspesifikke mål og mer overordnet hvordan Norcem på generell basis vil understøtte de ulike overordnede gevinstrealiseringsaktivitetene i demonstrasjonsprosjektet. Et supplerende dokument er aktivitetsregisteret (Benefits Realisation Activity Register) som gir en oversikt både over gjennomførte aktiviteter og enkelte fremtidig planlagte aktiviteter. Aktivitetene i dette registeret er knyttet opp mot de overordnede tiltakene i Gassnovas gevinstrealiseringsplan.

Det synes som Norcem har et meget bevisst forhold til gevinstrealisering og at de tar aktivt del i ulike initiativ for at planen skal lykkes. Dette er også dokumentert i notatet Benefits Realisation Report, som på en ryddig måte oppsummer det betydelige arbeidet Norcem allerede har nedlagt for å bidra til gevinstrealisering. Norcem ser ut til å håndtere mye av gevinstrealiseringsarbeidet med et begrenset antall dedikerte ressurser, som en integrert del av arbeidet hos Norcem. Vi har imidlertid i vårt Notat 2 påpekt det faktum at Norcem i fangstprosjektet sammenlignet med andre kan synes å ha avsatt noe begrenset med kapasitet til å håndtere arbeidet med gevinstrealisering gjennom både etableringsfasen og i driftsfasen.

FOVs gevinstrealisering

FOVs plan for gevinstrealisering er omtalt i Kapittel 12 i FOVs forprosjektrapport. Kapittelet adresserer FOVs bidrag til gevinstrealisering i fullskala demonstrasjonsprosjektet, inkludert betraktninger rundt kunnskapsdeling, teknologiutvikling og erfaringsdeling/lessons learned. Videre har FOV etablert et relativt omfattende separat dokument, *Gevinstrealiseringsplan*, datert 31/10 2019. Dette dokumentet angir i Kapittel 7.3 også en status på de ulike tiltakene som allerede er initiert eller planlagt initiert.

Kapittel 12 samt de supplerende dokumentene synliggjør at FOV er aktive på og har ulike tiltak knyttet til gevinstrealisering. Det synes som FOV har et meget bevisst forhold til gevinstrealisering og at de tar aktivt del i ulike initiativ for at planen skal lykkes. Sentralt i dette er promotering rundt «Waste to Energy» og videre utvikling av karbonfangst innen denne bransjen.

2.6.3 Forutsetninger for å lykkes med gevinstrealiseringen

For fangstaktørene

I vår vurdering av gevinstrealiseringen fra januar 2018 er det for fangstaktørenes del gjort en omfattende gjennomgang og vurdering av forutsetningene for å kunne lykkes med gevinstrealiseringen. Siden januar 2018 har Yaras fangstprosjekter gått ut og er dermed ikke lenger relevant.

I dette delkapittelet gir vi en oppdatert vurdering basert på den utvikling og de endringer vi har sett i de to fangstprosjektene. I neste delkapittel gjør vi en tilsvarende vurdering av transport- og lagerprosjektet.

Kriterier

I rapporten fra januar 2018 ble følgende kriterier etablert og redegjort for:

- Sannsynlighet for at prosjektet lykkes
- Så lav kostnad som mulig
- Legge til rette for forskning
- Optimalisering av teknologi
- Læring fra støttemodell
- Redusert oppskaleringsrisiko
- Utvikle leverandører
- Viktighet av CO_2-håndtering i bransjen
- Engasjement for spredningsaktiviteter
- Læring om finansiering
- Læring om regulering
- Verdi av infrastruktur
- Norsk næringsutvikling

Etter vår vurdering er disse kriteriene fortsatt hensiktsmessige for å vurdere prosjektenes forutsetninger for å lykkes med gevinstrealiseringen.

Oppdaterte vurderinger

Prosjektene er siden januar 2018 modnet gjennom teknologikvalifisering og gjennomføring av forprosjektene. Som del av dette arbeidet har prosjektene gjennomført ulike aktiviteter i henhold til gevinstrealiseringsplanene. For fangstaktørene er disse aktivitetene i stort dokumentert gjennom aktørenes egne aktivitetslogger og rapporter.

Samtidig har det både nasjonalt og internasjonalt vært et betydelig økende fokus og interesse rundt klimaspørsmål og fangst og lagring av CO_2. Nye initiativ og mulige prosjekter innenfor området er initiert og det er betydelig aktivitet på mange områder. Generelt økt fokus på og interesse for CO_2-prosjekter er i seg selv positivt, og en villet effekt av gevinstrealiseringsarbeidet. Både Fortum Group og Heidelberg Group har engasjert seg og inngått en intensjonsavtale med Northern Lights om videre utvikling og samarbeid innenfor CCS.

Basert på forprosjektrapportene, gevinstrealiseringsplanene og vår kjennskap til den politiske utviklingen knyttet til klimaspørsmål, har vi oppdatert våre vurderinger fra 2018. Vurderingen er vist i Tabell 2-6.

For transport og lager

I vår vurdering fra januar 2018 er det kun gjort en overordnet vurdering av forutsetningene for gevinstrealisering for transport- og lagerprosjektene. For transport gikk disse i hovedsak på:

- Begrenset læring da kommersiell skipstransport av CO_2 allerede finnes
- Begrenset teknologisk og regulatorisk læring
- 10 års driftsperiode gir isolert sett antatt høye kostnader
- God mulighet for gevinst med etablering av fleksibel infrastruktur for transport av CO_2 og som kan skaleres for volumer mot tredjeparter.

For lagersiden var vurderingen at forutsetningene lå godt til rette for gevinstrealisering gjennom at Northern Lights (partnerne Shell, Total, Equinor) har en kommersiell egeninteresse av å spre kunnskap om CO_2-lagring og at CO_2-lagring kan bli en fremtidig inntektskilde for dem. Det ble også vurdert positivt at disse aktørene har en betydelig virksomhet og et omfattende nettverk av leverandører, kunder og samarbeidspartnere. Samtidig ble det påpekt en risiko for at kostnadsnivået offshore kan smitte over også på den landbaserte delen av prosjektet.

Dokumentet *Northern Lights contribution to benefit realisation* er en videreutvikling og konkretisering av det underlaget som lå til grunn for de opprinnelige vurderingene. Dokumentet synliggjør omfattende initiativ for å bygge marked og identifisere mulige kunder for en transport- og lagervirksomhet (det vil si industriaktører som etablerer fangstanlegg). Etter vår vurdering gjør Northern Lights et godt arbeid her. I et helkjedeperspektiv er dette arbeidet sannsynligvis noe av det mer sentrale for en langsiktig gevinstrealisering.

Det er bra at Equinor på vegne av Northern Lights har inngått intensjonsavtaler med sentrale industriaktører og det oppleves som det er positivitet i arbeidet. Vi vil likevel påpeke at det er betydelige utfordringer som skal overvinnes før en attraktiv forretningsmodell er etablert.

Northern Lights har i markedet indikert en langsiktig tariff på i størrelsesorden 35-55 € for transport og lager per tonn CO_2. I dag (12. mars 2020) er EUs kvotepris for å slippe ut ett tonn CO_2 om lag 25 €. Med en fangstkostnad på i størrelsesorden 50 € per tonn CO_2, betyr det at det er et gap på 60-80 € før det blir kommersielt lønnsomt for en privat industriaktør å kjøpe transport- og lagertjenester for ett tonn CO_2. For at dette skal bli en akseptabel kostnad for kommende fangstaktører, er det derfor antagelig i hvert fall tre forhold som må komme på plass:

- Kostnaden ved å slippe ut CO_2 må øke betydelig (enten i form av at EUs kvotepris øker, eller ved at innenlands CO_2-avgift øker)
- Kostnaden for å fange CO_2 må bli lavere enn i de norske demonstrasjonsanleggene
- Det må komme på plass finansiering fra EU, enkeltstater og i noen grad også virksomhetene selv

Etterspørsel etter «grønne løsninger» samt virksomhetenes goodwill-behov kan likevel bidra til at virksomhetene selv vil strekke seg langt utover rent kortsiktige bedriftsøkonomiske vurderinger i investeringsbeslutninger knyttet til CO_2-håndtering.

Etter vårt syn bidrar Northern Lights' arbeid godt på flere områder. Det arbeides med tiltak som kan redusere kostnadene per tonn CO_2, det arbeides med å identifisere og utvikle støtteordninger i EU og enkeltstater, og det arbeides med å utvikle aktører som har igangsatte fangstprosjekter. Til tross for dette arbeidet er det likevel fortsatt betydelig usikkerhet knyttet til hvorvidt det vil etableres nye fangstprosjekter som kan lære av de norske erfaringene, og benytte den ledige kapasiteten i det norske lageret.

Samlet vurdering av forutsetningene for gevinstrealisering

Tabellen nedenfor gir vår samlede vurdering av forutsetningene for gevinstrealisering. For fangstanleggene vises også den vurdering som ble gjort i 2018, og våre kommentarer der det er gjort en endring av vurderingen.

Tabell 2-6 Vurdering av forutsetninger for gevinstrealisering[3]

	Vurdering 2020				Vurdering 2018	
	Northern Lights	FOV	Norcem	Kommentar – endring fra 2018	FOV	Norcem
1.1 Sannsynlighet for at prosjektet lykkes	+++	++(+)	+++	Gjennomført forprosjekt øker sannsynligheten	+	++
1.1 Så lav kostnad som mulig	++	+	+++		+	+++
2.1 Legge til rette for forskning	++	++	++		++	++
2.2 Optimalisering av teknologi	++	++	++		++	++
2.3/2.4 Læring fra støttemodell						
2.6 Redusert oppskaleringsrisiko	I/R	++	++		++	++
2.7 Utvikle leverandører	++	+	+		+	+
Viktigheten av CO_2-håndtering i bransjen	I/R	++	+++	Økt fokus på negativt utslipp. Sement fortsatt vurdert å ha større omfang globalt enn WtE	+	+++
Engasjement for spredningsaktiviteter	+++	+++	++		+++	++
3.1 Læring om finansiering	++	+	+		+	+
Læring om regulering	++	+	+		+	+
Verdi av infrastruktur	+++	+	+		+	+
Norsk næringsutvikling	++	+	+		+	+

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

2.6.4 Samlet vurdering av arbeidet med gevinstrealisering

Vår vurdering er at det er arbeidet godt med gevinstrealiseringsplanene, både hos Gassnova og hos de tre aktørene. Tidligere tilbakemeldinger er i stor grad hensyntatt og innarbeidet i underlaget.

Det arbeid som er gjort gjennom forprosjektfasen, kombinert med økt fokus på klimatiltak både nasjonalt, i EU og globalt har økt sannsynligheten for at andre prosjekter vil kunne følge etter det norske demonstrasjonsprosjektet og lære av de norske fangstprosjektene og utnytte ledig kapasitet i transport- og lagerkjeden. Etter vår vurdering kan Northern Lights' arbeid for å bygge et marked og en mulig forretningsmodell for en transport- og lagringsforretning sannsynligvis anses som det viktigste bidraget til gevinstrealiseringsarbeidet, men vi erkjenner at dette arbeidet ikke ville være like kraftfullt uten arbeidet gjennomført hos de to fangstaktørene og hos Gassnova og OED.

Vi mener likefullt at det er betydelig usikkerhet knyttet til hvorvidt man klarer å etablere hensiktsmessige finansieringsløsninger som gjør at det realiseres et stort antall etterfølgende fangstanlegg. Kvalitetssikrer er videre bekymret for at kostnadsnivået både på fangst- og transport- og lagerdelen av prosjektet kan oppleves som høyt, og at dette vil ha en uønsket virkning på det videre gevinstrealiseringsarbeidet.

[3] For beskrivelse av det enkelte kriterium se tidligere vurdering av plan for gevinstrealisering levert i januar 2018

3. Kvalitetssikrers vurdering av fangstprosjektene

Begge fangstprosjektene er opprinnelig vurdert ut fra forprosjektrapporter fra oktober 2019, samt relaterte underlag. Fortum Oslo Varme (FOV) har i interimperioden gjort noen betydelige endringer i sitt forprosjekt frem til april 2020. Norcem har ikke gjort endringer i sitt forprosjekt.

Våre vurderinger fra Notat 2 er oppdatert for å ivareta endringene, og fremkommer nedenfor.

3.1 CO_2-fangst ved Fortum Oslo Varme

3.1.1 Bakgrunn og samlet vurdering

FOV sitt energigjenvinningsanlegg på Klemetsrud brenner mer enn 400 000 tonn rest- og næringsavfall i året. Spillvarmen fra forbrenningen gjenvinnes til elektrisitet, fjernvarme og kjøling til bygninger i Oslo. Fra røykgassen planlegges det å fange ca. 400 000 tonn CO_2 årlig ved hjelp av aminteknologi. Fortum og Oslo kommune eier 50 prosent hver av FOV. Fortum har valgt TechnipFMC som hovedleverandør med Shell som lisenseier for fangstteknikken. Prosjektet er sammenfattet i FEED Study Report DG3, datert 31/10 2019, med vedlegg og i FEED Update – Layout Study, datert 20/4 2020. Støtteavtalen fra staten har en varighet på ti år, mens designbasis for prosjektet er angitt til 25 års levetid.

I dette kapitlet vurderes kapitlene 5 til 11 i FOVs FEED Study Report DG3, samt tilsvarende kapitler i FEED Update. Øvrige kapitler vurderes dels i eget delkapittel 4.2 om kostnadsestimater og usikkerhetsvurderinger og dels i Kapittel 2.6 og 5 vedrørende plan for gevinstrealisering og samfunnsøkonomisk analyse.

Etter kvalitetssikrers vurdering har FOV utarbeidet en god forprosjektrapport som svarer ut de problemstillingene som er relevante. Prosjektet synes i hovedsak å være modnet frem til et nivå som det forventes i denne fasen. Piloter og teknologikvalifisering gir trygghet for at prosjektet er gjennomførbart, men det knytter seg noe usikkerhet blant annet til det faktum at ikke alle nødvendige tillatelser er gitt, at det ikke er inngått bindende avtaler med leverandører, og at energibærer for transportløsningen ikke endelig er valgt.

3.1.2 Prosjektbeskrivelse

Kapittel 5 Project Description gir en omtale av prosjektets tekniske løsninger og gjennomføring i bygge- og driftsperioden.

FOV har gitt en grundig beskrivelse av prosjektet. Slik vi ser det, er prosjektet i stort på et forventet modenhetsnivå. På ett område er prosjektet mindre modent, og det er knyttet til at det ikke er inngått bindende avtaler med leverandører, og at fullstendig kontraktstrategi heller ikke er ferdig utarbeidet. Dette skyldes i hovedsak den lange interimsfasen frem til byggestart. Vi er kjent med at forhandlingene med TechnipFMC har kommet relativt langt i løpet av de første fire månedene av 2020, og det signaliseres at risikoen for brudd i disse forhandlingene er liten.

Siden kvalitetssikring av konseptvalg (KS1) er prosjektet endret på noen viktige områder, særlig ved at transport til kai vil skje med tankbil i stedet for i rør, og at lokalisering av havneterminal nå er konkretisert. Arbeidet som har skjedd i etterkant av KS1 synes å ha redusert usikkerheten knyttet til gjennomføringen betydelig, særlig som en følge av pilotering, teknologikvalifisering og måling blant annet av utslipp og aminforbruk. Det er derfor, etter vårt syn, sannsynliggjort at prosjektet vil være gjennomførbart slik det beskrives av FOV.

I 2020 er prosjektet modnet videre, med en ny plassering av fangstanlegget som blant annet gir kortere avstander for røykgassen, og fjerning av enkelte elementer, der Scrubber, Blowdown System og Thermal Reclaimer Unit (én av to) fremstår som det viktigste. Som en følge av disse endringene, og forhandlingene som er ført, er kostnadsanslaget for etableringskostnaden redusert med om lag 560 millioner kroner. Det er positivt at FOV har klart å gjøre endringer i anlegget som medfører reduserte kostnader, og vi har tillit til at disse endringene ikke vil gå utover anleggets evne til å fange CO_2. Dette synes å bli understøttet både av Gassnovas gjennomgang og DNV GLs oppdaterte teknologikvalifisering.

Vi har ingen vesentlige innvendinger mot prosjektbeskrivelsen, men har merket oss noen forhold som det kan være et behov for å arbeide videre med i interimfasen:

- FOV synes å ha et relativt høyt ambisjonsnivå for tilgjengelighet på fangstanlegget, med 95 prosent tilgjengelighet. Er det optimalt med en såpass høy tilgjengelighet, eller kunne kostnadene (CAPEX og OPEX)

blitt redusert med et noe lavere ambisjonsnivå? Kravet om 400 000 tonn vil, som FOV selv beskriver, bli nådd også med en noe lavere tilgjengelighet enn 95 prosent.

- Det beskrives at fangstvolumet vil øke over tid, i takt med innkjøringen av anlegget. Vi savner en vurdering av sannsynlig fanget volum år for år i tiårsperioden, og en drøftelse av usikkerhet knyttet til dette fangstvolumet.[4]
- FOVs beskrivelse er utydelig når det gjelder hvordan kapasitet på fangst, mellomlagring på Klemetsrud, transport og mellomlagring på kai henger sammen med kapasitet på skip. Gassnova har i sin rapport redegjort for dette, og kapasiteten synes å være hensiktsmessig.
- Det er ikke spesifisert hvilken teknologi som skal benyttes for transport til kai. Det beskrives tankbiler med biodiesel som drivstoff, men ikke om dette er ren biodiesel eller normal petroleumsbasert diesel med noe innblanding av olje med vegetabilsk eller animalsk kilde. Rapporten angir at det kan tenkes at tankbilene vil få elektrisk drift dersom denne teknologien blir kommersielt tilgjengelig.
- FOV angir at det vil kunne være om lag 600 personer på byggeplassen på det meste. Dette er et stort antall personer på et relativt begrenset området. Det er viktig at aktivitetene i byggefasen planlegges i detalj for å sikre at det er mulig med så mange prosesser gående i parallell. Etter vårt kjennskap foreligger det på dette tidspunkt ikke en felles samlet plan som inkluderer alle aktiviteter.
- Det er viktig at det ikke oppstår unødig kompleksitet for FOVs CO_2-prosjekt som en følge av planer om bygging av ny linje 4. Vi er blitt fortalt at bygging av CO_2-fangstanlegg vil ha høyeste prioritet og vil være ferdig før en eventuell bygging av linje 4 igangsettes. Dette synes å være hensiktsmessig.
- Det er ikke gitt noen samlet interessentoversikt for prosjektet.
- Forhold knyttet til tillatelser fra myndigheter er i vår gjennomgang beskrevet under overskriften regulatoriske forhold (Kapittel 3.1.4).

3.1.3 HMS, kvalitetssikring og risikostyring

Forprosjektrapportens kapittel 6 Health, safety and environment, kapittel 7 Quality assurance og kapittel 8 Risk management med tilhørende vedlegg utgjør grunnlaget for vår vurdering.

FOV har gitt en grundig redegjørelse for hvordan de har arbeidet med HMS-spørsmål i forprosjektfasen, og angir hensiktsmessige mål for HMS. Arbeidet med å identifisere risikoområder (HAZOP og HAZAN, HAZID, ENVID, LOPA, WEHRA) er i tråd med god praksis. FOVs rapport angir ikke prosjektets klimaavtrykk, men dette er vist i Gassnovas rapport basert på data fra FOV. Det er foreløpig ikke gjennomført fullstendig oppdaterte analyser som hensyntar FOVs siste oppdaterte design.

FOV beskriver kvalitetssikringsprosessen som har pågått i forprosjektfasen på en god måte. Det synes som om det er gjennomført tiltak med både intern og ekstern kvalitetssikring i henhold til god praksis. Det er også positivt at det er gjennomført arbeid for å vurdere muligheter for å redusere kostnader i prosjektet, selv om denne prosessen etter Gassnovas syn kunne vært grundigere.

Arbeidet med kartlegging og håndtering av risiko er også godt beskrevet, og i henhold til god praksis. De ti viktigste risikoene synes alle å være relevante, men noen av dem er formulert generelt og overordnet, og gir således ikke vesentlig verdi til arbeidet med risikoreduksjon. Det er angitt at risikoene gjelder bygge- og driftsfasen, og det kan være grunnen til at risiko knyttet til regulatoriske forhold ikke inngår blant de viktigste risikoene. Etter vårt syn er det grunn til å betrakte risiko knyttet til reguleringsplanarbeidet og utslippstillatelser og andre tillatelser som betydelig helt frem til beslutninger foreligger.

Det er en svakhet at det er krevende å se sammenhengen mellom de ti risikoene som fremstilles som de største i forprosjektrapporten, og risiko- og mulighetsregisteret som er Vedlegg 31 til rapporten. I Vedlegg 31 forekommer beskrivelser av risikoer som tilsynelatende kunne ha inngått blant de viktigste ti risikoene.

3.1.4 Regulatoriske forhold

Kapittel 9 Regulatory strategy med tilhørende vedlegg utgjør grunnlaget for vurdering.

FOV har i sin rapport gjennomgått reguleringen som er relevant for anlegget, på det som synes å være en dekkende måte. Det knytter seg usikkerhet til FOVs prosjekt fordi det gjenstår enkelte sentrale tillatelser fra myndighetene, og fordi endelige krav vil kunne ha stor innvirkning på hvordan anlegget designes og på kostnadene (CAPEX og OPEX). Vi har særlig merket oss tre mulige kilder til usikkerhet i prosjektet:

[4] FOV bekrefter at fangstanlegget er planlagt driftet med full fangstkapasitet fra år 3.

- Reguleringsplanen er nå godkjent i Oslo kommune, men det knytter seg stadig noe usikkerhet til bruken av busstomten. Tidligere har Sporveien/Bussanlegg AS protestert tydelig mot planene og før det er funnet ny tomt som kan benyttes til bussanlegg, og før endelig avtale er inngått om flytting, antas det fortsatt å være risiko knyttet til dette.
- Det stilles krav i reguleringssak om avbøtende tiltak mot støy. FOV har slik vi forstår det utfordringer i dagens situasjon med å overholde støykrav, i den forstand at enkelte naboer bare marginalt ligger utenfor området der støyen overgår kravet, og dette kan bli ytterligere utfordrende med fangstanlegg. Selv om FOV har arbeidet mye med å redusere støy fra WtE-anlegget, og i tillegg har stilt strenge krav til støy fra fangstanlegget, beskriver FOV at det er vanskelig å forutse støy før anlegget er i drift.
- Miljødirektoratet har foreløpig ikke gitt utslippstillatelse for anlegget. Målinger har vist at utslippene over tid ligger klart under antatt grense, men det har vært tilfeller med kortvarige topper med høyere utslipp. FOV har i etterkant av våre Notat 2-vurderinger gjennomført nye spredningskartlegginger. Disse viser at kravet til maksimalt innhold av amin i røykgassen ut fra pipe sannsynligvis må ligge noe lavere enn tidligere beregnet. Med de rensetrinnene som er inkludert i designet (inkludert ytterligere filtre (BDU)), mener FOV at de vil redusere risikoen for utslipp over grenseverdi betydelig og at de vil innfri alle krav til utslipp.

3.1.5 Fremdriftsplan

Kapittel 10 Schedule med tilhørende vedlegg utgjør grunnlaget for vurdering.

FOVs forprosjektrapport presenterer en overordnet fremdriftsplan for byggefasen. Denne synes å være i henhold til en rimelig antagelse om beslutningstidspunkt, og angir en ferdigstillelse som er omforent med Gassnova.

Det beskrives at det er gjennomført en risikoanalyse knyttet til fremdrift, men vi deler Gassnovas oppfatning om at denne risikoanalysen kunne vært mer i tråd med beste praksis for analyse av fremdriftsrisiko. Det ville vært ønskelig med en mer detaljert, samlet plan for arbeidet i gjennomføringsfasen. Til tross for dette, og blant annet som en følge av at det ligger noe handlingsrom i planen, er det vårt syn at risikoen knyttet til fremdriftsplanen er begrenset. Vi legger da til grunn at arbeidet med ny linje 4 ikke vil påvirke arbeidet med fangstanlegget, slik vi har fått bekreftet muntlig.

Endringene i design i den siste versjonen av forprosjektrapporten synes ikke å ha medført endringer i fremdriftsplanen. Med noe redusert omfang på arbeidet og lettere tilgjengelighet til anlegget for blant annet kran for tunge løft vil det likevel være rimelig å anta at endringen bør kunne medføre ytterligere noe redusert risiko for fremdriftsplanen, med påfølgende økt sannsynlighet for at anlegget ferdigstilles innenfor plan.

3.1.6 Organisering

Kapittel 11 Project execution – construction and operation med tilhørende vedlegg utgjør grunnlaget for vår vurdering.

FOV angir på et relativt detaljert nivå hvordan prosjektet tenkes organisert i bygge- og driftsperioden. Det angis roller og forholdet mellom roller, og det vises hvordan de ulike sentrale aktørene skal samhandle. Det synes som om organiseringen er gjennomtenkt og i henhold til god praksis. Det er også dokumentert at prosjektorganisasjonen har erfaring fra andre omfattende og komplekse prosjekter, dog ikke relatert til karbonfangstteknologi. Dersom det er riktig at det var planlagt en overføring av ansvar fra TechnipFMC i Storbritannia til TechnipFMC i Frankrike, burde dette vært beskrevet tydeligere i rapporten, med beskrivelser av hvordan dette skal skje for å redusere risiko i denne overgangen. Vi er i etterkant muntlig informert om at TechnipFMC Frankrike er de som har håndtert layoutendringen og oppdateringen av underlaget som lå til grunn for det oppdaterte tilbudet per 20. april. Risikoen ved en slik overføring er således redusert.

Prosjektet involverer en rekke ulike aktører, og disse aktørene vil ha ulike arbeidsmetoder og kulturer. Dette kan ofte være en kilde til utfordringer i prosjekter. Prosjektet har i praksis tre «eiere» – Fortum, Oslo Kommune og Staten ved OED. I tillegg er det sannsynligvis noe ulike kulturer hos FOV og Fortum sentralt, samt at det potensielt kan være en betydelig kulturforskjell mot TechnipFMC som den sentrale leverandøren. Det er etter vårt syn viktig at prosjektet er klar over denne utfordringen, slik at det settes av nok tid til dialog og forankring gjennom prosjektet. Problemstillingen kunne med fordel ha vært beskrevet mer inngående i forprosjektrapporten.

3.2 Kostnadsestimater og usikkerhetsvurderinger FOV

3.2.1 Innledning

I dette kapittelet presenteres resultatene fra usikkerhetsanalyser gjort på etablerings- og driftskostnadene, henholdsvis CAPEX og OPEX, for FOVs fangstprosjekt. Usikkerhetsanalysen er oppdatert fra opprinnelig leveranse i Notat 2 og hensyntar både de endringer FOV har lagt til grunn i prosjektet, FOVs oppdaterte tilbud til staten, oppdaterte valutakurser i henhold til føringer fra FIN og en indeksering av kostnadsunderlaget. Den fullstendige usikkerhetsanalysen finnes i Vedlegg 2 til dette dokumentet.

3.2.2 Sentrale forutsetninger

En usikkerhetsanalyse skal synliggjøre usikkerhetsbildet og kan gi grunnlag for å vurdere styrings- og kostnadsrammer for prosjektet. Dette setter grenser for hvor store endringer og hvilke beslutninger som kan inkluderes i usikkerhetsanalysen. Nedenfor gis en kort beskrivelse av forutsetningene lagt til grunn for denne analysen.

Større premissendringer, dvs. endring i prosjektets premisser av en slik art at det med rimelighet kan forventes at endringen medfører reforhandling av kommersielle avtaler, er ikke inkludert. Eksempler på dette kan være:

- Større endringer av fangstvolum
- Endringer i demonstrasjon av hel-kjede-tankegang
- Frafall av aktuell leverandør av fangstanlegget

I analysen medtas ikke hendelser med liten sannsynlighet og store konsekvenser (ekstremhendelser), bevilgningsusikkerhet, finansieringskostnader, valutausikkerhet og usikkerhet knyttet til strømpris. Usikkerhet knyttet til valuta og strømpris blir hensyntatt i vurderingen av statens totale forpliktelser i Kapittel 0.

For driftskostnadene er det forutsatt et konstant fangstvolum på 400 000 tonn CO_2.

Potensielle konsekvenser av Covid-19 er ikke inkludert eller hensyntatt i kvantifisering av usikkerhet i vår kostnads- og usikkerhetsanalyse. Det er i Kapittel 6 gitt en overordnet vurdering av implikasjoner av Covid-19 på prosjektet og dets gjennomføringsplaner.

Basiskostnadene og resultater fra analysen er vist i juni 2020-priser, ekskludert merverdiavgift. De overordnede resultater fra analysen er også vist indeksert til 2021-tall. Kostnadene i analysen regnes fra og med en investeringsbeslutning i Stortinget.

3.2.3 Basiskalkyler FOV

Usikkerhetsanalysen tar utgangspunkt i basiskalkylene for CAPEX og OPEX i henholdsvis Tabell 3-1 og Tabell 3-3.

Basiskalkyle CAPEX

Vi har gjort enkelte endringer i basiskalkylen for å rendyrke basiskostnaden og ta ut forventet tillegg og usikkerhetsavsetning som skal beregnes i usikkerhetsanalysen. Videre er basiskalkylen justert med oppdaterte valutakurser. Opprinnelig hadde FOV en basiskalkyle på 4 276 millioner kroner, som ble nedjustert til 3 715 millioner kroner i den oppdaterte forprosjektrapporten. Både FOVs kalkyle og vår oppdaterte kalkyle er vist i Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Basiskalkyle CAPEX FOV, indeksert fra okt. 2019 til juni 2020, mill. kr. eks. mva.

Kostnadspost	Kalkyle KS2 Del2	Endring fra FOV	Kalkyle FOV
Basiskalkyle	3 785	+68	3 717
Prisregulering (juni 2020)	49	+49	-
BASISKALKYLE	3 834	+118	3 715

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Valutabidrag CAPEX

[redacted] Valutakursene er basert på kurser gitt av Norges Bank 2. juni, se Tabell 3-2 under.

Tabell 3-2: Valutabidrag i mill. kroner med gitte valutakurser CAPEX

Kostnadspost	EUR 10,68	USD 9,56	Totalt valutabidrag
Valutabidrag (okt. 2019)	2 098	304	2 401
Prisregulering (1,3 %)	27	4	31
Valutabidrag (juni 2020)	2 125	308	2 433

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Basiskalkyle OPEX

Endringene for OPEX i tabellen under er knyttet til valg av strømpris, valutajustering og en rendyrking av basiskostnaden for vedlikehold. Usikkerhet utover estimatusikkerhet for vedlikehold er hensyntatt i en egen usikkerhetsdriver.

Tabell 3-3: Basiskalkyle OPEX FOV, indeksert fra okt. 2019 til juni 2020, mill. kr. eks. mva.

Kostnadspost	Kalkyle KS2 Del2	Endring fra FOV	Kalkyle FOV
BASISKALKYLE	194,2	-14,1	208,3
Prisregulering (juni 2020)	2,5	+2,5	-
BASISKALKYLE	196,7	-11,6	208,3

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Valutabidrag OPEX

Tabell 3-4 under viser valutabidrag for OPEX. Total valutaeksponering er basert på forprosjektrapporten, og fordelingen mellom ulike kostnadsposter er basert på diskusjon med FOV. Valutakursene er basert på kurser gitt av Norges Bank 2. juni.

Tabell 3-4: Valutabidrag i mill. kroner med gitte valutakurser OPEX

Kostnadspost	EUR 10,68	USD 9,56	Totalt valutabidrag
Valutabidrag (okt. 2019)	13,8	17,7	31,5
Prisregulering (1,3 %)	0,2	0,2	0,4
Valutabidrag (juni 2020)	14,0	17,9	31,9

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

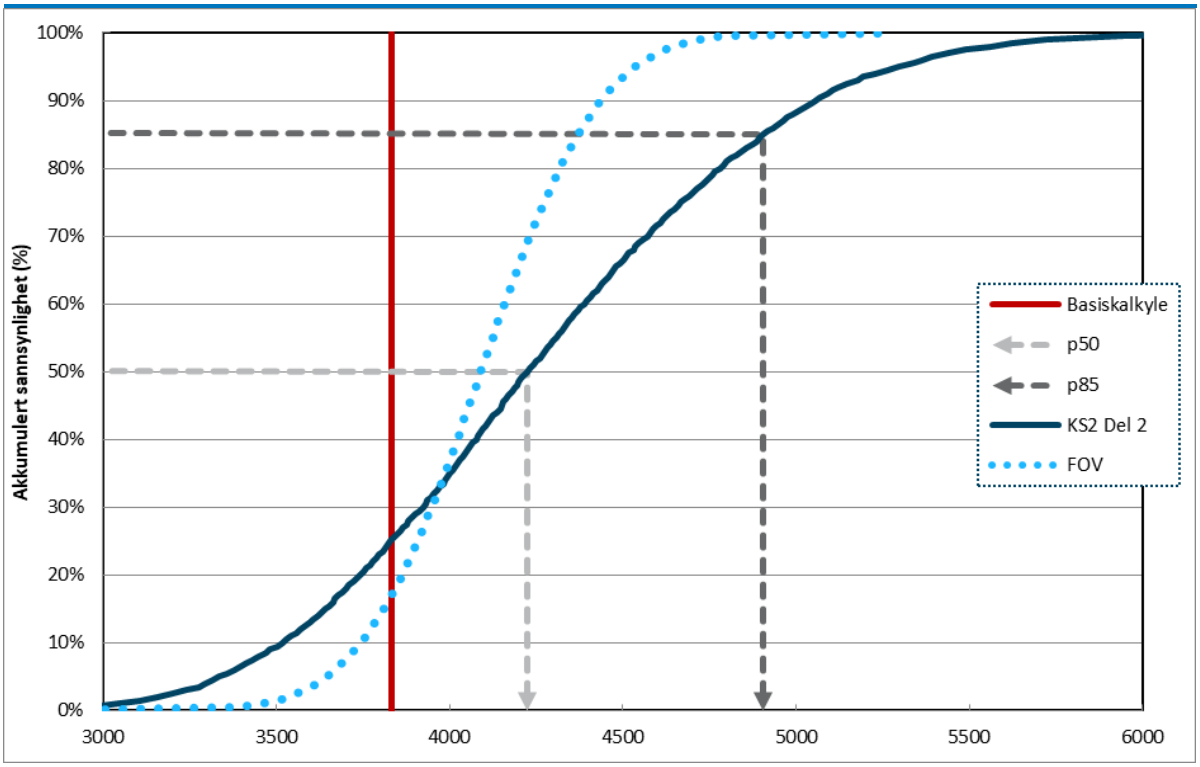
3.2.4 Resultater fra kvalitetssikrers usikkerhetsanalyse CAPEX FOV

Kapittelet gir en nærmere beskrivelse av resultatene fra analysen av etableringskostnadene, samt en kort beskrivelse av bidragene til usikkerhet og en overordnet vurdering av resultatene.

Usikkerhetsspenn og hovedresultater CAPEX

Det totale usikkerhetsspennet (hensyntatt summen av usikkerhet på estimater og usikkerhetsdrivere) for prosjektkostnadene er vist i Figur 3-1 under. Figuren viser kostnadene i form av en S-kurve, som angir akkumulert sannsynlighet i prosent (y-aksen) for at den endelige totalkostnaden er lik eller lavere enn en tilhørende verdi på x-aksen (mill. kroner). FOVs egen analyse, indeksert til juni 2020-kroner (ikke valutajustert), er gjengitt i figuren.

Figur 3-1: S-kurve totalkostnader CAPEX FOV, mill. juni 2020-kroner, eks. mva.



Kilde: Atkins/Oslo Economics

Hovedresultater, avrundet til nærmeste 10 MNOK, er også gjengitt i Tabell 3-5 under. Resultatene fra FOV er indeksert tilsvarende som vår egen analyse til juni 2020-kroner. Videre er resultatene fra analysen indeksert med to prosent, basert på prognose for KPI-JA(E) fra SSB, til juni 2021-kroner.

Tabell 3-5: Hovedresultater fra analysen, avrundet til nærmeste 10 MNOK, eks. mva.

Parameter	Resultat juni 2020	FOV-resultat juni 2020, ikke valutajustert	Resultat juni 2021
Basiskostnad	3 834	3 763	3 911
P15	3 640	-	3 710
P50	4 220	4 090	4 300
Forventningsverdi	4 260	-	4 350
P85	4 900	4 370	5 000
Standardavvik	14%	7 %	
Sannsynlighet for basiskalkyle	25%	13 %	

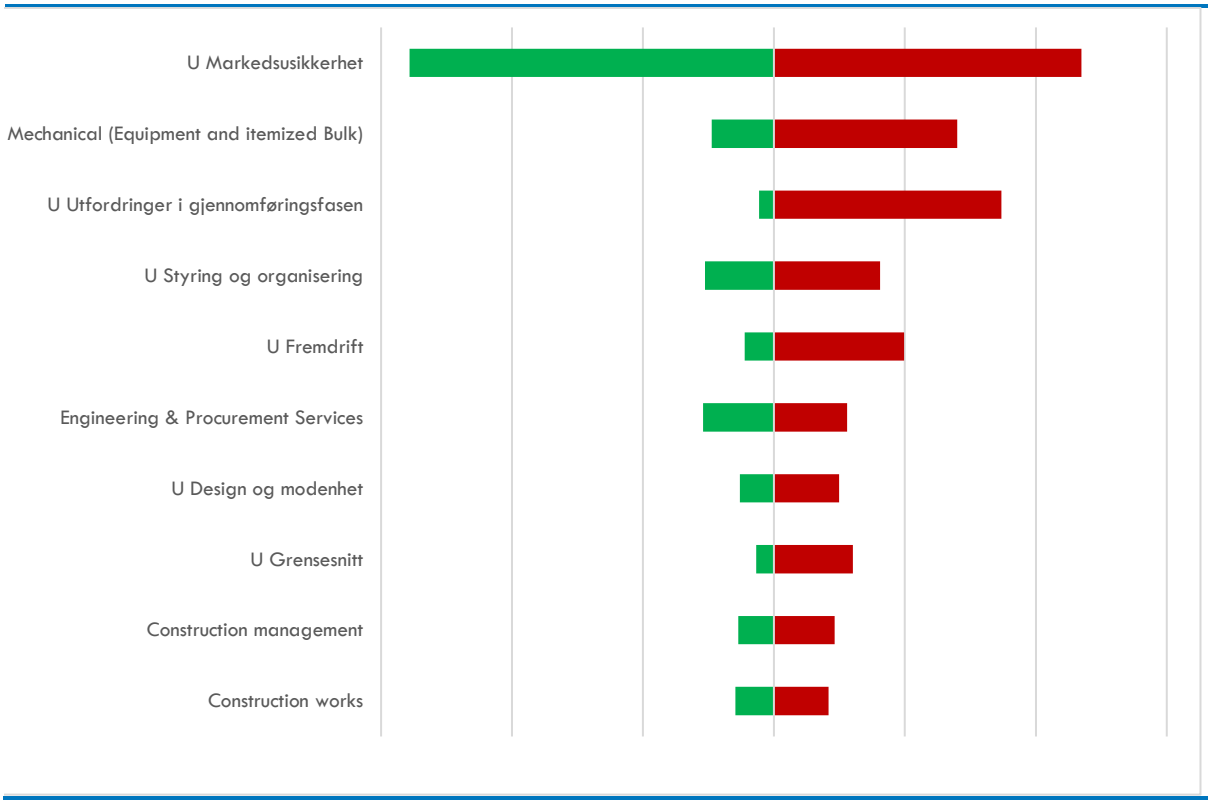
Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Bidrag til usikkerheten CAPEX FOV

Tornadodiagrammet i Figur 3-2 viser prosjektets topp ti usikkerhetselementer i sortert rekkefølge i henhold til det enkelte element sitt relative bidrag til total usikkerhet, der:

- 0-linjen (vertikal linje) refererer seg til basiskostnaden
- Høyre side utgjør trusler / nedside
- Venstre side utgjør muligheter / oppside
- U står for usikkerhetsdrivere, estimatusikkerhet er uten indikasjon

Figur 3-2: Tornadodiagram CAPEX FOV.



Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

3.2.5 Vurdering av resultatene CAPEX FOV

Vår usikkerhetsanalyse viser en P50- og en P85-verdi på henholdsvis 4 220 og 4 900 millioner kroner, ekskludert merverdiavgift. De viktigste usikkerhetselementene til det totale usikkerhetsspennet er markedsusikkerhet, estimatusikkerhet knyttet til kostnadsposten «Mechanical», og utfordringer i gjennomføringsfasen.

Usikkerhetsanalysen viser at det relative usikkerhetsspennet (standardavviket som er et mål på usikkerhet) er på 14 prosent. Dette er et resultat som vurderes som normalt gitt prosjektets fase. I vår analyse har enkelte basisestimater blitt redusert for usikkerhetsavsetning. Vi ser en større oppside enn hva prosjektet gjør i sine usikkerhetsvurderinger, men også en betydelig større nedside. P50-verdiene er om lag like, mens P85 avviker betydelig. Vi mener FOVs egen usikkerhetsanalyse representerer et urealistisk snevert usikkerhetsspenn for prosjektet i denne fasen.

Det er 25 prosent sannsynlighet for at den endelige kostnaden blir lik basiskostnad eller lavere. Dette er et forventet nivå vi ofte ser for prosjekter i denne fasen, og som reflekter en normal, god tillit til kalkylen.

Fellessamlingen og arbeidsmøter med FOV har vært preget av åpne og gode diskusjoner og resultatet fra analysen representerer etter kvalitetssikrer sin vurdering et relevant usikkerhetsbilde. I vurderingen av den totale kostnadsusikkerheten som er presentert her, er det viktig å forstå de forutsetningene som er beskrevet i Kapittel 3.2.2.

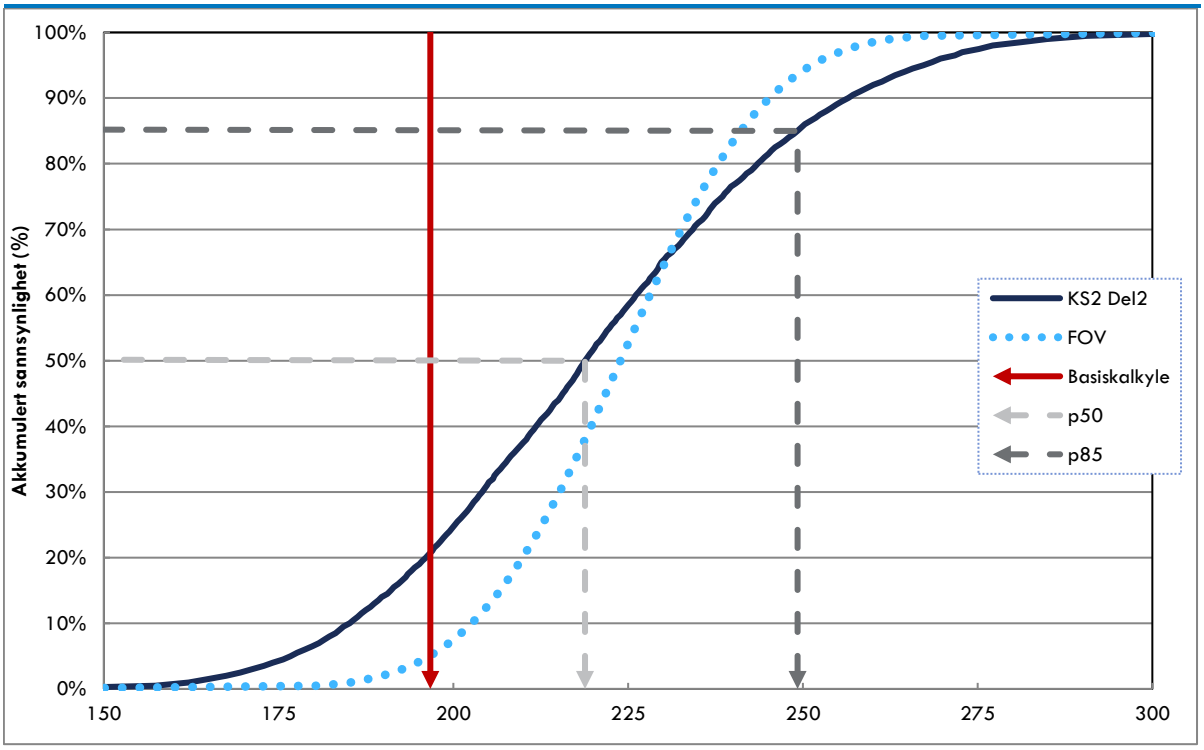
3.2.6 Resultater fra kvalitetssikrers usikkerhetsanalyse OPEX FOV

Kapittelet gir en nærmere beskrivelse av resultatene fra analysen av driftskostnadene (OPEX), samt en kort beskrivelse av bidragene til usikkerhet og en overordnet vurdering av resultatene.

Usikkerhetsspenn og hovedresultater OPEX

Det totale usikkerhetsspennet (hensyntatt summen av usikkerhet på estimater og usikkerhetsdrivere) for prosjektkostnadene er vist i Figur 3-3 under. Figuren viser kostnadene i form av en S-kurve, som angir akkumulert sannsynlighet i prosent (y-aksen) for at den endelige totalkostnaden er lik eller lavere enn en tilhørende verdi på x-aksen (mill. kroner). FOVs egen analyse, indeksert til juni 2020-kroner (ikke valutajustert), er gjengitt i figuren.

Figur 3-3: S-kurve totalkostnader OPEX FOV, mill. juni 2020-kroner, mva.



Kilde: Atkins/Oslo Economics

Hovedresultater, avrundet til nærmeste 1 MNOK, er gjengitt i Tabell 3-6 under. Resultatene fra FOV er indeksert tilsvarende som vår egen analyse til juni 2020-kroner. Videre er det lagt inn en kolonne hvor resultatene fra analysen er indeksert med to prosent, basert på prognose for KPI-JA(E) fra SSB, til juni 2021-kroner.

Tabell 3-6: Hovedresultater fra analysen, avrundet til nærmeste 1 MNOK, eks. mva.

Parameter	Resultat (juni 2020)	FOV-resultat (juni 2020, ikke valutajustert)	Resultat (juni 2021)
Basiskostnad	197	211	201
P15	191	-	195
P50	219	224	223
Forventningsverdi	220	-	224
P85	249	241	254
Standardavvik	12 %	7 %	
Sannsynlighet for basiskalkyle	21 %	20 %	

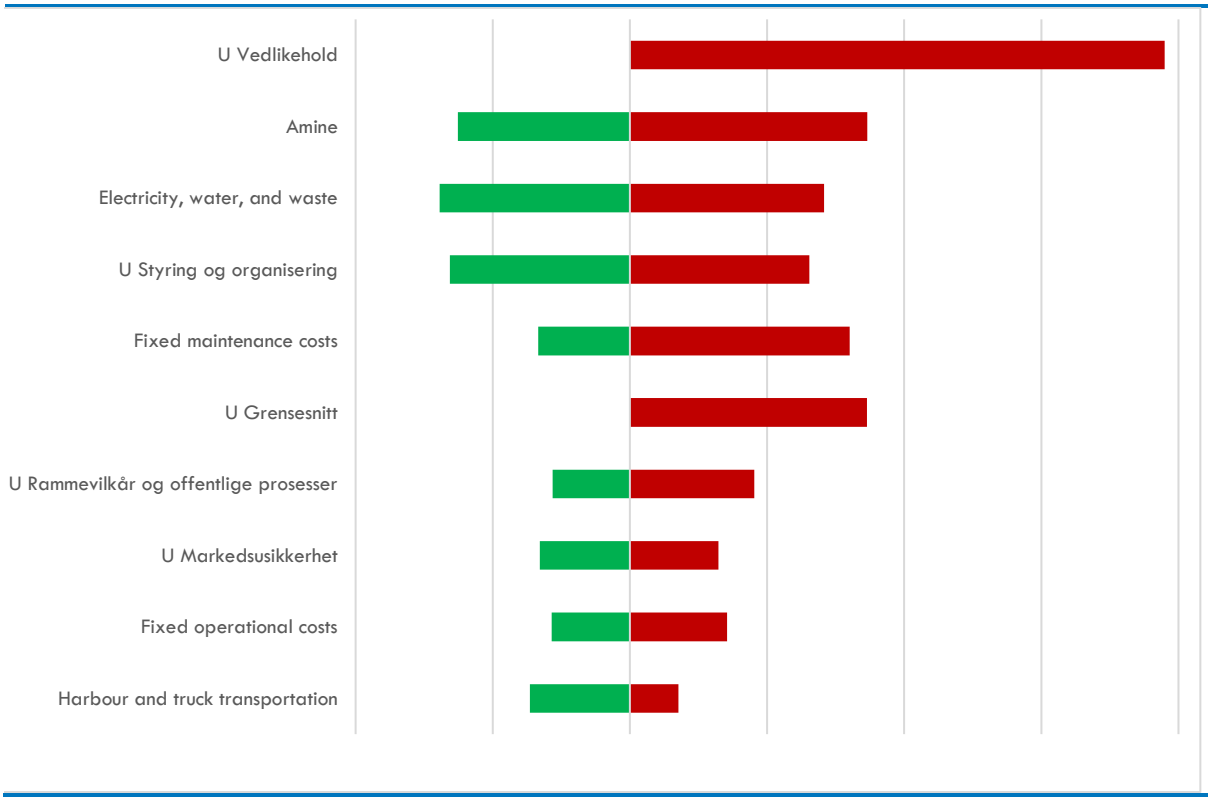
Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Bidrag til usikkerheten OPEX FOV

Tornadodiagrammet i Figur 3-4 viser prosjektets topp ti usikkerhetselementer i sortert rekkefølge i henhold til det enkelte element sitt relative bidrag til total usikkerhet, der:

- 0-linjen (vertikal linje) refererer seg til basiskostnaden
- Høyre side utgjør trusler / nedside
- Venstre side utgjør muligheter / oppside
- U står for usikkerhetsdrivere, estimatusikkerhet er uten indikasjon

Figur 3-4: Tornadodiagram OPEX FOV.



Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

3.2.7 Vurdering av resultatene OPEX FOV

Vår usikkerhetsanalyse viser en P50- og en P85-verdi på henholdsvis 219 og 249 millioner kroner, ekskludert merverdiavgift. De viktigste usikkerhetselementene til det totale usikkerhetsspennet er vedlikehold, strømforbruk (usikkerhet knyttet til strømpris er ikke inkludert, se Kapittel 3.2.2), og estimatusikkerhet knyttet til kostnadsposten «aminer».

Usikkerhetsanalysen viser at det relative usikkerhetsspennet er på 12 prosent. Det er 21 prosent sannsynlighet for at den endelige kostnaden blir lik basiskostnad eller lavere. Som vist i Figur 3-7 avviker våre resultater betydelig fra FOVs egen analyse. Basiskalkylen er redusert etter rendyrking av basisestimater med tilhørende estimatusikkerhet. Videre har vi vurdert et bredere usikkerhetsspenn, som etter vårt syn representerer et mer realistisk usikkerhetsbilde for prosjektet i denne fasen.

Det er begrenset med relevant empiri på usikkerhetsanalyser av OPEX for tilsvarende prosjekter. Utfordringene med OPEX-analysen er dels knyttet til at resultatene skal reflektere en gjennomsnittlig årskostnad for en tiårsperiode der det kan forventes betydelige forskjeller fra år til år. Vedlikeholdskostnader har eksempelvis en tendens til å ha en tidsprofil som reflekterer en «badekarsform».

I vurderingen av den totale kostnadsusikkerheten som er presentert her, er det viktig å forstå de forutsetningene som ligger til grunn, spesielt forutsetningen om designbasis og antatt fangstvolum per år. Det er rimelig å forvente en redusert fangstgrad ved igangkjøring av fangstanlegget og ved større behov for vedlikeholdsarbeid. Dette er ikke reflektert i resultatene i denne analysen.

3.3 CO_2-fangst ved Norcem Brevik

3.3.1 Bakgrunn og samlet vurdering

Norcems sementfabrikk i Brevik har et CO_2-utslipp på om lag 800 000 tonn CO_2 per år. Fangstanlegget som planlegges har en fangstkapasitet på om lag 400 000 tonn CO_2 per år. Anlegget er eid av Heidelberg Cement. Aker Solutions er valgt som leverandør for fangstteknologien. Støtteavtalen med staten har en varighet på ti år, mens designbasis for prosjektet er angitt til 25 års levetid. Prosjektet er sammenfattet i Norwegian CCS Demonstration Project Norcem FEED: FEED Study Report DG3, datert 31/10 2019, med vedlegg. Norcem har ikke gjort endringer i sitt forprosjekt i etterkant av denne leveransen, men det er muntlig bekreftet at Norcem har kommet betydelig videre i sine kontraktsforhandlinger med sin valgte hovedleverandør Aker Solutions.

I det følgende gir vi en overordnet vurdering av Kapittel 5 til 10. Øvrige kapitler vurderes dels i eget delkapittel om kostnadsestimater og usikkerhetsvurderinger og dels i Kapittel 2.6 og 5 om plan for gevinstrealisering og samfunnsøkonomisk analyse.

Etter kvalitetssikrers vurdering har Norcem utarbeidet en god forprosjektrapport som svarer ut de problemstillingene som er relevante. Prosjektet synes i hovedsak å være modnet frem til en tilstand som er på nivå med det som forventes i denne fasen, og det har vært få vesentlige endringer fra konseptstudien. Piloter og teknologikvalifisering gir trygghet for at prosjektet er gjennomførbart, men det knytter seg usikkerhet til det faktum at alle tillatelser ennå ikke er gitt og at det ikke er inngått bindende avtaler med leverandører.

3.3.2 Prosjektbeskrivelse

Kapittel 5 Project description med tilhørende vedlegg utgjør grunnlaget for vurdering.

Norcem har gitt en grundig beskrivelse av prosjektet. Slik vi ser det, er prosjektet i stort på et forventet modenhetsnivå. På ett område er prosjektet mindre modent, og det er knyttet til at det ikke er inngått bindende avtaler med leverandører, og at fullstendig kontraktstrategi heller ikke er ferdig utarbeidet. Dette skyldes blant annet den lange interimsfasen frem til byggestart. Norcem tok i sitt opprinnelige tilbud til staten per desember 2019 et forbehold om at de får kommersielt akseptable vilkår på sine hovedkontrakter. På grunn av sin størrelse gir kontrakten med Aker Solutions særlig usikkerhet for samlet kostnad. I de første måneder av 2020 har Norcem forhandlet videre med Aker Solutions og Norcem har i sitt oppdaterte tilbud per 20. april 2020 ikke lenger et forbehold som spesifikt refererer til avtaler med leverandører.

Siden gjennomført kvalitetssikring av konseptvalg (KS1) er prosjektet endret på noen mindre områder, der endret plassering av mellomlager fremstår som den største endringen. Prosjektet fremstod som modent allerede på KS1-tidspunktet, og forprosjektrapporten synes i stor grad å gi ytterligere bekreftelse på at prosjektet er gjennomførbart. Vi har ingen vesentlige innvendinger mot prosjektbeskrivelsen, men savner en beskrivelse av kostnad-/nyttevurderingene som har ledet frem til en designkapasitet på 55 tonn per time for fangstanlegget.

Norcem fastslår tydelig i sin rapport at CO_2-fangsten ikke må gå på bekostning av sementproduksjonen; sementproduksjonen vil prioriteres først. Dette er forståelig, men vil medføre en risiko for at fangstvolumet blir lavere enn planlagt.

Prosjektbeskrivelsen synliggjør at et fangstanlegg hos Norcem i Brevik har mange sterke sider; høy konsentrasjon av CO_2 i røykgassen, kort avstand til utskipningshavn og tilgang på overskuddsvarme som i vesentlig grad reduserer driftskostnader og i noen grad klimafotavtrykk.

Det er ikke gitt noen samlet interessentoversikt for prosjektet.

3.3.3 HMS, kvalitetssikring og risikostyring

Kapittel 6 Health, safety and environment og kapittel 7 Risk management med tilhørende vedlegg utgjør grunnlaget for vurdering.

Norcem har gitt en grundig redegjørelse for hvordan de og leverandørene har arbeidet med HMS-spørsmål i forprosjektfasen, og angir hensiktsmessige mål for HMS. Arbeidet med å identifisere risikoområder (HAZOP, HAZID, ENVID, WEHRA) er i henhold til god praksis. Norcems rapport angir ikke prosjektets klimaavtrykk, men dette er vist i Gassnovas rapport basert på data fra Norcem.

Videre viser rapporten til kvalitetssikringsrutiner i forprosjektfasen, og viser konkret til flere gjennomførte kvalitetsrevisjoner, både interne og eksterne. I tillegg vises det til gjennomført verdianalyse (potensial for

kostnadsreduksjoner) med vedlegg som dokumenterer funnene. Kvalitetssikringen synes å ha vært tilfredsstillende i perioden, med gjennomføring av hensiktsmessige aktiviteter.

Arbeidet med kartlegging og håndtering av risiko er beskrevet, og synes å være i henhold til god praksis. Vi deler likevel Gassnovas syn om at risikoene kunne vært mer fyldig beskrevet, med angivelse av tiltak for å redusere risikoen. Det gjenstår ifølge rapporten bare én risiko kategorisert som høy, og den knytter seg til kontraktsforhandlingene med staten. Av de 37 risikoene som er kategorisert som middels, har vi særlig merket oss følgende:

- Risiko knyttet til manglende kontinuitet i prosjektet som en følge av interimsfasen
- Risiko for komplikasjoner i byggefasen grunnet kvikkleire i grunn ved kai
- Risiko for utilstrekkelig dampleveranse
- Risiko for at ikke utslippstillatelsen overholdes

Det er etter vårt syn viktig at det arbeides videre med disse risikoene allerede i interimsfasen for å redusere risiko så langt som mulig.

3.3.4 Regulatoriske forhold

Kapittel 8 Regulatory strategy med tilhørende vedlegg utgjør grunnlaget for vurdering.

Norcem gir i rapporten en kortfattet, men tilsynelatende dekkende, oversikt over reguleringene som er relevante for prosjektet. Rapporten gjennomgår deretter status for arbeidet med å få på plass nødvendige tillatelser, med størst fokus på arbeidet med utslippstillatelser.

Det redegjøres godt for arbeidet med å kartlegge utslipp fra anlegget. Det er gjennomført analyser som tilsier at aminutslippene vil være langt under de forventede grenseverdier, og også utslipp til vann og støy synes å være under kontroll. Samtidig er det klart at det knytter seg risiko til utslipp, både frem til utslippstillatelse foreligger, og frem til stabil drift viser at anlegget holder seg innenfor tillatelsen.

Det er ifølge Norcem ikke behov for ny reguleringsplan for området, men tiltaket må byggemeldes. Høydegrensene i gjeldende regulering vil bli utfordret. Etter vårt syn knytter det seg noe risiko til byggesaksbehandlingsprosessen, som en følge av at det er behov for dispensasjon fra gjeldende regulering.

Norcem beskriver også utfordringer knyttet til forurensning i grunnen, som vil kunne medføre at masse som graves opp i forbindelse med bygging må behandles som spesialavfall. Det omtales i liten grad hvorvidt dette vil kunne medføre vesentlige utfordringer i byggeperioden, og dersom det ikke allerede er klare planer for hvordan denne forurensede massen skal ivaretas, bør det utarbeides slike planer i interimsfasen.

3.3.5 Fremdriftsplan

Kapittel 9 Schedule med tilhørende vedlegg utgjør grunnlaget for vurdering.

Norcems forprosjektrapport presenterer en fremdriftsplan for byggefasen, der alle de involverte aktørenes aktiviteter inngår. Denne synes å være i henhold til en rimelig antagelse om beslutningstidspunkt, og oppgir en ferdigstillelse i Q3 2024. Det angis også at det er gjort en noe begrenset risikoanalyse knyttet til fremdrift, men at en mer utfyllende analyse bør gjøres i neste fase. Med de aktiviteter som planlegges i interimfasen, og det faktum at det ligger potensial for økt tempo i at prosjektet er planlagt med arbeid 7,5 timer hver dag 5 dager i uken, er det vårt syn at det ikke er vesentlig risiko knyttet til ferdigstillelse av prosjektet til planlagt tid.

Norcem er tydelig på at fremdriftsplanen krever at enkelte aktiviteter igangsettes i interimfasen. Etter det vi forstår, er det på plass en avtale med staten som muliggjør en slik fremskjøvet start på prosjektet.

3.3.6 Organisering

Kapittel 10 Project execution – construction and operation med tilhørende vedlegg utgjør grunnlaget for vurdering.

Norcem angir på et relativt detaljert nivå hvordan prosjektet tenkes organisert i byggeperioden. Det angis roller og forholdet mellom roller, og det vises hvordan de ulike sentrale aktørene skal samhandle. Det synes som om

organiseringen er gjennomtenkt og i henhold til god praksis. Det er også dokumentert at prosjektorganisasjonen har erfaring fra andre omfattende og komplekse prosjekter.

Vi har forstått at prosjektledelse fra Heidelberg Technology Center (HTC) har kommet på plass rett i etterkant av at forprosjektrapporten ble ferdigstilt. Skifte av prosjektledelse kan medføre behov for endringer i gjennomføringsplan eller design for prosjektet. Det kunne med fordel vært diskutert i rapporten hvorvidt dette skiftet av prosjektledelse medfører økt usikkerhet for prosjektet. En relativt lang interimfase vil antagelig være en fordel i så måte, fordi det fortsatt vil være rom for å gjøre endringer frem til byggestart.

Vi er kjent med at Norcem har identifisert ulike kulturer som en potensiell utfordring i arbeidet. Kulturen på sementfabrikken i Brevik skiller seg på noen områder fra kulturen på HTC. I tillegg har prosjektet to «eiere», i form av Heidelberg og staten ved OED, der det også kan være ulike kulturer. Det er etter vårt syn viktig at prosjektet er klar over denne utfordringen, slik at det settes av nok tid til dialog og forankring gjennom prosjektet. Problemstillingen kunne med fordel ha vært beskrevet mer inngående også i forprosjektrapporten.

Det er mindre tydelig i rapporten hvordan arbeidet i driftsfasen skal organiseres. Vi har forståelse for at Norcem legger til grunn at fangstanlegget skal driftes som en integrert del av den vanlige fabrikkdriften, men det er likevel viktig å tydeliggjøre hvordan merarbeidet som følger av fangstanlegg skal håndteres. Vi vet at driftsfasen er vurdert som en del av beregningen av OPEX, men organiseringen og ansvarsdelingen burde vært nærmere omtalt i forprosjektrapportens kapittel om organisering. Da ville det også vært ønskelig med en konkret vurdering av hvorvidt arbeidet med gevinstrealisering vil kreve noe mer ressurser enn det Norcem har lagt til grunn i sine OPEX-estimater.

3.4 Kostnadsestimater og usikkerhetsvurderinger Norcem

3.4.1 Innledning

I dette kapittelet presenteres resultatene fra usikkerhetsanalyser gjort på investerings- og driftskostnadene, henholdsvis CAPEX og OPEX, for Norcem sitt fangstprosjekt. Norcem har ikke endret sin basiskalkyle i forhold til våre vurderinger gjort i opprinnelig leveranse i Notat 2. En av de største bidragsyterne til usikkerhet var da knyttet til prosjektets hovedleverandør. Det er fortsatt pågående forhandlinger, og usikkerhetsbildet er ikke endret. Usikkerhetsanalysen her er således «kun» oppdatert med valutakurser og en indeksering av kostnadsunderlaget til 2020-tall. Den fullstendige usikkerhetsanalysen finnes i Vedlegg 3 til dette dokumentet.

3.4.2 Sentrale forutsetninger

En usikkerhetsanalyse skal synliggjøre usikkerhetsbildet og kan gi grunnlag for å vurdere styrings- og kostnads-rammer for prosjektet. Dette setter grenser for hvor store endringer og hvilke beslutninger som kan inkluderes i usikkerhetsanalysen. Nedenfor gis en kort beskrivelse av forutsetningene lagt til grunn for denne analysen.

Større premissendringer, dvs. endring i prosjektets premisser av en slik art at det med rimelighet kan forventes at endringen medfører reforhandling av kommersielle avtaler, er ikke inkludert. Eksempler på dette kan være:

- Større endringer av fangstvolum
- Endringer i demonstrasjon av hel-kjede-tankegang
- Frafall av aktuell leverandør av fangstanlegget

I analysen medtas ikke hendelser med liten sannsynlighet og store konsekvenser (ekstremhendelser), bevilgnings-usikkerhet, finansieringskostnader, valutausikkerhet og usikkerhet knyttet til strømpris. Usikkerhet knyttet til valuta og strømpris blir hensyntatt i vurderingen av statens totale forpliktelser i Kapittel 0.

For driftskostnadene er det forutsatt et konstant fangstvolum på 400 000 tonn CO_2.

Potensielle konsekvenser av Covid-19 er ikke inkludert eller hensyntatt i kvantifisering av usikkerhet i vår kostnads- og usikkerhetsanalyse. Det er i Kapittel 6 gitt en overordnet vurdering av implikasjoner av Covid-19 på prosjektet og dets gjennomføringsplaner.

Basiskostnadene og resultater fra analysen er vist i juni 2020-priser, ekskludert merverdiavgift. De overordnede resultater fra analysen er også vist indeksert til 2021-tall. Kostnadene i analysen regnes fra og med en investeringsbeslutning i Stortinget.

3.4.3 Basiskalkyler Norcem

Usikkerhetsanalysen tar utgangspunkt i basiskalkylene for CAPEX og OPEX i henholdsvis Tabell 3-7 og Tabell 3-9.

Basiskalkyle CAPEX

Det er ingen endringer i basiskalkylen, med unntak av oppdaterte valutakurser og prisjustering til juni 2020, vist i Tabell 3-7 under.

Tabell 3-7 Basiskalkyle CAPEX Norcem, indeksert fra okt. 2018 til juni 2020, mill. kr. eks. mva.

Kostnadspost	Kalkyle KS2 Del2	Endring fra Norcem	Kalkyle Norcem
BASISKALKYLE	2 700	+73	2 627
Prisregulering (juni 2020)	90	+90	-
BASISKALKYLE	2 790	+163	2 627

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Valutabidrag CAPEX

Opprinnelig basiskalkyle fra prosjektet hadde prisnivå 2018. Basiskalkylen er også oppjustert med valutakurser gjeldende for 2020. Tabell 3-8 under viser valutabidraget på de enkelte kostnadspostene i sluttrapporten. Valutakursene er basert på kurser gitt av Norges Bank 2. juni.

Tabell 3-8 Valutabidrag i mill. kroner med gitte valutakurser CAPEX.

Kostnadspost	EUR 10,68	SEK 102,18	RMB 134,48	DKK 143,27	Totalt valutabidrag
Valutabidrag (okt. 2018)	435	14	17	17	484
Prisregulering (3,3 %)	14	-	1	1	16
Valutabidrag (juni 2020)	450	14	18	18	500

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Basiskalkyle OPEX

Endringene for OPEX i tabellen under er knyttet til korrigert strømpris, ekstra ressursbehov for gevinstrealisering, oppdaterte valutakurser og prisjustering til oktober 2020-kroner.

Tabell 3-9 Basiskalkyle OPEX Norcem, indeksert fra okt. 2018 til juni 2020, mill. kr. eks. mva.

Kostnadspost	Kalkyle KS2 Del2	Endring fra Norcem	Kalkyle Norcem
BASISKALKYLE	101,4	-2,1	103,5
Prisregulering (juni 2020)	3,4	+3,4	-
BASISKALKYLE	104,8	+1,3	103,5

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Valutabidrag OPEX

Opprinnelig basiskalkyle fra prosjektet hadde prisnivå 2018. Basiskalkylen er også oppjustert med valutakurser gjeldende for 2020, tilsvarende som for CAPEX. Tabell 3-10 under viser valutabidraget i sluttrapporten.

Tabell 3-10 Valutabidrag i mill. kroner med gitte valutakurser OPEX.

Kostnadspost	EUR 10,68	Totalt valutabidrag
Valutabidrag (okt. 2018)	11,9	11,9
Prisregulering (3,3 %)	0,4	0,4
Valutabidrag (juni 2020)	12,3	12,3

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

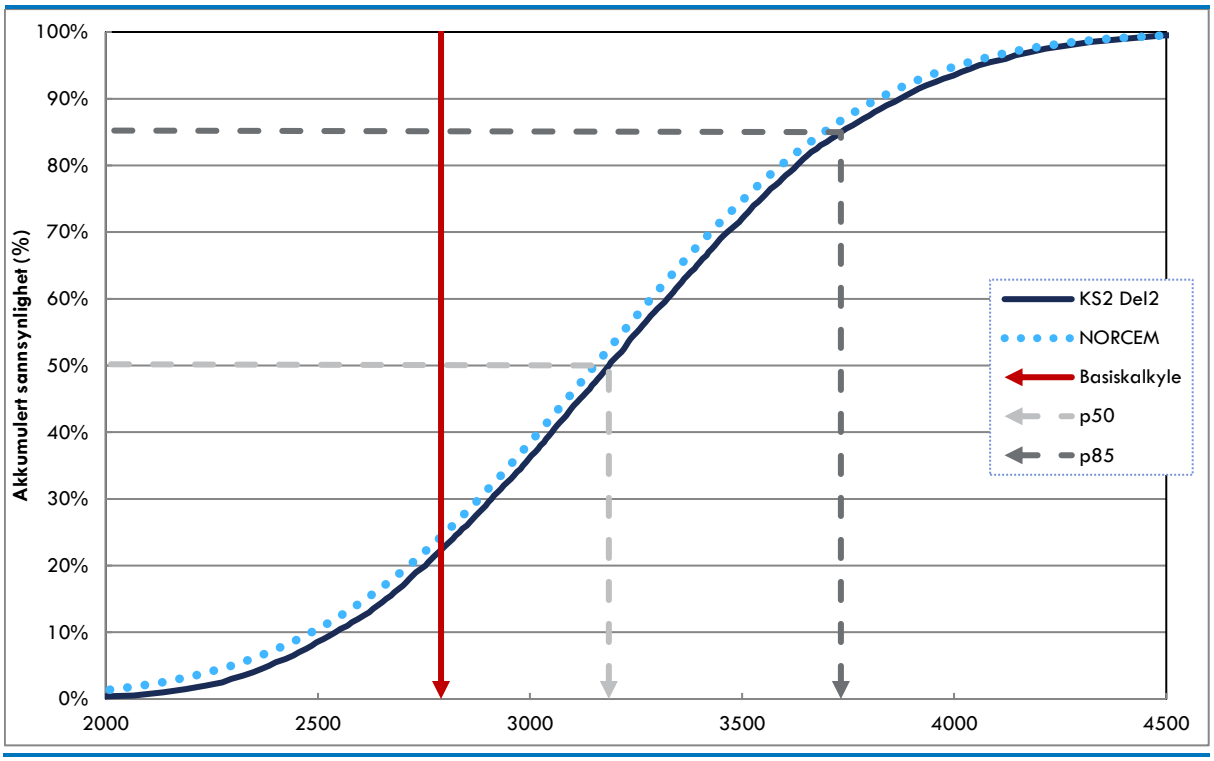
3.4.4 Resultater fra kvalitetssikrers usikkerhetsanalyse CAPEX Norcem

Kapittelet gir en nærmere beskrivelse av resultatene fra analysen av etableringskostnadene, samt en kort beskrivelse av bidragene til usikkerhet og en overordnet vurdering av resultatene.

Usikkerhetsspenn og hovedresultater CAPEX

Det totale usikkerhetsspennet (hensyntatt summen av usikkerhet på estimater og usikkerhetsdrivere) for prosjektkostnadene er vist i Figur 3-5 under. Figuren viser kostnadene i form av en S-kurve, som angir akkumulert sannsynlighet i prosent (y-aksen) for at den endelige totalkostnaden er lik eller lavere enn en tilhørende verdi på x-aksen (mill. kroner). Norcems egen analyse, indeksert til juni 2020-kroner (ikke valutajustert), er også gjengitt.

Figur 3-5: S-kurve totalkostnader CAPEX Norcem, mill. juni 2020-kroner, eks. mva.



Kilde: Atkins/Oslo Economics

Hovedresultater, avrundet til nærmeste 10 MNOK, er også gjengitt i Tabell 3-11 under. Resultatene fra Norcem er indeksert tilsvarende som vår egen analyse til juni 2020-kroner. Videre er resultatene fra analysen indeksert med to prosent (basert på prognose for KPI-JA(E) fra SSB) til juni 2021-kroner.

Tabell 3-11: Hovedresultater fra analysen, avrundet til nærmeste 10 MNOK, eks. mva.

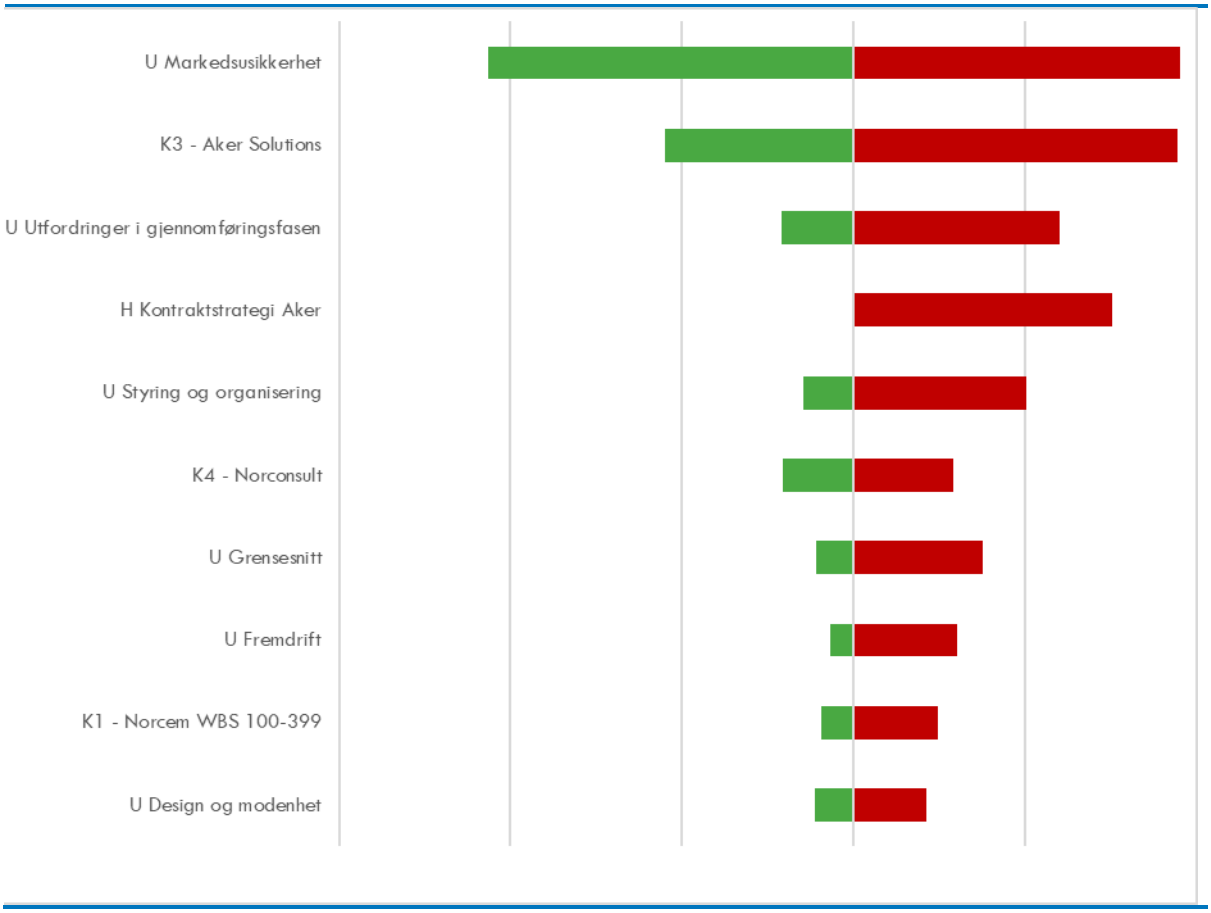
Parameter	Resultat juni 2020	Norcem-resultat juni 2020, ikke valutajustert	Resultat juni 2021
Basiskostnad	2 790	2 714	2 846
P15	2 660	-	2 710
P50	3 190	3 103	3 250
Forventningsverdi	3 200	-	3 260
P85	3 730	3 634	3 800
Standardavvik	16 %	16 %	
Sannsynlighet for basiskalkyle	22 %	22 %	

Bidrag til usikkerheten CAPEX Norcem

Tornadodiagrammet i Figur 3-6 viser prosjektets topp ti usikkerhetselementer i sortert rekkefølge i henhold til det enkelte element sitt relative bidrag til total usikkerhet, der:

- 0-linjen (vertikal linje) refererer seg til basiskostnaden
- Høyre side utgjør trusler / nedside
- Venstre side utgjør muligheter / oppside
- U står for usikkerhetsdrivere, H for hendelsesusikkerhet, og estimatusikkerhet starter med K

Figur 3-6: Tornadodiagram CAPEX Norcem.



Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

3.4.5 Vurdering av resultatene CAPEX Norcem

Vår usikkerhetsanalyse viser en P50- og en P85-verdi på henholdsvis 3 190 og 3 730 millioner kroner, ekskludert merverdiavgift. De viktigste usikkerhetselementene til det totale usikkerhetsspennet er markedsusikkerhet, estimatusikkerhet knyttet til kostnadsposten «K3 Aker Solutions», og utfordringer i gjennomføringsfasen. Det er fortsatt pågående forhandlinger med Aker Solutions. Dette er en særlig viktig usikkerhet å avklare og er inkludert som en hendelse i vår usikkerhetsanalyse, se «H Kontraktstrategi Aker» i Figur 3-6 over.

Usikkerhetsanalysen viser at det relative usikkerhetsspennet (standardavviket som er et mål på usikkerhet) er på 16 prosent. Dette er et resultat som vurderes som normalt for prosjektets fase. Våre resultater viser om lag likt usikkerhetsspenn som Norcem sin egen CAPEX-analyse, tross signifikante forskjeller i usikkerhetsvurderinger.

Det er 22 prosent sannsynlighet for at den endelige kostnaden blir lik basiskostnad eller lavere. Dette er et forventet nivå vi ofte ser for prosjekter i denne fasen, og som reflekter en normal god tillit til kalkylen. Fellessamlingen og arbeidsmøter har vært preget av åpne og gode diskusjoner og resultatet fra analysen representerer etter kvalitetssikrer sin vurdering et relevant usikkerhetsbilde. I vurderingen av den totale kostnadsusikkerheten som er presentert her, er det viktig å forstå de forutsetningene beskrevet i Kapittel 3.4.2.

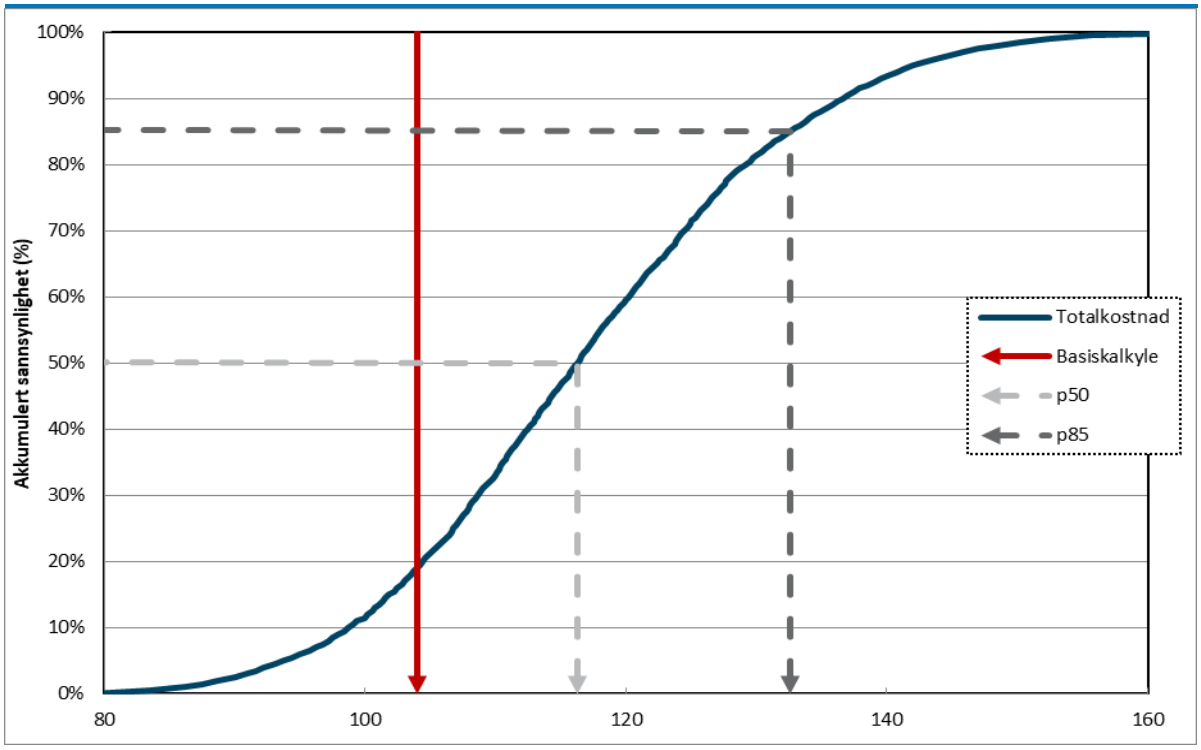
3.4.6 Resultater fra kvalitetssikrers usikkerhetsanalyse OPEX Norcem

Kapittelet gir en nærmere beskrivelse av resultatene fra analysen av driftskostnadene, samt en kort beskrivelse av bidragene til usikkerhet og en overordnet vurdering av resultatene.

Usikkerhetsspenn og hovedresultater OPEX

Det totale usikkerhetsspennet (hensyntatt summen av usikkerhet på estimater og usikkerhetsdrivere) for prosjektkostnadene er vist i Figur 3-7 under. Figuren viser kostnadene i form av en S-kurve, som angir akkumulert sannsynlighet i prosent (y-aksen) for at den endelige totalkostnaden er lik eller lavere enn en tilhørende verdi på x-aksen (mill. kroner). Norcem har ikke selv etablert en fullstendig egen usikkerhetsanalyse for OPEX.

Figur 3-7: S-kurve totalkostnader OPEX Norcem, mill. juni 2020-kroner, eks. mva.



Kilde: Atkins/Oslo Economics

Hovedresultater, avrundet til nærmeste 1 MNOK, er også gjengitt i Tabell 3-12 under. Resultatene fra Norcem er indeksert tilsvarende som vår egen analyse til juni 2020-kroner. Videre er resultatene fra vår analyse indeksert med to prosent (basert på prognose for KPI-JA(E) fra SSB) til juni 2021-kroner.

Tabell 3-12: Hovedresultater fra analysen, avrundet til nærmeste 1 MNOK, eks. mva.

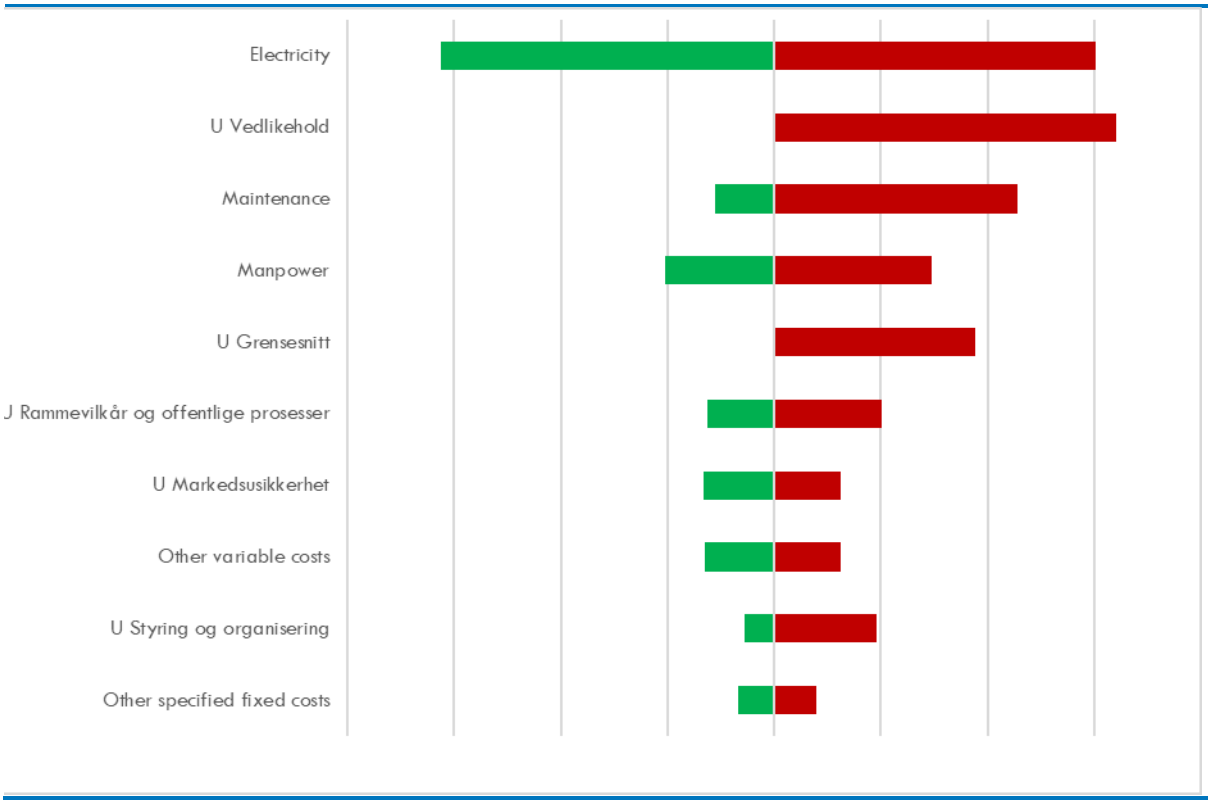
Parameter	Resultat juni 2020	Norcem-resultat juni 2020, ikke valutajustert	Resultat juni 2021
Basiskostnad	105	107	107
P15	103	-	105
P50	117	117	119
Forventningsverdi	118	-	120
P85	134	-	137
Standardavvik	12 %	-	
Sannsynlighet for basiskalkyle	19 %	-	

Bidrag til usikkerheten OPEX Norcem

Tornadodiagrammet i Figur 3-8 viser prosjektets topp ti usikkerhetselementer i sortert rekkefølge i henhold til det enkelte element sitt relative bidrag til total usikkerhet, der:

- 0-linjen (vertikal linje) refererer seg til basiskostnaden
- Høyre side utgjør trusler / nedside
- Venstre side utgjør muligheter / oppside
- U står for usikkerhetsdrivere, estimatusikkerhet er uten indikasjon

Figur 3-8: Tornadodiagram OPEX Norcem.



Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

3.4.7 Vurdering av resultatene OPEX Norcem

Vår usikkerhetsanalyse viser en P50- og en P85-verdi på henholdsvis 117 og 134 millioner kroner, ekskludert merverdiavgift. De viktigste usikkerhetselementene til det totale usikkerhetsspennet er strømforbruk (usikkerhet knyttet til strømpris er ikke inkludert i denne analysen), og usikkerhet knyttet til vedlikehold og ressurspådrag.

Usikkerhetsanalysen viser at det relative usikkerhetsspennet (standardavviket som er et mål på usikkerhet) er på 12 prosent. Det er 19 prosent sannsynlighet for at den endelige kostnaden blir lik basiskostnad eller lavere.

Det er begrenset med relevant empiri på OPEX for tilsvarende prosjekter. Utfordringene med OPEX-analysen er dels knyttet til at resultatene skal reflektere en gjennomsnittlig årskostnad for en tiårsperiode der det kan forventes betydelige forskjeller fra år til år. Vedlikeholdskostnader har eksempelvis en tendens til å ha en tidsprofil som reflekterer en «badekarsform».

I vurderingen av den totale kostnadsusikkerheten som er presentert her, er det viktig å forstå de forutsetningene som er beskrevet i Kapittel 3.4.2, spesielt forutsetningen om designbasis og antatt fangstvolum per år. Det er rimelig å forvente en redusert fangstgrad ved igangkjøring av fangstanlegget og ved større behov for vedlikeholdsarbeider. Dette er ikke reflektert i resultatene i denne analysen.

3.5 Kvalitetssikrers samlede vurdering av fangstanleggene

Vi har gjennomgått forprosjektrapportene, og etter vår vurdering har begge fangstaktørene utarbeidet en god oversikt over prosjektet som svarer ut de problemstillingene som er relevante. Prosjektene synes i hovedsak å være modnet frem til en tilstand som er på nivå med det som forventes i denne fasen. Piloter og teknologikvalifisering gir trygghet for at prosjektene er gjennomførbare, men det knytter seg usikkerhet blant annet til det faktum at ikke alle nødvendige tillatelser ennå er gitt og at leverandøravtaler ikke er på plass.

Det knytter seg etter vårt syn noe større gjennomføringsrisiko til FOVs prosjekt enn til Norcems. Dette skyldes primært at FOV har kommet kortere i arbeidet med utslippstillatelse, og at til tross for at reguleringsplanen foreløpig er godkjent, er det noe risiko knyttet til om FOV får tilgang til nødvendige tomtearealer. Det pågår prosesser for å få nødvendige avklaringene, og etter vårt syn er begge prosjektene veldefinerte, med tydelig definerte grensesnitt.

Usikkerhetsanalysen viser at FOVs CAPEX og OPEX er signifikant høyere enn Norcem sine i hele usikkerhetsspennet, selv etter det reduserte omfanget i FOVs prosjekt. I tillegg knytter det seg, som beskrevet ovenfor, noe større usikkerhet til nødvendige tillatelser for FOV sammenlignet med Norcem.

Som vist tidligere i dette Kapittel 3 har vi vurdert fangstaktørenes basisestimater og usikkerhetsanalyser for CAPEX og OPEX, og utarbeidet våre egne usikkerhetsanalyser. Følgende hovedtall fremkommer:

Tabell 3-13 Hovedtall kostnadsestimater, justert for valutakurser og prisnivå.

Mill. juni 2020-kroner, eks. mva.	FOV	Norcem
CAPEX P50 (aktør / kvalitetssikrer)	4 260 / 4 220	3 190 / 3 190
CAPEX P85 (aktør / kvalitetssikrer)	4 560 / 4 900	3 740 / 3 730
OPEX P50 (aktør / kvalitetssikrer)	226 / 219	119 / 117
OPEX P85 (aktør / kvalitetssikrer)	243 / 249	NA / 134
Standardavvik CAPEX (aktør / kvalitetssikrer)	7% / 14%	16% /16%
Standardavvik OPEX (aktør / kvalitetssikrer)	7% / 12%	NA/ 12%

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Note: Norcem har ikke gjennomført eksplisitt usikkerhetsanalyse av OPEX

Som det fremkommer er det store forskjeller i kostnad mellom de to fangstaktørene, både når det gjelder CAPEX og OPEX. Vi har, basert på mottatt informasjon fra aktørene og Gassnova, forsøkt å tydeliggjøre hva det er med prosjektene og kalkylene som gjør at kostnadene blir så ulike. Allerede når man ser på noen sentrale egenskaper ved de to prosjektene, fremkommer det viktige forskjeller:

Tabell 3-14 Egenskaper ved de to fangstprosjektene

Egenskap	FOV	Norcem
Industri	Avfallsforbrenning (WtE)	Sementproduksjon
Prosjektets innhold	Fangst, flytendegjøring, rørtransport til mellomlager, omlasting, tankbiltransport til mellomlager på kai	Fangst, flytendegjøring, kort rørtransport til mellomlager på kai
Hovedleverandør	TechnipFMC	Aker Solutions
CO_2-konsentrasjon i røykgass	Ca. 10 prosent	Ca. 20 prosent
Anleggets designede fangstgrad	Ca. 95 prosent	Ca. 85 prosent
Planlagt CO_2-mengde fanget	432 800 t/år	401 500 t/år
Beregnet CO_2-avtrykk: tonn CO_2-ekvivalenter utslipp per tonn CO_2 lagret. Over 10 år. Helkjede-estimater	0,14	0,087
Prosjektstart	Jan 2021	Jan 2021
Systemutprøving ferdigstilt – og klar for oppstart	28/6 2024	31/5 2024
Akseptansetest utført	13/10 2024	31/8 2024

Kilde: Fangstaktører, Gassnova og kvalitetssikrer

Enkelte forskjeller er tydelige; FOVs prosjekt blir mer kostbart som en følge av lavere CO_2-grad i røykgass, høy fangstgrad, behov for tankbiltransport til kai, og energikostnader (Norcem utnytter i stor grad overskuddsvarme fra fabrikken).

Utover dette er det krevende å konkretisere forskjeller mellom prosjektene. Både vi og Gassnova har forsøkt å sammenligne prosjektene med utgangspunkt i den etablerte kostnadsstrukturen, uten at vi har klart å få fullgod forståelse av årsakene til de betydelige kostnadsforskjellene. Tabell 14-6 i Gassnovas «Rapport for avsluttet forprosjekt» viser direkte forskjeller mellom prosjektene i bruk av innsatsfaktorer som mengde stål, mengde rør, mengde betong og annet (FOVs layout-endring er ikke hensyntatt). Videre gir Gassnova i Tabell 14-5 i samme rapport en overordnet sammenligning av prosjektenes investeringskostnader på de ulike delelementene i fangstprosessen. Det er åpenbare ulikheter i valgte tekniske løsninger som gjør at forskjellene i investeringskostnadene overordnet kan forklares. Videre har FOV og Norcem tolket beskrivelsene av enkeltpostene forskjellig og lagt ulike delelementer inn postene. Samlet gjør dette at man i begrenset grad klarer å synliggjøre forskjeller mellom prosjektene – man sammenligner ikke «epler mot epler».

Begge prosjekter har redegjort for sine kontraktstrategier og har etablert vedlegg til forprosjektrapporten som adresserer dette relativt detaljert (Vedlegg 40 for Norcem og Vedlegg 16 for FOV). Videre har begge redegjort for sin prosjektgjennomføringsmetodikk, prosjektstyring og -organisering. Begge aktører hevder at deres kostnadsestimater er innenfor påkrevde estimatnivå (AACE kl. 2), dog med enkelte unntak for Norcem. Likevel opplever vi at det er noen underliggende forskjeller mellom de to aktørene i estimeringsmetodikk og forretningsmessig innfallsvinkel både hva gjelder gjennomføringsfasen og etterfølgende driftsfase.

Det kan synes som om Norcem har lagt seg på et design og en tilhørende kostnad på et «minimumsnivå». Det er i liten grad lagt inn dublering, og fangstgraden er ikke forsøkt presset opp på et høyest mulig nivå. Norcem synes også å ha lagt til grunn at synergier mellom drift av fabrikken og fangstanlegget vil kunne gi relativt begrensede driftskostnader, og det påregnes i liten grad isolerte kostnader for en «fangstorganisasjon».

Vår overordnede oppfatning av Norcems kostnader:

- Norcem har en noe mer umoden kontraktstrategi og sentrale aspekter er eksempelvis ikke avklart med hovedleverandør Aker Solutions. Det er imidlertid muntlig bekreftet at man nå i interimfasen har kommet betydelig lengre i disse nødvendige avklaringer.

- Imidlertid synes det som man har flere og bedre/mer konkrete svar på de forespørsler man har hatt ute i markedet – og vår vurdering er at basisestimatene er mer reelle uten at det er bakt inn vesentlige elementer av «allowance» i basisestimatene.
- Vi deler dermed Worlys oppfatning om at Norcems estimat synes å være på et riktig nivå (referert i Gassnovas evalueringsrapport).

FOV har etter vårt syn i utgangspunktet et noe høyere ambisjonsnivå for sitt fangstanlegg, og det gir seg utslag både i en relativt høy forventet fangstgrad og mulig dublering av noen elementer (eksempelvis varmepumpe). Ambisjonsnivået har etter vår vurdering medført et unødig høyt kostnadsnivå, og det er derfor positivt at FOV har gjort endringer i prosjektet som reduserer kostnader uten at det ser ut til å forringe prosjektets demonstrasjonsverdi. FOV har tydeligere enn Norcem lagt inn kostnader for en organisasjon som skal følge opp gevinstrealiseringen av prosjektet.

Vår overordnede oppfatning av FOVs kostnader:

- Som påpekt i usikkerhetsanalysen oppleves det at FOV i enkelte av sine basisestimater har inkludert noen «uspesifiserte kostnader» (eksempelvis på Engineering og Procurement services samt på Mechanical (Equipment))
- Det er gjort konkrete forespørsler i markedet på de ulike leveransene og basisestimater er etablert på bakgrunn av disse, samt referanseprosjekter. FOV indikerer selv at en nærmere prosjektstart sannsynligvis vil kunne få flere og bedre tilbud, og at dette kan medføre en lavere kostnad enn estimert. Lav aktivitet i oljesektoren kan bidra til dette.
- FOV synes å være lite villig til å ta risiko, og synes på enkelte områder å ha skjøvet risiko over på leverandører, som igjen tar seg godt betalt for å bære denne risikoen. Det synes som om FOV i noen grad har justert på dette i oppdatert forprosjekt, spesifikt når det gjelder kontraktstrategi for kjøp av aminer.
- Vi deler Worlys oppfatning om at «FOVs basisestimat virker høyt» (referert i Gassnovas evalueringsrapport), og opplever også at FOV selv langt på vei er enig i dette. Tiltakene som er gjennomført i 2020 har dratt kostnadene noe ned, men det er som vist fortsatt store kostnadsforskjeller mellom Norcems og FOVs prosjekter.

For begge fangstaktørene er det slik at de forhandler med en stor leverandør (henholdsvis Aker Solutions og TechnipFMC) som i utgangspunktet ikke kan erstattes, og at betalingen skal skje med midler som i hovedsak ikke er aktørens, men statens. Dette gir aktørene en dårlig forhandlingsposisjon, og i tillegg et begrenset insentiv til å stille krav om kostnadskutt, siden gevinsten bare i begrenset grad tilfaller aktøren selv. Slik sett er det en risiko for at prosjektet blir mer kostbart enn det kunne ha vært under andre omstendigheter. Det kan synes som om Aker Solutions i større grad enn TechnipFMC opplever at det norske demonstrasjonsprosjektet er viktig for å etablere et fremtidig marked for fangstanlegg, og at Aker Solutions derfor i større grad enn TechnipFMC har levert kostnadsestimater uten betydelige risikopåslag. Det kan imidlertid ha vært en utvikling i dette i takt med nedgang i oljeprisen, der det nå synes som om TechnipFMC er villig til å strekke seg noe lenger enn tidligere for å realisere prosjektet. Kontraktsforhandlingene mellom Norcem og Aker Solutions virker imidlertid å være noe mer umodne enn mellom FOV og Technip FMC.

4. Kvalitetssikrers vurdering av transport- og lagerprosjektet

Northern Lights har i etterkant av vår leveranse av Notat 3 levert en oppdatert forprosjektrapport, Northern Lights FEED Report, datert 27/3 2020. I denne oppdateringen fremgår resultater fra boringen av verifikasjons-brønnen og en oppdatering av risikovurderingen. Kostnadsunderlaget vist i den oppdaterte forprosjektrapporten er ikke endret, men som omtalt i Kapittel 4.2 har vi fått opplyst enkelte nye kostnadselementer som ikke tidligere har foreligget som en del av CAPEX og OPEX underlaget. Disse er nå hensyntatt i vår vurdering.

4.1 Overordnet vurdering transport og lager

4.1.1 Bakgrunn og samlet vurdering

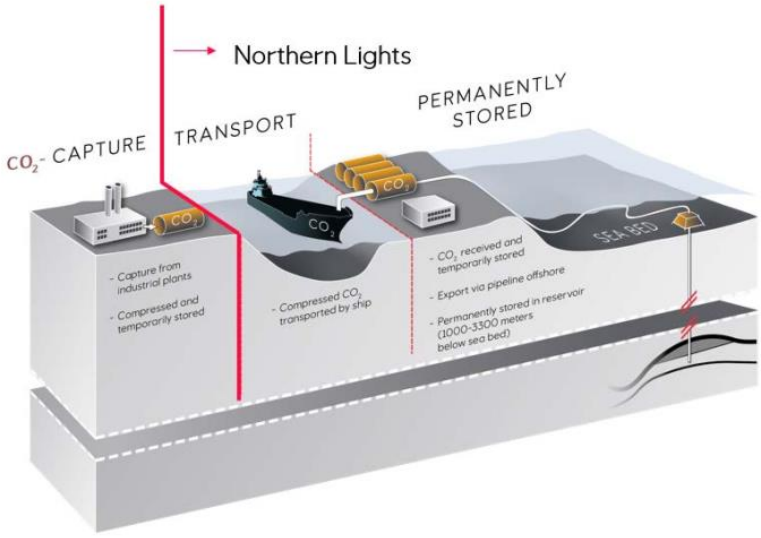
Transport- og lagerprosjektet gjennomføres i regi av Northern Lights og er del av «helkjede demonstrasjonsprosjektet» som inkluderer fangst av CO_2 fra to mulige prosessanlegg beliggende ved Oslofjorden, transport av flytende CO_2 fra fangstlokasjonen til et mellomlager og prosessanlegg lokalisert i Øygarden på Norges vestkyst og videre rørtransport til et CO_2-lagringsanlegg under Nordsjøen. Selve lagringsanlegget er planlagt lokalisert innenfor lisensområdet EL001 i et område kalt Aurora-formasjonen.

Northern Lights' ambisjon er å kunne etablere en forretningsmessig attraktiv løsning for CO_2-volumer også utover de to mulige fangstlokasjoner som inngår i helkjede demonstrasjonsprosjektet. Det er i forprosjektrapporten for transport- og lagerprosjektet planlagt å kunne håndtere betydelige CO_2-volumer også fra aktører utenom de to mulige fangstlokasjonene som inngår i helkjede demonstrasjonsprosjektet.

Northern Lights er etablert av Equinor sammen med partnerne Shell og Total. I forprosjektet har disse jobbet som et integrert team mens de planlegger å etablere et Joint Venture for realiseringen av transport- og lageranlegget. I forprosjektet har disse jobbet som et integrert team mens de planlegger å etablere et Joint Venture for realiseringen av transport- og lageranlegget.

Northern Lights fremstiller skjematisk sitt prosjekt som vist i figuren nedenfor.

Figur 4-1 Illustrasjon av Northern Lights' prosjekt for transport og lager



Kilde: Northern Lights

Northern Lights' prosjekt er basert på designbasis slik denne er avtalt med Gassnova/OED og inkluderer:

- Skipstransport fra havn hos fangstanleggene til mottaksterminal med prosessanlegg i Øygarden
- Mottaksterminal og prosessanlegg med en designkapasitet på 1 500 000 tonn/år og som er designet slik at en eventuell utvidelse er mulig i senere faser
- En rørledning designet for en kapasitet på 5 000 000 tonn CO_2/år
- Selve lagringsanlegget med én injeksjonsbrønn, med muligheter for senere kapasitetsutvidelser med ytterligere brønner

- Mottaksterminalen og prosessanlegget vil bli overvåket og styrt fra kontrollrom på land, mens kontrollrom for injeksjonsbrønnen legges til Oseberg A/Oseberg Feltsenter

Northern Lights planlegger en utbygging i to faser:

- Utbyggingsfase 1: Kapasitet på 1 500 000 tonn CO_2 per år – driftsperiode 25 år
- Utbyggingsfase 2: Kapasitet på 5 000 000 tonn CO_2 per år

I prinsippet er det kun utbyggingsfase 1 og 10 år av driftsfasen som skal inngå i demonstrasjonsprosjektet. Fangst fra de norske industrianleggene forventes å kreve årlig kapasitet for mottak av henholdsvis 400 000 eller 800 000 tonn CO_2 avhengig av om ett eller to fangstanlegg blir realisert.

Mål for prosjektet

Staten har etablert følgende samfunns- og effektmål for helkjede demonstrasjonsprosjektet:

Samfunnsmål:

Demonstrasjon av CO_2-håndtering skal gi den nødvendige utviklingen av CO_2-håndtering, slik at de langsiktige klimamålene i Norge og EU kan nås til lavest mulig kostnad.

Effektmål:

1. Prosjektet skal gi kunnskap som viser at det er mulig og trygt å gjennomføre fullskala CO_2-håndtering
2. Prosjektet skal gi produktivitetsgevinster for kommende prosjekter gjennom lærings- og skalaeffekter
3. Prosjektet skal gi læring knyttet til regulering og intensivering av CO_2-håndteringsaktiviteter
4. Prosjektet skal legge til rette for næringsutvikling

Disse er reflektert i dokumentet «Northern Lights Contribution to Benefit Realisation». I «Project Development Strategy[5]» redegjør Northern Lights for sin intensjon om å etablere en kommersiell modell for CO_2-håndtering. I Kapittel 2.1 i dette dokumentet tillegger Northern Lights etter vår vurdering staten prosjektmål som går noe utover de definerte samfunns- og effektmål for prosjektet. Det sies at Regjeringens verdiforslag (value proposition) for demonstrasjonsprosjektet er flerdimensjonalt (vår oversettelse):

- Etablere Norge som en global teknologileder i en ny, viktig løsning/bransje for avkarbonisering
- Posisjonere Norge som Europas foretrukne CO_2-lagringshub, noe som muligens kan skape en betydelig inntektskilde i perioden etter 2030.
- Hjelpe Norge og Europa med å redusere utslippene under Parisavtalen – særskilt i «ikke-kvotepliktig sektor»

Etter vår vurdering er ikke et slikt verdiforslag i motstrid med de definerte samfunns- og effektmål, men Northern Lights' formuleringer kan sies å innebære høyere ambisjoner for Norges rolle enn hva som kan leses ut av samfunns- og effektmålene. Slik sett kan det leses som at det gjennomføres to prosjekter i parallell; det norske demonstrasjonsprosjektet med håndtering av CO_2 fra to norske fangstanlegg, og Northern Lights kommersielle prosjekt for å etablere et forretningsområde for CO_2-håndtering fra tredjeparter. Vi mener at det ville vært en styrke om det i større grad ble diskutert om en slik tosidighet medfører noen utfordringer, og at det i større grad kunne vært vist hvilke konsekvenser et høyere ambisjonsnivå får for kostnadene knyttet til håndtering av CO_2 fra de to norske anleggene.

Tilskuddsavtalen er fundamental for realiseringen av transport- og lagerprosjektet. Innretning og omfang av tilskuddsavtalen må være innenfor de prinsipper og mekanismer som kan godkjennes av ESA. Vi har lagt til grunn at transport- og lagerprosjektet slik det er presentert i forprosjektrapporten er innenfor dette.

Sentralt i transport- og lagerprosjektets forprosjekt har vært gjennomføring av en verifikasjonsboring med formål om å verifisere at Aurora-formasjonen er egnet som lagerlokasjon for CO_2. Verifikasjonsboringen ble gjennomført i januar 2020, og resultatene fra boringen forelå noe etter opprinnelig fastsatt tidsplan, i mars 2020. Boringen bekrefter hypotesene om formasjonens egnethet, og det er derfor ikke gjort endringer i forprosjektet som en følge av resultatene fra denne testen.

[5] Dokumentet er etter vår oppfatning ingen formell del av Northern Lights' forprosjektrapport. Dokumentet er et sentralt Northern Lights internt dokument som adresserer sentrale deler av prosjektutviklingen.

I dette kapittelet vurderes kapitlene 3 til 9 samt 11 og 12 i Northern Lights' FEED study Report. Øvrige kapitler i Northern Lights-rapporten vurderes dels i Kapittel 4.2 om kostnadsestimater og usikkerhetsvurderinger og dels i Kapittel 2.6 og 5 om plan for gevinstrealisering og samfunnsøkonomisk analyse.

Etter kvalitetssikrers vurdering har Northern Lights utarbeidet en forprosjektrapport som gir en god oversikt over prosjektet og som svarer ut de problemstillingene som er relevante. Prosjektet synes i hovedsak å være modnet frem til et nivå som forventes i denne fasen. Det er vår forståelse er at Northern Lights har gjennomført omfattende interne utrednings- og kvalitetssikringsprosesser i henhold til eiervirksomhetenes etablerte praksis og at det foreligger underlag på et mer detaljert og omfattende nivå enn det som fremkommer i den noe overordnede forprosjektrapporten. Disse prosessene inkluderer blant annet:

- Vurderinger (reviews) hos den enkelte partner og i henhold til den enkelte partners styrings- og kvalitetssystemer (Shell, Total, Equinor)
- Egen ekstern kvalitetssikring (IPA), der valg av løsninger og gjennomføringsplaner er vurdert
- Uavhengige tredjepartsvurderinger initiert av Gassnova (Worley/AGR)
- Interne Cost Risk og Schedule Risk analyser, inkludert benchmark og vurderinger opp mot tidligere prosjekter

Det knytter seg per mai 2020 fortsatt usikkerhet til det faktum at de kommersielle forhandlingene mellom staten og Northern Lights om tilskuddsavtale fortsatt pågår og at Northern Lights sin interne Joint Venture-avtale med tilhørende serviceavtaler og leverandøravtaler ikke er endelig på plass. Den viktigste usikkerheten, knyttet til lagerets evne til å motta og lagre CO_2, er blitt vesentlig redusert etter at det foreligger resultater fra testboring som i stor grad bekrefter hypotesene om at formasjonen er godt egnet for CO_2-lagring. Samtidig vil det her være restrisiko som ikke forsvinner før man faktisk over tid kan observere hvordan CO_2 som pumpes ned i lageret beveger seg.

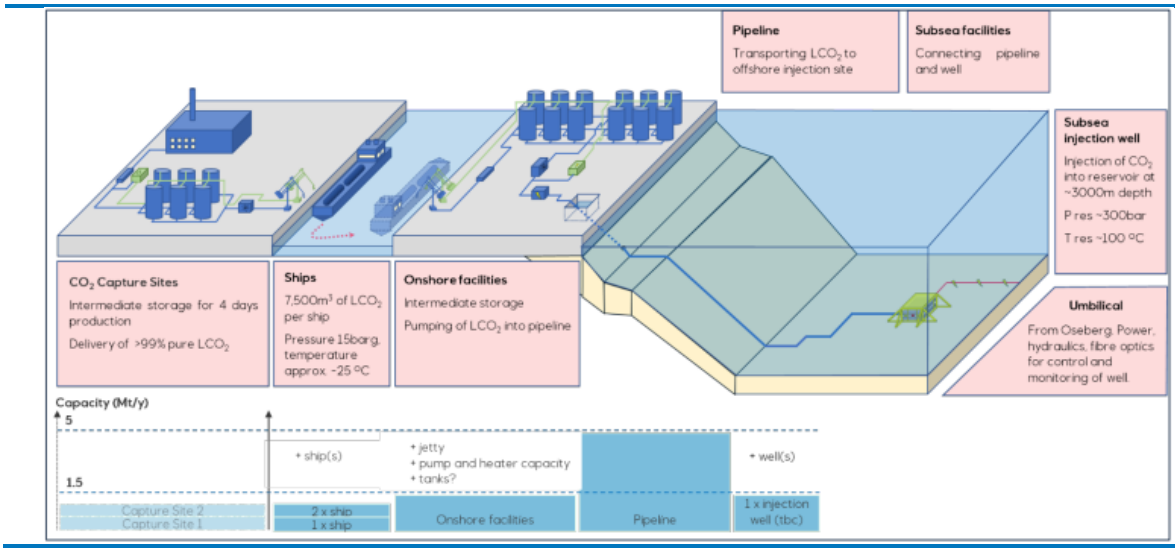
Kostnaden ved tiltaket er betydelig. Det er et høyt kostnadsnivå i petroleumsnæringen, og i et fremtidig kommersielt marked for CO_2-håndtering kan det være krevende å videreføre et slikt kostnadsnivå. Etter vår vurdering må Northern Lights på alle områder etterstrebe å tilpasse seg kostnadsnivået i en transport- og lagringsindustri som vil kunne ha lavere lønnsomhet enn det man historisk har sett på norsk sokkel. I dialogen med Northern Lights har det fremkommet refleksjoner rundt hvordan transport- og lagringskostnadene i fremtiden kan reduseres. Det ville ha styrket forprosjektrapporten dersom slike refleksjoner hadde blitt konkretisert og tydeliggjort gjennom omtale i rapporten.

4.1.2 Prosjektbeskrivelse

Northern Lights' forprosjektrapport har en annen oppbygning enn fangstrapportene. I fangstrapportene beskrives prosjektet samlet i ett kapittel, mens Northern Lights fordeler denne beskrivelsen i kapitlene 4, 5, 6, 8 og 11.

Kapittel 3 Project Description gir en omtale av prosjektet generelt og spesifikt de ulike «byggeklossene» i prosjektet. De konseptuelle byggeklossene i prosjektet er som vist i figuren nedenfor.

Figur 4-2 Byggeklossene i Northern Lights' prosjekt



Kilde: Northern Lights

Kapittel 4 Operation and Maintenance beskriver overordnet hvordan driften av anlegget skal skje, og angir en vedlikeholdsfilosofi.

Kapittel 5 Regularity assessment gjengir utilgjengeligheten til de ulike ledd av kjeden, og beregner ut fra dette den samlede tilgjengelighetsgraden.

Kapittel 6 Technology assessment beskriver hvilke teknologivalg som er tatt i prosjektet, og hvilke vurderinger som er gjort av de ulike teknologiene. Det gjennomgås også mulige teknologivalg som kan implementeres i senere faser.

Siden KS1 er prosjektet endret på enkelte viktige områder:

- Lagringslokasjonen er endret fra Smeheia til Aurora. Verifiseringsbrønn er boret, og verifiseringsbrønnen er planlagt brukt som fremtidig injiseringsbrønn.
- Endring av lagringslokasjon medfører økt lengde på rørledning. Videre ligger ny lagerlokasjon dypere, noe som medfører endrede krav til trykk-kapasitet i prosessanlegget.
- Antall fangstlokasjoner i fullskala helkjede demonstrasjonsprosjektet er redusert fra 3 mulige til 2 mulige. Antall skip er redusert fra 3 til 2 som en konsekvens av dette. Det ligger inne en opsjon på et skip nr. 3 i utkast til tilskuddsavtale.
- Ansvaret for transport er overført fra Gassco til Northern Lights.
- Design på skip er endret fra et «spesialdesignet skip» til et standard LPG-design med nødvendige modifikasjoner.
- Oseberg A er valgt som kontroll- og overvåkningslokasjon for brønn og subsea.
- Kollsnes antas på sikt å være driftssentral for prosessanlegget.
- Diverse optimaliseringer, inkludert temperatur og trykk på CO_2 i prosessanlegget for å minimalisere risiko for is og saltdannelser i rørledning/injeksjonsbrønn.

Vi opplever at Northern Lights har gitt en grundig beskrivelse av prosjektet og at prosjektet stort sett er modnet frem til forventet modenhetsnivå. Det er i begrenset grad redegjort for kontraktstrategien i forprosjektrapporten, men kvalitetssikrer er blitt forelagt supplerende dokumentasjon som til dels dekker dette (Project Development Strategy).

Det norske demonstrasjonsprosjektet innebærer isolert sett fangst av CO_2 på ett eller to anlegg, og transport og lagring av dette CO_2-volumet. Samtidig har Northern Lights ambisjoner om å kunne ta imot betydelig større CO_2-volumer enn dette, fra andre kilder enn de som inngår i det norske demonstrasjonsprosjektet. Denne tosidigheten gjør det noe krevende å kvalitetssikre forprosjektrapporten i et rent demonstrasjonsprosjekt-perspektiv.

Northern Lights' arbeid for å tilrettelegge for tredjepartsvolumer anses å være en svært viktig del av gevinstrealiseringen for demonstrasjonsprosjektet. Samtidig har vi et ønske om å isolere de kostnadene som knytter seg til selve demonstrasjonsprosjektet, blant annet fordi det er et poeng i seg selv at prosjektet demonstrerer at det er mulig å realisere helkjede CO_2-håndtering til en akseptabel kostnad. Når avtalt designbasis legger opp til en kapasitet på skip, tanker og rørledning som er større enn det som er nødvendig for fangstvolumet på de to norske fangstanleggene, er dette et eksempel på at det er krevende å vise hva som er den reelle kostnaden for demonstrasjonsprosjektet isolert sett.

Det er etter vårt syn sannsynliggjort at prosjektet vil være gjennomførbart slik det beskrives av Northern Lights. Vi har ingen vesentlige innvendinger mot prosjektbeskrivelsen, men har merket oss områder der det kan være behov for ytterligere avklaringer i interimfasen:

- I forprosjektrapporten heter det at «Number of ships and wells will be phased as required to ensure transport and injection of the CO_2". I diskusjonene vi har hatt med Northern Lights uttales det imidlertid at det uansett er behov for to skip fra oppstart. Videre er det angitt i foreliggende utkast til tilskuddsavtale at to skip inngår i «grunntilskuddet» og at et tredje skip (sammen med en andre brønn) inngår i en potensiell tilleggsinvestering. For det tredje skipet skal tilskuddsmottaker selv på kommersielt grunnlag beslutte anskaffelsen. Isolert sett i konteksten av helkjede demonstrasjonsprosjektet er det vår vurdering at antall skip og kapasitet på skip bør tilpasses det reelle behovet for transport fra det eller de fangstanleggene som er en del av prosjektet. Det bør tydeliggjøres hvilke tilskudd fra staten som er nødvendig isolert sett for det norske demonstrasjonsprosjektet, og hvilke som bidrar til at Northern Lights kan lykkes med å håndtere volumer fra tredjeparter. Skip nummer tre er kort angitt i kapittel 10.8 i forprosjektrapporten, men rasjonalet og behovet for en slik mulig tilleggsinvestering burde det etter vår vurdering vært redegjort for i

forprosjektrapporten. I vår beregning av statens maksimale eksponering er hele tilleggsinvesteringen inkludert.

- Det er i avtalt designbasis en betydelig overdimensjonering av anleggene i forhold til det som trengs ut fra planlagt fangstvolum i de to norske fangstprosjektene, både når det gjelder skipsstørrelse, prosessanleggets kapasitet og rørledningen. Gassnova har i kapittel 4.8 sin DG3 rapport belyst overkapasiteten i kjeden. Ideelt sett burde forprosjektrapporten i større grad redegjort for eventuelle kostnadsforskjeller mellom den valgte dimensjonering og en «minimumsdimensjonering». Samtidig har vi forståelse for at Northern Lights har konsentrert sitt arbeid om å designe det anlegget som er i tråd med designbasis, og ikke har brukt ressurser på å vurdere andre mulige dimensjoneringer eller design.
- Det synes som om det er tatt noen valg som medfører noe ekstra kostnader for å sikre økt fleksibilitet og mulighet for (enklere) kapasitetsutvidelse av anleggene på et senere tidspunkt. Disse vurderinger er stort sett bare kort nevnt i forprosjektrapporten. Etter vår vurdering burde det vært gitt en noe mer omfattende og samlet oversikt over dette, for å kunne tydelig få et bilde av hvilke kostnader som er nødvendige for de to norske fangstanleggene, og hvilke som gir økt mulighet til å håndtere tredjepartsvolumer.
- I tidligere faser har det vært diskusjoner rundt når det vil være behov for en andre brønn. I prosjektet planlegges det med én brønn, mens en brønn nummer to ligger inne som en mulig tilleggsinvestering. Den ekstra brønnen skal i utgangspunktet bidra til å håndtere CO_2-volumer opp til avtalt designkapasitet, men det er ikke tilstrekkelig tydelig hvorvidt det det er en reell risiko for at det blir behov for to brønner også med forventet fangstvolum fra de to norske fangstanleggene. I utkastet til tilskuddsavtale ligger brønn nummer 2 inne som en mulig tilleggsinvestering som kan initieres under gitte avtalte forutsetninger. En eventuell brønn nummer 2 kunne det med fordel vært tydeligere redegjort for i forprosjektrapporten.
- Northern Lights har forventet svar på markedsforespørsel vedrørende skipene i løpet av Q1 2020, noe som vil gi et bedre grunnlag for vurdering av transportløsningen. Vi er blitt fortalt at det per primo mai 2020 ikke har fremkommet ny informasjon som har påvirket design eller kostnader for skipene, men slik vi forstår det er det ut fra kostnadshensyn tatt en endelig beslutning om ikke å inkludere batteridrift ved havneanløp.
- Det tekniske grensesnittet mot fangst virker å være relativt godt definert, mens det operative grensesnittet og prosesser for driftsfasen er mindre avklart på nåværende tidspunkt. Dels skal dette operative grensesnittet avklares i vedlegg til tilskuddsavtalene. Det er viktig at disse operative rutinene avklares i tide for prosjektoppstart.
- Det er noe utydelig i forprosjektrapporten hvorvidt mottaksanlegget skal driftes fra kontrollrom på Sture eller Kollsnes. Om det ikke allerede er tatt en beslutning på dette, bør dette tas i god tid før prosjektet skal gjennomføres.
- Det foreligger ingen samlet interessentoversikt for prosjektet.

Driftsperioden er fra statens ståsted for demonstrasjonsprosjektet definert til 10 år. OPEX-estimatene angitt i kapittel 10.3 i forprosjektrapporten er årlige antatte kostnader over hele den antatte driftsperioden på 25 år. Grunnet enkelte initielle driftskostnader vil den årlige driftskostnaden over en 10 årsperiode bli høyere enn det viste snittet over 25 års perioden. Dette kunne med fordel vært redegjort for i forprosjektrapporten.

Kostnadsestimatene og kostnadsnivået for grunninvesteringen er gjennomgått i Kapittel 4.2.

4.1.3 HMS, kvalitetssikring og risikostyring

Kapittel 11 Risk Management beskriver arbeidet for å identifisere risiko i prosjektet, og gjennomgår de viktigste risikoene. Kapittel 3.1 Health, Safety and Environment (HSE) beskriver arbeidet med HMS. Kapittel 8 Value Improvement Process peker på fire tiltak som er blitt gjennomført i forprosjektfasen for å forbedre prosjektet.

Northern Lights har gitt en grundig redegjørelse for hvordan de og leverandørene har arbeidet med HMS-spørsmål i forprosjektfasen, og angir hensiktsmessige mål for HMS. Arbeidet med å identifisere risikoområder (HAZOP, HAZID, med mer) synes å være i henhold til god praksis. Northern Lights' rapport angir også prosjektets klimafotavtrykk.

Prosessene for kvalitetssikring er ikke i særlig grad omtalt i forprosjektrapporten, men vi har gjennom diskusjonene med Northern Lights fått innsyn i det omfattende arbeid som er nedlagt for å sikre god kvalitet i forprosjektet. Resultatet av gjennomført verdiøkningsprosess er kort omtalt i rapporten, men det kunne med fordel vært beskrevet nærmere hvordan denne prosessen har vært gjennomført, og også beskrevet hvilke andre tiltak som har vært vurdert, men som ikke er gjennomført.

Arbeidet med kartlegging og håndtering av risiko er beskrevet, og synes å være i henhold til god praksis. Northern Lights benytter et eget verktøy (PIMS) til å dokumentere risiko. Gjennom diskusjonen har vi forstått at et

større risikoregister ligger til grunn. De ti risikoene som trekkes frem i forprosjektrapporten, er alle relevante slik vi ser det. Beskrivelsen av risikoen, og avbøtende tiltak, er likevel svært knapp i forprosjektrapporten. To risikoer synes å være særlig sentrale; Covid-19-risikoen, fordi denne risikoen kan påvirke prosjektet på ulike måter med relativt stor sannsynlighet, og risikoen knyttet til at CO_2 som pumpes ned i lageret lekker ut igjen, som har en betydelig negativ konsekvens, men lav sannsynlighet.

Det er noen risikomomenter som ikke fremkommer i forprosjektrapporten, men som vi har notert oss i løpet av kvalitetssikringsprosessen. Vi har ikke kjennskap til om dette er fordi risikoene ikke er identifisert, eller fordi de er identifisert, men ikke vurderes å være blant de største risikoene. Dette gjelder følgende risikoer:

- I diskusjoner med Northern Lights har det fremkommet at en stabil leveranse av CO_2 er ønskelig, fordi det vil være ulemper knyttet til stopp og start av injeksjon i lageret.
- I diskusjoner med Northern Lights har det fremkommet at arbeidet i forprosjektfasen har avveket noe fra normale prosesser i de tre selskapene, både som en følge av rask fremdrift, og som en følge av at det er tre selskaper som samarbeider om prosjektet.
- Etableringen av et Joint Venture er foreløpig ikke på plass. Denne prosessen kan potensielt gi risiko for prosjektet, enten knyttet til fremdrift eller kostnad eller begge deler.

Vi har ikke grunnlag for å påstå at disse risikoene burde fremkommet på topplisten for risikoer, men vi mener det ville vært nyttig å reflektere over hvilke konsekvenser disse forhold har hatt eller vil kunne få, og om det finnes avbøtende tiltak.

Etter vår vurdering kunne en noe mer omfattende beskrivelse av risiko, inkludert et risikoregister med identifiserte avbøtende tiltak,utby vært inkludert som et vedlegg til forprosjektrapporten.

4.1.4 Regulatoriske forhold

Northern Lights har adressert regulatoriske forhold i sin forprosjektrapport i kapittel 3.1.8. De regulatoriske forhold er videre utdypet noe mer omfattende i en separat «Authority Management Plan».

Denne planen gir en god oversikt over de relevante tillatelser og myndighetsgodkjennelser som må på plass og dokumentet synliggjør at Northern Lights har meget god oversikt og kontroll på disse prosessene. Prosessene er likevel ikke uten risiko.

Det er behov for en rekke spesifikke tillatelser som er nødvendige for å kunne realisere prosjektet. Noen er allerede gitt, mens andre er i prosess. Status synes å være som følger:

- Arealplan/detaljregulering for mottak, mellomlagring og eksportanlegg for CO2 - Northern Lights ble vedtatt i Øygarden kommune 25/9 2019.
- Søknad om byggegodkjenning for mottaksanlegg planlegges innsendt 6 måned før byggestart
- Petroleumstilsynet (Ptil) og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB): Grenseoppgangen mellom DSBs ansvar for landanlegget og Ptils ansvar for rørledningen er ikke ferdig. Prosjektet har tett dialog med myndighetene
- PUD / PAD: Plan for utbygging og drift er gjort tilgjengelig for myndighetene etter planen i april 2020.

Det knytter seg noe usikkerhet til at ikke alle tillatelsene er gitt, men det synes ikke som om denne risikoen er av betydelig omfang.

4.1.5 Fremdriftsplan

Prosjektets fremdriftsplan er overordnet beskrevet i kapittel 9 Schedule i forprosjektrapporten og videre detaljert i kapittel 15 Appendices (15.1-15.4).

Prosjektets milepæler er angitt og det er gjengitt en relativt detaljert «Project Work Plan» for prosjektet. Videre er prosjektets kritiske linje identifisert og det er gjennomført en usikkerhetsanalyse for prosjektets fremdrift (Schedule Risk Analysis). Etter vår vurdering foreligger disse planene på et nivå som er akseptabelt i den fasen prosjektet er i.

I foreliggende plan skal rørledningen primært legges i 2022. For å ta høyde for de antatte markedsforholdene gjøres det etter vår forståelse nå en revurdering av planen slik at legging av rørledningen utsettes til 2023. Vi anser at slike vurderinger og eventuelle justeringer kan være fornuftige gitt at overordnet tidsplan fortsatt kan opprettholdes. Videre indikerer dette at det til en viss grad er noe fleksibilitet i fremdriftsplanen for prosjektet. Denne type fleksibilitet kunne etter vårt syn vært noe bedre synliggjort i forprosjektrapporten.

Statens investeringsbeslutning per desember 2020 er en forutsetning for foreliggende prosjektplan der transport- og lagerløsningen er klar til overføring til drift fra årsskiftet 2023/24 (forventet DG4 er angitt til 18/1 2024). Videre er det angitt at mottaksanlegget på land i Øygarden ligger på kritisk linje i prosjektet.

Prosjektplanen forutsetter at alt installasjonsarbeid blir gjennomført i de definerte værvinduene (sommersesongen). Videre indikerer planen et det er et jevnt ressurspådrag gjennom hele prosjektperioden. Etter vårt syn er det mer sannsynlig at opptrappingen av bemanning vil være noe langsommere enn hva som beskrives i planen.

Etter vår vurdering virker fremdriftsplanen som gjennomarbeidet. Vi har imidlertid ikke hatt noen forutsetninger for spesifikt å etterse omfang og tidsbehov for de ulike aktiviteter. Dette er imidlertid gjort både gjennom Gassnovas eksterne vurdering, og gjennom Northern Lights' og selskapenes egne vurderinger og også gjennom Northern Lights' separate eksterne kvalitetssikring (IPA). Gassnova sier i kapittel 13.4 i sin DG3-rapport at Northern Lights har vurdert at deres tidsplan innebærer en aggressiv prosjektgjennomføring. Vår vurdering ut fra dialogen og gjennomgangen med Northern Lights er at Northern Lights selv mener de har en realistisk og høyst gjennomførbar tidsplan med noe fleksibilitet. Etter nye opplysninger har Northern Lights per 24/4 2020 besluttet å endre sitt mål og forventet dato for ferdigstillelse av sitt etableringsprosjekt til henholdsvis 31/1 2024 og 30/3 2024. Dette er for bedre å tilpasse seg gjeldende tidslinje for fangstprosjektene og for å gjøre egen gjennomføringsplan ytterligere robust. Etter vår vurdering er dette en hensiktsmessig og uproblematisk justering av planen gitt at det overordnet er fangstprosjektene som ligger på kritisk linje. Endringen fremkommer i siste overordnede utkast til plan fra Gassnova, men er ikke reflektert i siste utgave av Northern Lights' forprosjektrapport.

Fangstanleggene i helkjede demonstrasjonsprosjektet planlegges å settes i drift i Q2-Q3 2024, mens transport- og lagerprosjektet nå skal kunne driftsettes i Q1 2024. Gassnova har i kapittel 13 i sin DG3-rapport redegjort for samlet gjennomføringsplan for helkjedeprosjektet. Det er for oss ikke klart hvorfor første skip skal være klart allerede ett år før fangstanleggene skal være klare, og hvorfor mottaksanlegget og lageret skulle være klart til drift et halvt år før fangstanleggene. Vi har forståelse for at noe slakk er nødvendig i planene og at installasjonsarbeid må legges til sommerperioden. Vi har også forståelse for at CO_2-volumer fra eventuelle tredje parts aktører kan spille inn i tidslinjen. Likevel er det etter vår vurdering behov for at det i det overordnede demonstrasjonsprosjektet gjøres en nærmere utdypning og redegjørelse for den samlede prosjektplanen, med fokus på kritisk linje og sammenheng mellom de ulike delprosjektene. En slik redegjørelse burde etter vår vurdering være del av det oppdaterte Sentrale Styringsdokumentet – se også våre kommentarer rundt dette i Kapittel 2.3.

4.1.6 Organisering

Prosjektgjennomføring inkludert prosjektorganiseringen av Northern Lights' transport- og lagerprosjekt er overordnet beskrevet i forprosjektrapportens kapittel 7. Mer utfyllende og supplerende informasjon finnes i dokumentet «Project Development Strategy».

For prosjektgjennomføringsfasen (og driftsfasen) er det planlagt etablert et separat selskap (Joint Venture, JV) ansvarlig for alle aktiviteter relatert til prosjektet. Dette selskapet vil inngå Service Agreements for håndtering av de ulike utbyggings- og driftsoppgavene. For utbyggingsfasen antas det at Equinor vil være ansvarlig service partner (TSP = Technical Service Partner) og styre/lede selve utbyggingsprosjektet. Organisasjonskartet for utbyggingsprosjektet er overordnet skissert i kapittel 7.1, men det finnes ingen nærmere beskrivelse av de ulike rollene. Videre er heller ikke nøkkelroller navngitt og det er ikke opplyst om ressursenes bakgrunn og CV-er.

Tilsvarende er det indikert at Equinor gjennom en driftsavtale (serviceavtale) vil være ansvarlig for driftsaktivitetene. Det er angitt at lagerdelen av anlegget skal driftes fra Oseberg Feltsenter og at mottaksanlegget på sikt skal driftes fra Kollnes/Sture. Det er i begrenset grad angitt konkret organisering av denne driften, men det er for OPEX i kapittel 10.3.2 angitt et antatt bemanningsbehov.

I «Project Development Strategy» dokumentet er det videre omtalt en overordnet kontrakts- og anskaffelsesstrategi og det er vist anskaffelsespakker planlagt for de ulike deler av prosjektet. Hovedpakkene er i noe detalj beskrevet. Videre er det gjort en juridisk vurdering av behov for å gjennomføre anskaffelser i henhold til lov og forskrift om offentlige anskaffelser (gitt statsstøtte/ESA-godkjenning) som konkluderer med at det «kun» er de onshore-relaterte byggekontraktene som kommer inn under dette lovverket.

Etter vår vurdering har Northern Lights pågående prosesser og aktiviteter for å adressere utestående aspekter relatert til prosjektets organisering. Dette kan imidlertid være krevende prosesser som involverer tre sterke industrielle aktører gjennom Shell, Total og Equinor og innebærer betydelig risiko for prosjektet. Det kan være

risiko for kulturforskjeller mellom de tre eiervirksomhetene, og dette vil kunne skape utfordringer i arbeidet. Vi mener at disse aspekter i større grad burde vært adressert i forprosjektrapporten.

Det er beskrevet et behov for et betydelig ressurspådrag i prosjektledelsen (Project Management Team), med totalt 389 årsverk i byggefasen, noe som utgjør 120 årsverk i snitt per år. Vi har diskutert med Northern Lights om dette er et for høyt anslag, både ut fra hva som er det reelle behovet, og ut fra hvor raskt det er mulig å mobilisere et så stort antall personer med ønsket kompetanse. Northern Lights har ikke endret sine kostnads-estimater som følge av disse diskusjonene.

4.2 Kostnadsestimater og usikkerhetsvurderinger – transport og lager

4.2.1 Innledning

I dette kapittelet presenteres resultatene fra usikkerhetsanalyser gjort på investerings- og driftskostnadene, henholdsvis CAPEX og OPEX. Usikkerhetsanalysen er oppdatert fra opprinnelig leveranse i Notat 3 og hensyntar oppdatert forprosjektrapport med resultater fra gjennomført verifikasjonsboring, oppdaterte valutakurser og en indeksering av kostnadsunderlaget til 2020-tall. Hovedresultatene er også vist indeksert til 2021-tall. Videre har vi i analysene brukt de oppdaterte CAPEX- og OPEX-underlag som vi har fått forelagt.

Den fullstendige usikkerhetsanalysen finnes i Vedlegg 4 til dette dokumentet.

4.2.2 Sentrale forutsetninger

En usikkerhetsanalyse skal synliggjøre usikkerhetsbildet og kan gi grunnlag for å vurdere styrings- og kostnads-rammer for prosjektet. Dette setter grenser for hvor store endringer og hvilke beslutninger som kan inkluderes i analysen. Nedenfor følger en kort beskrivelse av hvilke forutsetninger som er lagt til grunn.

Større premissendringer, dvs. endring i prosjektets premisser av en slik art at det med rimelighet kan forventes at endringen medfører reforhandling av kommersielle avtaler, er ikke inkludert.

Basiskalkylen for OPEX er basert på de første ti driftsårene som grunnlag for estimering av statens eksponering, og de første 25 driftsårene som grunnlag for den samfunnsøkonomiske analysen.

I analysen medtas ikke hendelser med liten sannsynlighet og store konsekvenser (ekstremhendelser), bevilgnings-usikkerhet, finansieringskostnader, valutausikkerhet og usikkerhet knyttet til strømpris. Usikkerhet knyttet til valuta og strømpris blir hensyntatt i vurderingen av statens totale forpliktelser i hovedrapporten. For driftskostnadene er det forutsatt konstante årlige lagervolum av CO_2, samt konstant leveranse av CO_2 fra fangstaktørene og eventuelle tredjepartsaktører. Potensielle konsekvenser av Covid-19 er ikke inkludert eller hensyntatt i kvantifisering av usikkerhet i vår kostnads- og usikkerhetsanalyse. Det er i Kapittel 6 gitt en overordnet vurdering av implikasjoner av Covid-19 på prosjektet og dets gjennomføringsplaner.

Basiskostnadene og resultater fra analysen er i juni 2020-kroner, ekskludert merverdiavgift. Hovedresultatene er også vist indeksert til 2021-tall. Kostnadene i analysen regnes fra og med en investeringsbeslutning i Stortinget.

4.2.3 Basiskalkyler transport og lager

Usikkerhetsanalysen tar utgangspunkt i basiskalkylene for CAPEX og OPEX som vist i henholdsvis Tabell 4-1 og Tabell 4-4.

Basiskalkyle CAPEX

Grunninvesteringen er i Sluttrapporten tilsvarende som prosjektets egne estimater. Endringer fra forrige leveranse, Notat 3, er knyttet til tilleggsinvesteringen og nye kostnadselementer relatert til Joint Venture, påløpte kostnader mellom intern DG3-beslutning og statens investeringsbeslutning, samt kostnader til seiling av skip fra verft inkludert opplæring av mannskap, som vist i Tabell 4-1 under. Kostnader knyttet til avvikling representerer P50-verdier, estimert av prosjektet selv basert på erfaringspriser. Tilleggsinvesteringene ekstra skip og ekstra injeksjonsbrønn viser den totale ekstra kostnaden elementene medfører, inkludert blant annet prosjektledelse og administrasjon. Se Vedlegg 3 for ytterligere detaljer.

Tabell 4-1 Basiskalkyle CAPEX, indeksert fra nov. 2019 til juni 2020, mill. kr. eks. mva.

Kostnadspost	Kalkyle KS2 Del2
BASISKALKYLE	8 384
Prisregulering (juni 2020)	+109
BASISKALKYLE	8 493

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Valutabidrag CAPEX

I forprosjektrapporten oppgir prosjektet valutabidraget for grunninnvesteringen, og usikkerhetsanalysen baserer seg på tilsvarende prosentfordeling. Videre viser tabellen valutabidragene for tilleggsinvesteringene og JV-kostnader. Valutakursene er basert på kurser gitt av Norges Bank 2. juni.

Tabell 4-2 Valutabidrag i mill. kroner med gitte valutakurser CAPEX.

Kostnadspost	USD 9,56	EUR 10,68	GBP 11,99	Totalt valutabidrag
Valutabidrag (nov. 2019)	2 395	1 431	153	3 979
Prisregulering (1,3 %)	31	19	2	52
Valutabidrag (juni 2020)	2 426	1 450	155	4 031

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Basiskalkyle OPEX

Tabell 4-3 og Tabell 4-4 under viser årlige gjennomsnittlige OPEX-kostnader for henholdsvis de 10 og 25 første driftsårene, inkludert eventuelle tilleggsinvesteringer; ekstra brønn (b) og skip (s). Det er også skilt mellom antatt lagringsvolum av CO_2, fra 0,4 – 1,5 millioner tonn CO_2 per år. Det vises dermed tall for fire alternativer:

A. Grunninvesteringen med én brønn og to skip, 10 år, med et lagringsvolum på 0,4 mt CO_2
B. Grunninvesteringen med én brønn og to skip, 10 år, med et lagringsvolum på 0,8 mt CO_2
C. Grunninvesteringen med én brønn og to skip, 10 år, med et lagringsvolum på 1,5 mt CO_2
D. Grunninvestering samt tilleggsinvesteringer med ekstra brønn og skip, 10 år, 1,5 mt CO_2

Tabell 4-3 Basiskalkyle OPEX, gjennomsnittlig årlig kostnad første ti driftsårene, mill. kr. eks. mva.

Kostnadspost	A 1 brønn + 2 skip, 10 år 0,4 mt	B 1 brønn + 2 skip, 10 år 0,8 mt	C 1 brønn + 2 skip, 10 år 1,5 mt	D 2 brønner + 3 skip, 10 år 1,5 mt
BASISKALKYLE	297	342	364	439
Prisregulering (juni 2020)	+4	+4	+5	+6
BASISKALKYLE	301	346	369	445

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

I den samfunnsøkonomiske analysen legges det til grunn 25 års driftstid. OPEX med en slik horisont vises for følgende to alternativer i tabellen under:

E. Grunninvesteringen med én brønn og to skip, 25 år, med et lagringsvolum på 1,5 mt CO_2
F. Grunninvestering samt tilleggsinvesteringer med ekstra brønn og skip, 25 år, 1,5 mt CO_2

Tabell 4-4 Basiskalkyle OPEX, gjennomsnittlig årlig kostnad første 25 driftsårene, mill. kr. eks. mva.

Kostnadspost	E 1 brønn + 2 skip, 25 år 1,5 mt	F 2 brønner + 3 skip, 25 år 1,5 mt
BASISKALKYLE	341	416
Prisregulering (juni 2020)	+4	+5
BASISKALKYLE	345	421

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Valutabidrag OPEX

Tabell 4-5 og Tabell 4-6 under viser valutaeksponering for OPEX-kostnader for henholdsvis de 10 og 25 første driftsårene, inkludert eventuelle tilleggsinvesteringer; ekstra brønn (b) og skip (s). Valutakurser er hentet fra Norges Bank 2. juni. Tilsvarende som for CAPEX er det lagt til grunn 9,56 NOK/USD og 10,68 NOK/EUR.

Tabell 4-5 Valutabidrag i mill. kroner med gitte valutakurser OPEX, første ti driftsår.

Kostnadspost	A 1 brønn + 2 skip, 10 år 0,4 mt	B 1 brønn + 2 skip, 10 år 0,8 mt	C 1 brønn + 2 skip, 10 år 1,5 mt	D 2 brønner + 3 skip, 10 år 1,5 mt
Valutabidrag (nov. 2019)	40	45	45	53
Prisregulering (1,3 %)	1	1	1	1
Valutabidrag (juni 2020)	41	46	46	53

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Tabell 4-6 Valutabidrag i mill. kroner med gitte valutakurser OPEX, første 25 driftsår.

Kostnadspost	E 1 brønn + 2 skip, 25 år 1,5 mt	F 2 brønner + 3 skip, 25 år 1,5 mt
Valutabidrag (nov. 2019)	43	51
Prisregulering (1,3 %)	1	1
Valutabidrag (juni 2020)	44	52

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

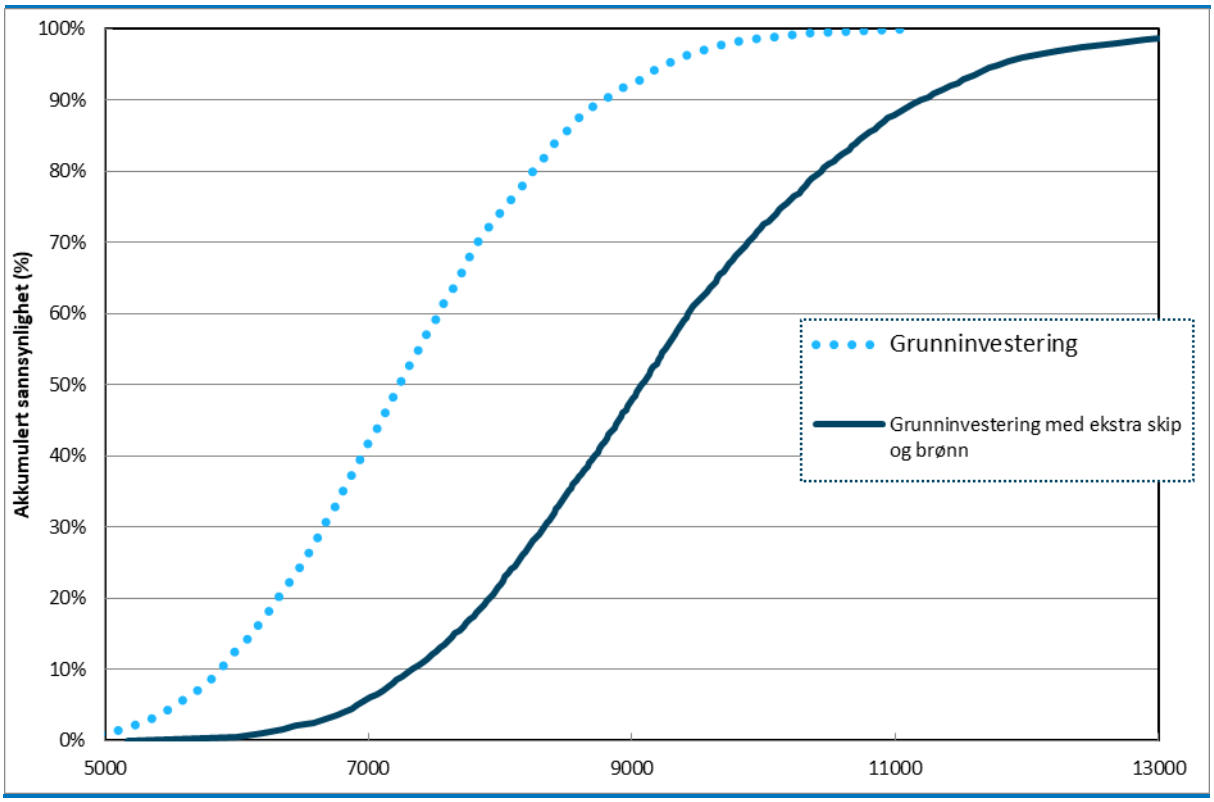
4.2.4 Resultater fra kvalitetssikrers usikkerhetsanalyse CAPEX transport og lager

Kapittelet gir en nærmere beskrivelse av resultatene fra analysen av etableringskostnadene, samt en kort beskrivelse av bidragene til usikkerhet og en overordnet vurdering av resultatene.

Usikkerhetsspenn og hovedresultater CAPEX

Det totale usikkerhetsspennet (hensyntatt summen av usikkerhet på estimater og usikkerhetsdrivere) for prosjektkostnadene er vist i Figur 4-3 under. Figuren viser kostnadene i form av en S-kurve, som angir akkumulert sannsynlighet i prosent (y-aksen) for at den endelige totalkostnaden er lik eller lavere enn en tilhørende verdi på x-aksen (MNOK).

Figur 4-3: S-kurve totalkostnader CAPEX, grunninvesteringen med og uten tilleggsinvesteringer, mill. juni 2020-kroner, eks. mva.



Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Hovedresultater, avrundet til nærmeste 10 MNOK, er gjengitt i Tabell 4-7 under. Tabellen viser også samlet kostnad for avvikling med en eller to brønner. Det vises tall for følgende fire alternativer:

A. Grunninvestering
B. Grunninvestering med avvikling
C. Grunninvestering med tilleggsinvesteringer, ekstra brønn og ekstra skip
D. Grunninvestering med tilleggsinvesteringer, samt avviklingskostnader

Tabell 4-7: Hovedresultater fra analysen, mill. juni 2020-kroner, eks. mva.

Parameter	A 1 brønn + 2 skip	B 1 brønn + 2 skip + avvikling	C 2 brønner + 3 skip	D 2 brønner + 3 skip + avvikling
Basiskostnad	6 343	-	7 888	-
P15	6 100	6 430	7 600	8 080
P50	7 250	7 670	9 100	9 700
Forventningsverdi	7 300	7 720	9 190	9 790
P85	8 450	8 950	10 740	11 460
Standardavvik	15 %		16 %	
Sannsynlighet for basiskalkyle	21 %		21 %	

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Tabell 4-8 under viser tilsvarende resultater som Tabell 4-7, men prisjustert til juni 2021. Det er indeksert med to prosent basert på prognose for KPI-JA(E) fra SSB.

Tabell 4-8: Hovedresultater fra analysen, mill. juni 2021-kroner, eks. mva.

Parameter	A 1 brønn + 2 skip	B 1 brønn + 2 skip + avvikling	C 2 brønner + 3 skip	D 2 brønner + 3 skip + avvikling
Basiskostnad	6 470	-	8 033	-
P15	6 220	6 560	7 800	8 290
P50	7 400	7 820	9 260	9 870
Forventningsverdi	7 450	7 870	9 370	9 990
P85	8 620	9 350	10 990	11 720

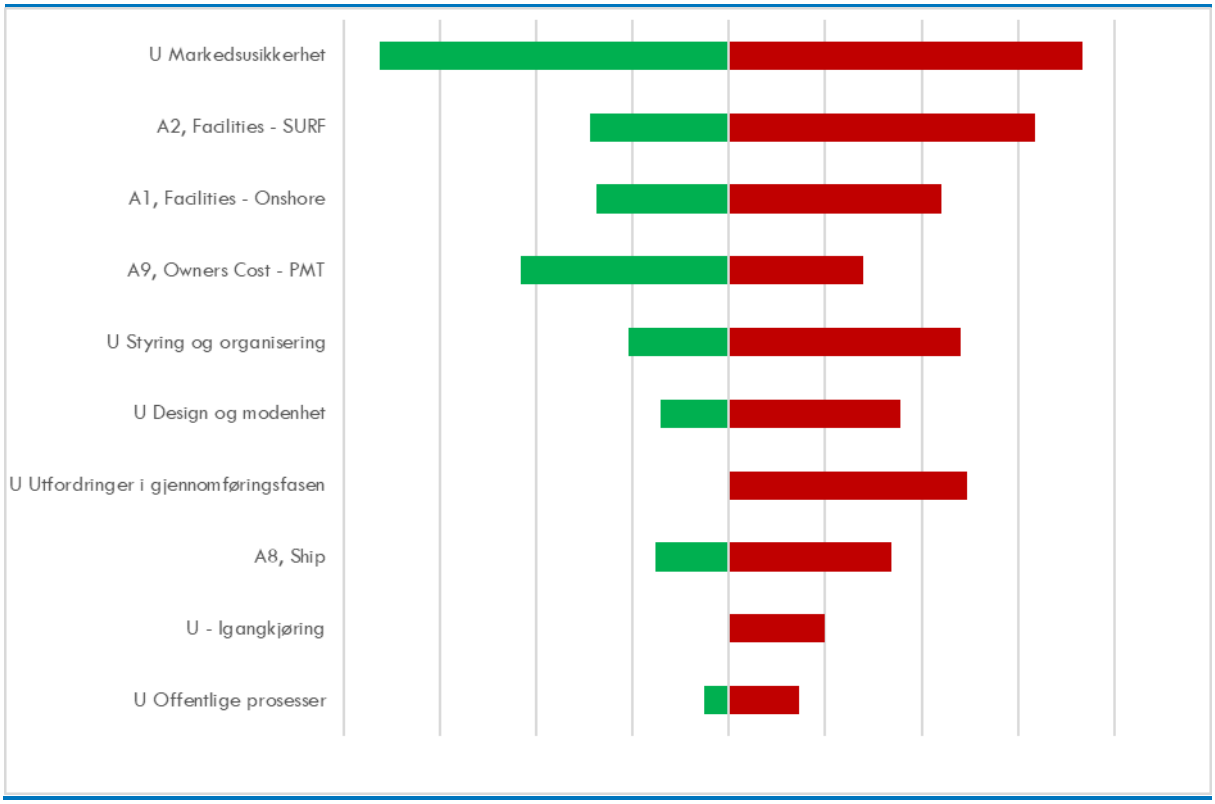
Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Bidrag til usikkerheten CAPEX transport og lager

Tornadodiagrammet i Figur 4-4 og Figur 4-5 under viser prosjektets topp ti usikkerhetselementer i sortert rekkefølge etter det enkelte elements relative bidrag til total usikkerhet, der:

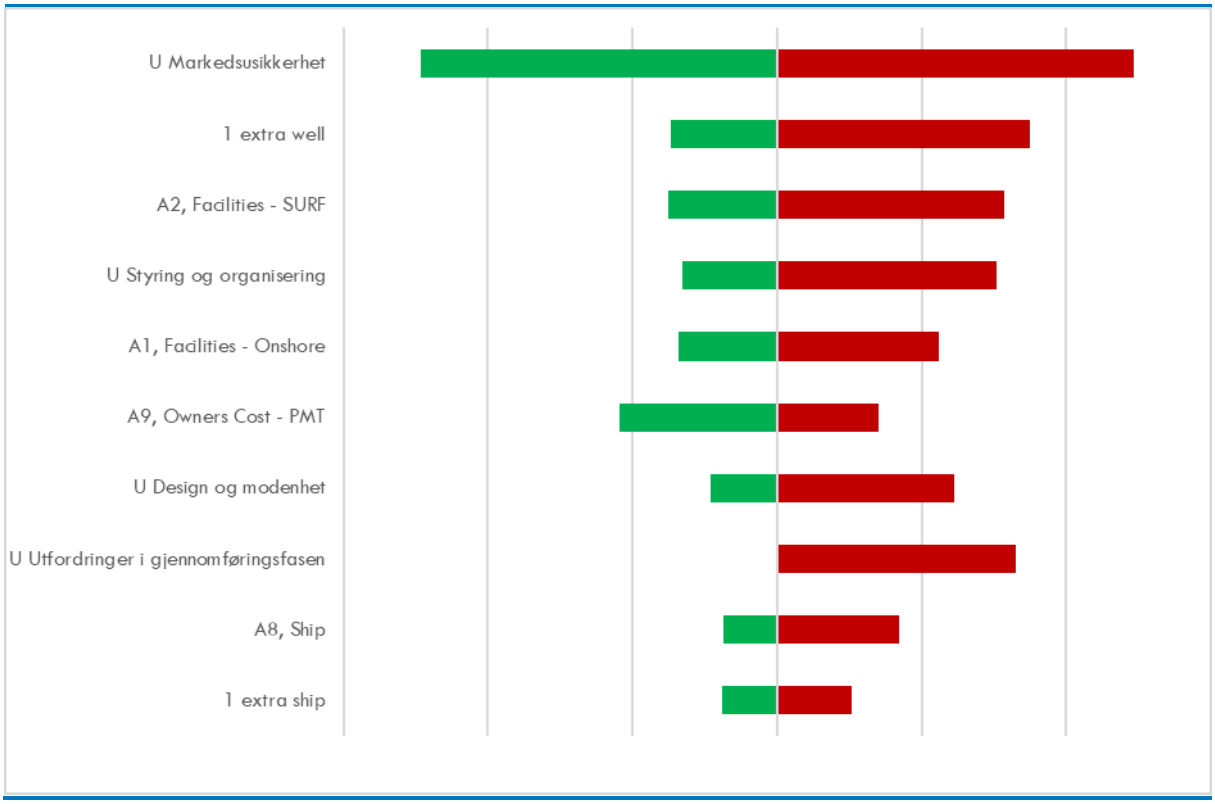
- 0-linjen (vertikal linje) refererer seg til basiskostnaden
- Høyre side utgjør trusler / nedside
- Venstre side utgjør muligheter / oppside
- U står for usikkerhetsdrivere, estimatusikkerhet er uten indikasjon

Figur 4-4: Tornadodiagram grunninvesteringen CAPEX



Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Figur 4-5: Tornadodiagram grunninvestering med tilleggsinvesteringene ekstra skip og brønn CAPEX



Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

4.2.5 Vurdering av resultatene for CAPEX transport og lager

For grunninvesteringen med 800 000 tonn CO_2 viser vår usikkerhetsanalyse en P50- og en P85-verdi på henholdsvis 7 250 og 8 450 millioner kroner, ekskludert merverdiavgift. Med tilleggsinvesteringene ekstra skip og ekstra brønn øker disse verdiene til henholdsvis 9 100 og 10 740 millioner kroner. Eventuelle kostnader for avvikling kommer i tillegg. De viktigste usikkerhetselementene til det totale usikkerhetsspennet er markeds-usikkerhet, og estimatusikkerhet knyttet til kostnadsposten «A2, Facilities – SURF» og «A1, Facilities - Onshore». Med tilleggsinvesteringene er kostnader knyttet til ekstra brønn en av de største bidragsyterne til usikkerhet.

Usikkerhetsanalysen viser at det relative usikkerhetsspennet (standardavviket som er et mål på usikkerhet) er på 16 og 15 prosent henholdsvis med og uten tilleggsinvesteringer. Dette er et resultat som vurderes som normalt for prosjektets fase. Fra temahefte nr. 6 fra forskningsprogrammet Concept fremgår følgende: «I de tidligste fasene i et prosjekt kan normalt standardavvik være på mellom 30 og 50 prosent. Hvis usikkerhetsanalysen gjøres på grunnlag av ferdig forprosjekt, bør man forvente standardavvik på mellom 10 og 20 prosent.»[6]

Det er 21 prosent sannsynlighet for at den endelige kostnaden blir lik basiskostnad eller lavere, både med og uten tilleggsinvesteringer. Dette er et forventet nivå vi ofte ser for prosjekter i denne fasen, og som reflekter en normalt god tillit til kalkylen.

I vurderingen av den totale kostnadsusikkerheten som er presentert her, er det viktig å forstå de forutsetningene som er beskrevet i Kapittel 4.2.2.

[6] Concept temahefte nr. 6 Prosess for kostnadsestimering under usikkerhet, oktober 2015

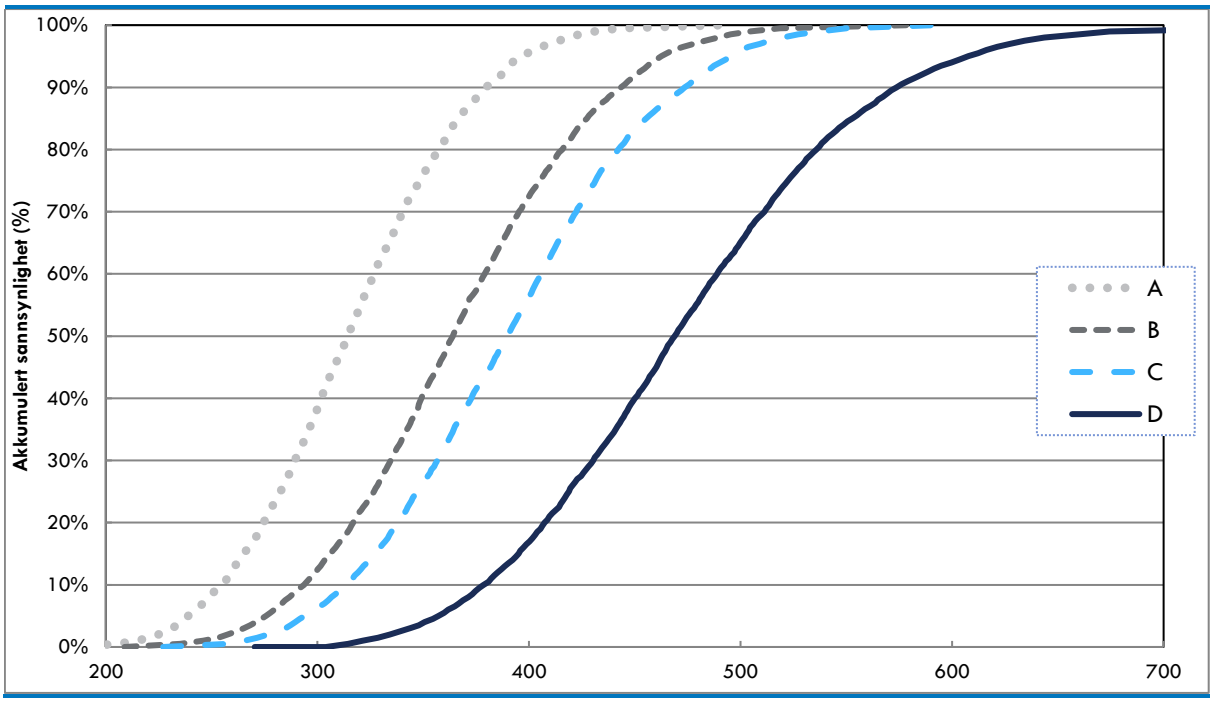
4.2.6 Resultater fra kvalitetssikrers usikkerhetsanalyse OPEX transport og lager

Det totale usikkerhetsspennet (hensyntatt summen av usikkerhet på estimater og usikkerhetsdrivere) for prosjektkostnadene er vist i

Figur 4-6 under. Figuren viser kostnadene i form av en S-kurve, som angir akkumulert sannsynlighet i prosent (y-aksen) for at den endelige totalkostnaden er lik eller lavere enn en tilhørende verdi på x-aksen (MNOK). Det vises kurver for følgende fire alternativer:

A. Grunninvesteringen med én brønn og to skip, 10 år, med et lagringsvolum på 0,4 mt CO_2
B. Grunninvesteringen med én brønn og to skip, 10 år, med et lagringsvolum på 0,8 mt CO_2
C. Grunninvesteringen med én brønn og to skip, 10 år, med et lagringsvolum på 1,5 mt CO_2
D. Grunninvestering samt tilleggsinvesteringer med ekstra brønn og skip, 10 år, 1,5 mt CO_2

Figur 4-6: S-kurve totalkostnader OPEX, mill. juni 2020-kroner, eks. mva.



Kilde: Atkins/Oslo Economics

Hovedresultater, avrundet til nærmeste 1 MNOK, er også gjengitt i Tabell 4-9 under.

Tabell 4-9: Hovedresultater fra analysen, mill. juni 2020-kroner, eks. mva.

Parameter	A 1 brønn + 2 skip, 10 år 0,4 mt	B 1 brønn + 2 skip, 10 år 0,8 mt	C 1 brønn + 2 skip, 10 år 1,5 mt	D 2 brønner + 3 skip, 10 år 1,5 mt
Basiskostnad	301	346	369	445
P15	265	306	327	394
P50	314	364	390	468
Forventningsverdi	316	366	391	472
P85	367	427	455	551
Standardavvik	15 %	16 %	16 %	16 %
Sannsynlighet for basiskalkyle	39 %	38 %	37 %	38 %

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Tabell 4-10 under viser tilsvarende resultater som Tabell 4-9, men prisjustert til juni 2021. Det er indeksert med to prosent basert på prognose for KPI-JA(E) fra SSB.

Tabell 4-10: Hovedresultater fra analysen, mill. juni 2021-kroner, eks. mva.

Parameter	A 1 brønn + 2 skip, 10 år 0,4 mt	B 1 brønn + 2 skip, 10 år 0,8 mt	C 1 brønn + 2 skip, 10 år 1,5 mt	D 2 brønner + 3 skip, 10 år 1,5 mt
Basiskostnad	307	353	375	454
P15	270	312	334	402
P50	320	371	398	477
Forventningsverdi	322	373	399	481
P85	374	436	464	562

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Tabell 4-11 under viser resultatene for årlige gjennomsnittlige driftskostnader med 25 års driftstid, slik det er forutsatt i den samfunnsøkonomiske analysen. Tallene vises for to alternativer:

E. Grunninvesteringen med én brønn og to skip, 25 år, med et lagringsvolum på 1,5 mT CO_2
F. Grunninvestering samt tilleggsinvesteringer med ekstra brønn og skip, 25 år, 1,5 mT CO_2

Tabell 4-11: Hovedresultater fra analysen, mill. juni 2020-kroner, eks. mva.

Parameter	E 1 brønn + 2 skip, 25 år 1,5 mt	F 2 brønner + 3 skip, 25 år 1,5 mt
Basiskostnad	345	421
P15	306	371
P50	361	443
Forventningsverdi	364	446
P85	423	519

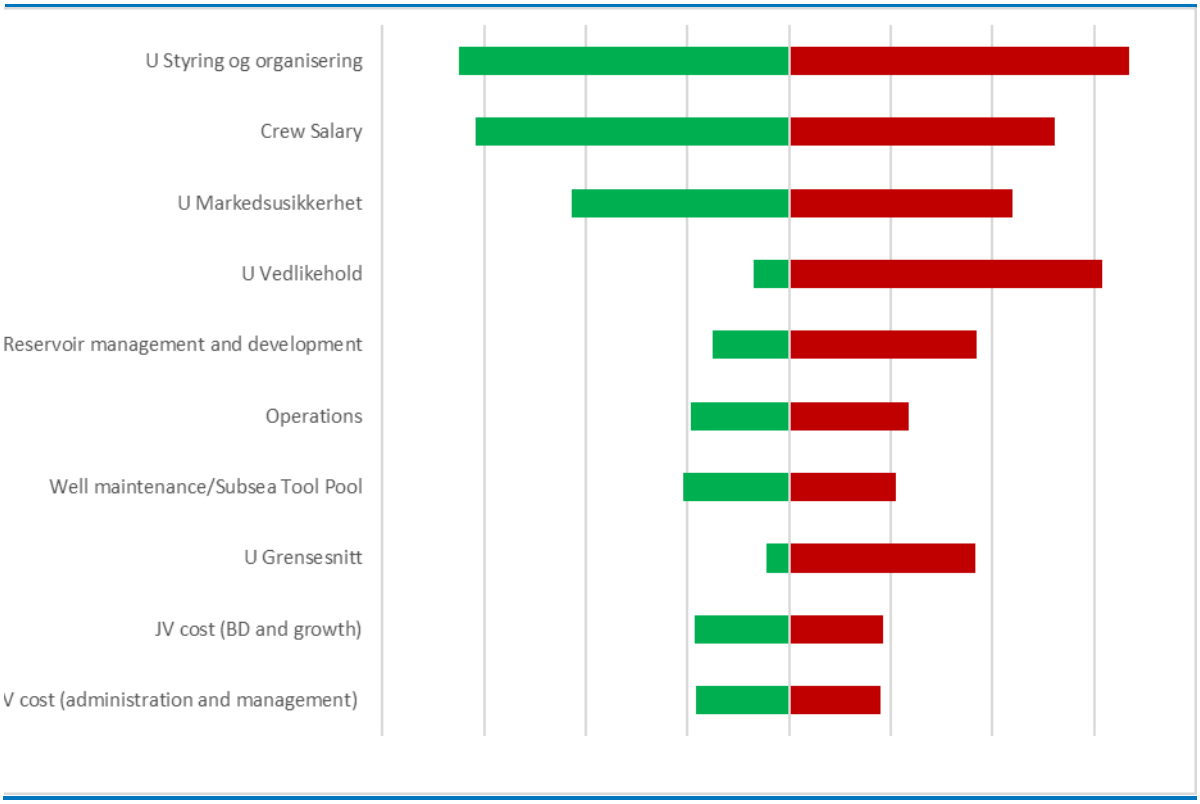
Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Bidrag til usikkerheten OPEX transport og lager

Tornadodiagrammene i Figur 4-7 og Figur 4-8 viser prosjektets topp ti usikkerhetselementer i sortert rekkefølge etter det enkelte elements relative bidrag til total usikkerhet, der:

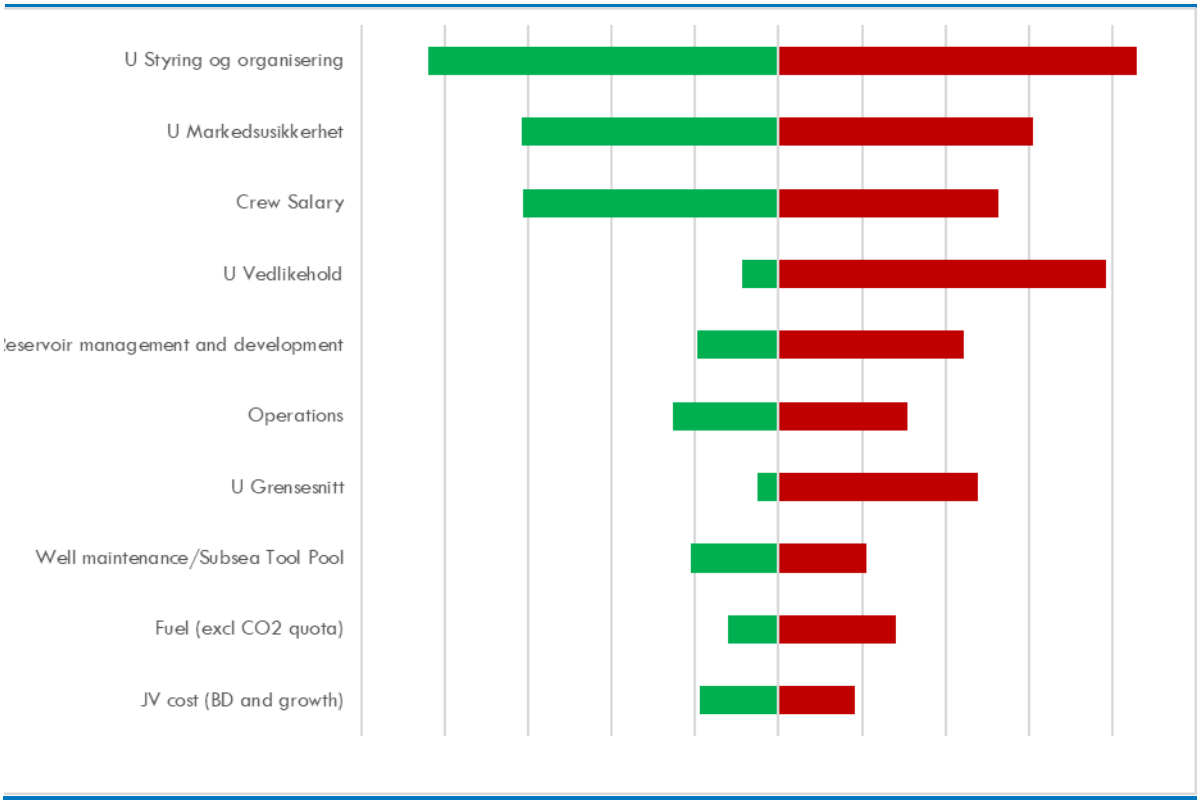
- 0-linjen (vertikal linje) refererer seg til basiskostnaden
- Høyre side utgjør trusler / nedside
- Venstre side utgjør muligheter / oppside
- U står for usikkerhetsdrivere, Estimatusikkerhet er uten indikasjon

Figur 4-7: Tornadodiagram OPEX, grunninvesteringen med 0,8 mt CO_2 for de første ti driftsårene.



Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Figur 4-8: Tornadodiagram OPEX, grunninvesteringen med tilleggsinvesteringer ekstra brønn og skip, samt 1,5 mt CO_2 for de første ti driftsårene.



Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

4.2.7 Vurdering av resultatene for OPEX transport og lager

Usikkerhetsanalysen viser en P50- og en P85-verdi på henholdsvis 364 og 427 millioner juni 2020-kroner, ekskludert merverdiavgift, på grunninvestering (B – 800 000 tonn CO_2, to skip, en brønn). Med tilleggsinvesteringene (D – 1 500 000 tonn CO_2, ekstra skip, ekstra brønn) øker disse verdiene til henholdsvis 468 og 551 millioner juni 2020-kroner. De viktigste usikkerhetselementene i det totale usikkerhetsspennet er styring og organisering, estimatusikkerhet knyttet til kostnadsposten «Crew salary» og markedsusikkerhet. Med tilleggsinvesteringene er kostnader knyttet til vedlikehold (både av brønn og generelt) en betydelig usikkerhet.

Det er begrenset med relevant empiri på OPEX for slike prosjekter, selv om transport- og lagerprosjektet nok har et bedre referansegrunnlag enn fangstaktørene. Utfordringene med OPEX-analysen er dels knyttet til at resultatene skal reflektere en gjennomsnittlig årskostnad for en lengre periode der det kan forventes betydelige forskjeller fra år til år. Vedlikeholdskostnader har eksempelvis en tendens til å ha en tidsprofil som reflekterer en «badekarsform». Samtidig gir tidsperspektivet større muligheter til korrigeringer og optimalisering.

Usikkerhetsanalysen viser at det relative usikkerhetsspennet (standardavviket som er et mål på usikkerhet) er på om lag 16 prosent. Det er 38 prosent sannsynlighet for at den endelige kostnaden blir lik basiskostnad eller lavere. Etter kvalitetssikrers oppfatning er dette rimelige verdier basert på drøftingen over og avstemming med CAPEX.

I vurderingen av den totale kostnadsusikkerheten som er presentert her, er det viktig å forstå de forutsetningene som er beskrevet i Kapittel 4.2.2. Driftskostnadene reflekterer i stor grad konstant leveranse av CO_2, med et gitt lagringsvolum, to eller tre skip, og en eller to brønner. Det er rimelig å forvente en redusert fangstgrad ved igangkjøring av fangstanleggene og ved større behov for vedlikeholdsarbeider. Dette er ikke reflektert i resultatene i denne analysen.

4.3 Kvalitetssikrers samlede vurdering – transport og lager

Vi har gjennomgått forprosjektrapporten, og etter vår vurdering har Northern Lights utarbeidet en god oversikt over prosjektet som svarer ut de problemstillingene som er relevante. Transport- og lagerprosjektet er godt beskrevet, Northern Lights har gjennomført omfattende interne kvalitetssikringsprosesser i henhold til selskapenes interne prosedyrer og prosjektet synes i hovedsak å være modnet frem til en tilstand som er på nivå med det som forventes i denne fasen.

Etter vår vurdering er tiltaket tydelig definert og det foreligger gjennomføringsplaner som viser at tiltaket sannsynligvis er gjennomførbart. Etter vår vurdering er det likevel usikkerhet i prosjektet knyttet til avtalemessige forhold siden hverken tilskuddsavtalen med staten, Joint Venture-avtalen mellom partene eller avtaler med sentrale underleverandører foreligger i endelig form. Usikkerheten knyttet til lagerets egenskaper synes å være kraftig redusert etter gjennomført prøveboring og analyse av boreprøver, men det gjenstår fortsatt usikkerhet, og denne usikkerheten vil vedvare helt til man over noe tid har kunnet observere hvordan CO_2 i lageret beveger seg.

Det norske demonstrasjonsprosjektet innebærer isolert sett fangst av CO_2 på ett eller to anlegg, og transport og lagring av dette CO_2-volumet. Samtidig har Northern Lights ambisjoner om å kunne ta imot betydelig større CO_2-volumer enn dette, fra andre fangstanlegg enn de som inngår i det norske demonstrasjonsprosjektet. Denne tosidigheten gjør det noe krevende å kvalitetssikre forprosjektrapporten i et rent demonstrasjonsprosjekt-perspektiv.

Vi er enige i at Northern Lights' arbeid for å tilrettelegge for tredjepartsvolumer er en svært viktig del av gevinstrealiseringen for demonstrasjonsprosjektet. Samtidig har vi et ønske om å isolere de kostnadene som knytter seg til selve demonstrasjonsprosjektet, blant annet fordi det er et poeng i seg selv at prosjektet demonstrerer at det er mulig å realisere helkjede CO_2-håndtering til en akseptabel kostnad. Når avtalt designbasis legger opp til en kapasitet på skip, tanker og rørledning som er større enn det som er nødvendig for fangstvolumet på de to norske fangstanleggene, er dette et eksempel på at det er krevende å vise hva som er den reelle kostnaden for demonstrasjonsprosjektet isolert sett.

Forprosjektrapporten angir basiskostnadsestimater og en usikkerhetsanalyse. Som vist i Kapittel 4.2 har vi gjennom våre vurderinger ikke funnet grunnlag for særlige justeringer på disse. Gjeldende kostnadsnivå i petroleumssektoren er i hovedsak lagt til grunn i estimatene og på generelt grunnlag kan dette anses fortsatt å ligge på et høyt nivå. Over tid vil det måtte forventes kostnadsreduksjoner, valg av løsninger og operasjonsmønster som gir en lavere enhetskostnad per håndtert tonn CO_2 enn kvoteprisen for CO_2. Northern Lights er klar over denne problemstillingen, og at det i dette demonstrasjonsprosjektet er valgt løsninger som gir en høyere utbyggings- og driftskostnad enn et senere ordinært anlegg kan håndtere. Derfor er også målet med demonstrasjonsprosjektet å bidra til lærings- og skalaeffekter for senere prosjekter.

På den annen side bærer staten i demonstrasjonsprosjektet gjennom tilskuddsavtalen en høy andel av kostnadene og det er inkludert ulike mekanismer der Northern Lights får en risikoavlastning fra staten. Reduserte tilskudd fra staten forventes isolert sett å kunne gi økte kostnader og priser for senere transport og lagring av CO_2.

5. Kvalitetssikrers vurdering av samfunnsøkonomisk analyse

Gassnovas samfunnsøkonomiske analyse ble vurdert i vårt Notat 4. I dette kapittelet gjengis en oppdatert vurdering av denne, der endringene i hovedsak er relatert til kostnadsendringer i FOVs fangstprosjekt og transport- og lagerprosjektet. Den samfunnsøkonomiske analysen er vist med våre oppdaterte estimater for CAPEX og OPEX.

Ifølge Rundskriv R-108/19 skal forprosjektrapporter inkludere et oppdatert anslag for samfunnsøkonomisk lønnsomhet for det valgte konseptet, og det skal fremgå hvilke faktorer som har gitt en eventuell endring i anslaget. Gassnova har derfor i samarbeid med DNV GL utarbeidet en samfunnsøkonomisk analyse datert februar 2020; *Oppdatert samfunnsøkonomisk analyse av demonstrasjonsprosjekt for fullskala CO_2-håndtering*.

Vi har kvalitetssikret denne analysen ved å gjennomgå metodebruk og forutsetninger, og vi har også gjort enkelte selvstendige analyser for å belyse robustheten i resultatene. Vi har ikke gjennomført en selvstendig samfunnsøkonomisk analyse. Alle våre analyser tar utgangspunkt i Gassnovas analyser. Av den grunn er vi varsomme med selvstendige konklusjoner om samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

5.1 Om arbeidet med den samfunnsøkonomiske analysen

5.1.1 Samfunnsøkonomisk analyse i KS1

Vi har tidligere, i 2016, gjennomført en samfunnsøkonomisk analyse i forbindelse med KS1, der alternativene «avfall» og «sement» inngikk i analysen. Disse alternativene har mange likhetstrekk med tiltakene som analyseres i Gassnovas samfunnsøkonomiske analyse fra 2020, men også en rekke forskjeller. I KS1 fremkom følgende resultater:

Tabell 5-1 Resultater fra samfunnsøkonomisk analyse KS1 2016, hovedscenario

Samfunnsøkonomiske virkninger relativt til nullalternativet	Alternativ «sement»	Alternativ «avfall»
Prissatte virkninger; nettonåverdikostnad, mill. 2016-kroner	-10 800	-11 800
Ikke prissatte virkninger		
Demonstrere at CO_2-håndtering er et mulig og trygt klimatiltak	+++++	+++++
Regulatorisk læring	++	++
Kommersiell læring	++	++
Næringsutvikling i Norge	++	++
Mulig økning av verdien på norsk gass	+	+
Miljøinngrep	--	--

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

KS1 konkluderte derfor med følgende: Prissatte og ikke-prissatte virkninger vurderes samlet sett som negative i alle tiltaksalternativene. Med dagens prognoser for «markedspriser» [kostnad for å slippe ut CO_2], basert på forventede priser i EUs kvotesystem og tilhørende videre prisbane, er det ikke samfunnsøkonomisk lønnsomt å igangsette et demonstrasjonsprosjekt for CO_2-håndtering. Samlet sett er det stor usikkerhet knyttet til nytten av tiltaket som følge av usikkerhet om fremtidig klimapolitikk som vil avgjøre prisutviklingen og insentivstrukturen. I basisscenariet har vil lagt til grunn det nærmeste vi kommer observerbare markedspriser for første del av analyseperioden og en videre bane basert på dette. Det kan diskuteres hvorvidt disse antagelsene er realistiske og hvorvidt de tar hensyn til fremtidige CO_2-avtaler, den negative miljøeksternaliteten av CO_2-utslipp og den positive kunnskapseksternaliteten av teknologiutvikling.

Siden 2016 er det gjennomført et omfattende utredningsarbeid slik at det nå foreligger en forprosjektrapport for tre deltiltak:

1. Transport- og lageranlegg i regi av Northern Lights (1,5 millioner tonn CO_2 per år i lagerkapasitet)

2. Fangstanlegg på Norcems sementfabrikk i Brevik (0,4 millioner tonn CO_2 per år)
3. Fangstanlegg på FOVs avfallsforbrenningsanlegg på Klemetsrud i Oslo (0,4 millioner tonn CO_2 per år)

Det er disse tre deltiltakene som vurderes samlet i den oppdaterte samfunnsøkonomiske analysen fra Gassnova.

5.1.2 Gassnovas samfunnsøkonomiske analyse

Gassnovas samfunnsøkonomiske analyse vurderer tre tiltaksalternativer opp mot nullalternativet:

1. CO_2-fangst, transport og lagring med fangst hos Norcem
2. CO_2-fangst, transport og lagring med fangst hos FOV
3. CO_2-fangst, transport og lagring med fangst hos Norcem og FOV

De tre alternativene er analysert i to ulike scenarier; *Dagens europeiske klimapolitikk* og *Parisavtalen*. Forskjellen mellom scenariene består i ulik forventning til prisbaner for CO_2 og antall etterfølgende fangstanlegg. Forutsetningen for scenarioet Parisavtalen er at målene i Parisavtalen skal bli nådd, mens det i scenarioet Dagens europeiske klimapolitikk legges til grunn en noe mindre kraftig virkemiddelbruk. Men også dette siste scenarioet innebærer en betydelig økning i CO_2-priser i tiden frem til 2050. Forskjellene i forutsetninger mellom scenarioene påvirker nyttesiden av tiltaket.

De prissatte virkningene som er inkludert i analysen er følgende:

- Investeringskostnad
- Drifts- og vedlikeholdskostnad
- Skattefinansieringskostnad
- Verdi av utslippsreduksjoner
- Produktivitetsgevinster (læringseffekter)
- Skalaeffekt ved full utnyttelse av lagerkapasitet

De ikke-prissatte virkningene er følgende:

- Demonstrere CO_2-håndtering som mulig og trygt klimatiltak
- Prosjektets tilretteleggende effekt
- Regulatorisk læring
- Kommersiell læring
- Utnyttelse av Norges geologiske ressurser
- Innovasjon og anvendelser av CO_2-håndtering
- Kompetansebygging og leverandørindustri for CO_2-håndtering
- Økt verdi av norsk gass
- Miljøkonsekvenser

Resultatene av Gassnovas analyser er som følger:

Tabell 5-2 Resultater av Gassnovas samfunnsøkonomiske analyse

	Dagens europeiske klimapolitikk			Parisavtalen		
	Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, Fangst Norcem 0,4 mt.	Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, Fangst FOV 0,4 mt.	Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, Fangst Norcem og FOV 0,8 mt.	Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, Fangst Norcem 0,4 mt.	Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, Fangst FOV 0,4 mt.	Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, Fangst Norcem og FOV 0,8 mt.
Investeringskostnader	8 955	10 328	13 229	8 955	10 328	13 229
Drifts- og vedlikeholdskostnader	4 985	6 528	8 140	4 985	6 528	8 140
Skattefinansieringskostnad	1 969	2 413	2 978	1 969	2 413	2 978
Verdi av utslippsreduksjoner	4 906	11 030	15 936	9 341	9 837	19 178
Produktivitetsgevinster (læringseffekter)	737	740	1 349	4 808	4 831	8 803
Skalaeffekt ved full utnyttelse av lagerkapasitet (1,5 millioner tonn)	4 612	4 506	2 509	4 612	4 506	2 509
Demonstrere CO_2-håndtering som mulig og trygt klimatiltak	++++	++++	+++++	++++	++++	+++++
Prosjektets tilretteleggende effekt	+++	+++	+++	++	++	++
Regulatorisk læring	++	++	+++	+++	+++	++++
Kommersiell læring	+	+	++	++	++	+++
Utnyttelse av Norges geologiske ressurser	++	++	++	++++	++++	++++
Innovasjon og anvendelser av CO_2-håndtering	+	+	++	++	++	+++
Kompetansebygging og leverandørindustri for CO_2-håndtering	++	+	++	+++	++	+++
Økt verdi av norsk gass	+	+	+	++++	++++	++++
Miljøkonsekvenser	-	-	--	-	-	--

Kilde: Gassnova

Gassnova konkluderer med følgende når det gjelder om tiltaket er samfunnsøkonomisk lønnsomt: *Den oppdaterte samfunnsøkonomiske analysen viser at lønnsomheten i demonstrasjonsprosjektet for fullskala CO_2-håndtering vil avhenge av om det i årene fremover føres en klimapolitikk internasjonalt i tråd med vedtatte mål. Alle investeringsalternativene kan bli samfunnsøkonomisk lønnsomme, men det avhenger av prissetting av CO_2-utslipp, antall etterfølgende prosjekter, verdsetting av demonstrasjonseffekten og de øvrige ikke-prissatte virkningene.* Gassnovas analyse konkluderer heller ikke entydig med hvilket alternativ som er mest samfunnsøkonomisk lønnsomt.

5.2 Kvalitetssikrers vurderinger av Gassnovas samfunnsøkonomiske analyse

Vi har vurdert anvendt metode og forutsetninger i analysen, med henblikk på om analysen kunne vært gjennomført på en annen måte, og om det i så fall ville gitt vesentlig annerledes resultater. Vi vurderer i det følgende disse enkeltelementene:

- Konsistens med føringer i veileder og rundskriv

- Grunnleggende forutsetninger
- Prissatte virkninger
- Ikke-prissatte virkninger
- Tiltakets samfunnsøkonomiske lønnsomhet

Totalinntrykket er at Gassnova har utarbeidet en god og i hovedsak veldokumentert samfunnsøkonomisk analyse.

5.2.1 Konsistens med føringer i veileder og rundskriv

DFØs veileder for samfunnsøkonomiske analyser og Rundskriv R-109/2014 legger føringer for samfunnsøkonomiske analyser i Norge.

Skal både innenlandske og utenlandske virkninger inkluderes?

DFØ skriver følgende om hva som skal inngå i en samfunnsøkonomisk analyse: Alt som i vesentlig grad påvirker ressursbruken eller velferden til noen i samfunnet, skal tas med, men analysen skal i utgangspunktet begrenses til virkninger for grupper i Norge.

Som hovedregel skal altså analysen bare omfatte virkninger som berører grupper i Norge, ikke i utlandet. I Gassnovas samfunnsøkonomiske analyse inngår både virkninger som treffer Norge og utlandet. Det kunne med fordel i større grad vært drøftet hvordan dette står seg mot metodeverket, og det kunne vært tydeligere angitt hvilke størrelser som i hovedsak treffer grupper i Norge og hvilke som i hovedsak treffer utlandet.

Tiltaket som analyseres har et mål som strekker seg ut over Norges grenser, i form av at tiltaket eksplisitt skal bidra til å oppfylle klimamål i Norge og EU. Dette tilsier at analysen bør gjøres med et internasjonalt perspektiv. Det oppstår likevel en usikkerhet knyttet til at enkelte særnorske virkninger i et internasjonalt perspektiv ikke lenger er samfunnsøkonomiske virkninger, men fordelingsvirkninger. Ett eksempel på det er virkninger knyttet til næringsutvikling i Norge; i et internasjonalt perspektiv kan det godt tenkes at næringsutvikling i Norge går på bekostning av næringsutvikling andre steder i verden. Et annet eksempel er prisen på CO_2; i et internasjonalt perspektiv bør denne prisen være den reelle klimakostnaden ved CO_2-utslipp, og dersom den norske CO_2-avgiften avviker fra dette, vil differansen være en overføring til/fra den norske stat fra/til industriaktøren. Det at Gassnovas analyse veksler mellom et internasjonalt og et norsk perspektiv kan være utfordrende for forståelsen av samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

Hva legges til grunn for fremtidig utvikling?

DFØs veilederes beskrivelse av hva som skal medtas i nullalternativet legger føringer for hvilke politiske beslutninger som skal hensyntas i en samfunnsøkonomisk analyse.

DFØ skriver: *Videre fremgår det av rundskrivet at det er vedtatt politikk (regelverk, lover, grenseverdier med mer) som skal ligge til grunn for utformingen av nullalternativet. Utover nødvendige drifts- og vedlikeholdskostnader er det bare vedtatte tiltak, inkludert lover og forskrifter, som enten er iverksatt eller har fått midler bevilget fra Stortinget, som skal tas med. Det er altså ikke tilstrekkelig at tiltak er foreslått i en melding til Stortinget (for eksempel Nasjonal transportplan), eller at rettsakter er vedtatt i EU.*

I klimapolitikken er det vedtatt ambisiøse målsetninger som er i tråd med Parisavtalen i både Norge og EU. Hvorvidt slike målsetninger inngår i *vedtatte tiltak, inkludert lover og forskrifter, som enten er iverksatt eller har fått midler bevilget fra Stortinget* kan diskuteres. Alternativet er at det først er når det besluttes konkrete virkemidler i form av lov, forskrift eller budsjettbevilgninger at dette skal legges til grunn i en samfunnsøkonomisk analyse.

I Gassnovas scenario Parisavtalen er det et tydelig premiss at det legges til grunn den politiske utviklingen som er nødvendig for at Parisavtalen skal nås. Det vil si at det tas som forutsetning at de politiske klimamålene blir nådd. Da kunne man tenkt seg at Gassnovas andre scenario, Dagens europeiske klimapolitikk, burde lagt seg i den andre «enden av skalaen», og kun lagt til grunn dagens faktiske vedtatte virkemidler. Det ville gitt en annen bane for CO_2-kostnad i både kvotepliktig og ikke-kvotepliktig sektor.

I hvilken grad gir NOU 2012:16 føringer for samfunnsøkonomiske analyser?

Gassnovas analyse legger i stor grad NOU 2012:16 (Hagen-utvalget) til grunn for prissetting av CO_2-utslipp. Gassnova viser på en god måte til diskusjonen rundt prisbaner for CO_2, men kunne også reflektert over det faktum at Rundskriv R-109/14, som er utarbeidet i etterkant av fremleggelsen av NOU 2012:16, ikke har inntatt Hagen-utvalgets anbefalinger. Det er således ikke opplagt at FIN, som legger føringer for norske samfunnsøkonomiske analyser gjennom rundskriv og veiledere, har ment at Hagen-utvalget skal være førende for hvordan CO_2-priser fastsettes i samfunnsøkonomiske analyser.

Da vi utarbeidet den samfunnsøkonomiske analysen i KS1 i 2016, fikk vi føringer om at observerbare markedspriser skulle legges til grunn, med en forsiktig realprisjustering i perioder der det ikke finnes observerbare priser. Dette er føringer som ikke nødvendigvis samsvarer fullstendig med Hagen-utvalgets anbefalinger. Det er fra ulike hold etterspurt en felles prisbane for klimagassutslipp til bruk i analyser av statlige tiltak, og det synes klart at en slik felles prisbane ville kunne vært nyttig i arbeidet med en samfunnsøkonomisk analyse av CO_2-håndtering.

5.2.2 Grunnleggende forutsetninger

Gassnovas analyse har lagt til grunn forutsetninger som stort sett synes å være hensiktsmessige.

Tabell 5-3 Forutsetninger i Gassnovas samfunnsøkonomiske analyse

Forutsetning	Verdi
CAPEX og OPEX	Aktørenes beregnede P50/forventningsverdi
Kalkulasjonsrente	4 %
Kroneverdi	2020-kroner
Sammenligningsår	2020
Skattefinansieringskostnad	20 prosent
Levetid	25 år
Analyseperiode	40 år
Omfang av transport og lager	To skip og én injeksjonsbrønn

Det regnes produktivitetsvirkninger frem til år 2060, derav 40 års analyseperiode.

Gassnova har medtatt kostnader for to skip og en injeksjonsbrønn. Etter avklaringer om tilskuddsgrunnlaget til Northern Lights og i dialog med oppdragsgiver har vi medtatt tre skip og to injeksjonsbrønner i våre oppdaterte usikkerhetsanalyser. I kapittelet om prissatte virkninger viser vi hvordan resultatene endres når vi benytter våre størrelser for CAPEX og OPEX, der altså tre skip og to injeksjonsbrønner inngår.

Den viktigste av disse forutsetningene er likevel forutsetningen om levetid på 25 år for de norske anleggene. Staten vil støtte driften i 10 år, og det er ikke gitt at driften vil vare utover denne støtteperioden. Vi viser derfor hvordan resultatene påvirkes av en antagelse om kun 10 års levetid i kapittelet om prissatte virkninger.

5.2.3 Prissatte virkninger

Vi har gjennomført flere følsomhetsanalyser for å synliggjøre usikkerheten i resultatene i den samfunnsøkonomiske analysen. DFØs veileder definerer følsomhetsanalyser som følger:

En følsomhetsanalyse er en enkel metode for å beregne hvordan endringer i de usikre faktorene påvirker tiltakets lønnsomhet. I følsomhetsanalyser testes ulike usikkerhetsfaktorer én etter én for å se hvordan de slår ut på den samlede lønnsomheten.

Det er en rekke ulike forutsetninger i Gassnovas analyse, men vi har valgt å konsentrere våre følsomhetsanalyser rundt forutsetninger om CO_2-prisbaner (herunder forutsetninger knyttet til kvotepliktig og ikke-kvotepliktig sektor), prosjektenes levetid, skalavirkninger og produktivitetsvirkninger. Grunnen til at disse er valgt ut, er at dette etter vårt syn er forutsetninger det knytter seg stor usikkerhet til samtidig som endringer i disse forutsetningene gjør stort utslag på de prissatte virkningene.

Alle følsomhetsanalysene tar utgangspunkt i de CAPEX- og OPEX-størrelser som fremkommer av våre egne kostnads- og usikkerhetsanalyser. Vi presenterer derfor først forskjellen som oppstår i resultatene når vi bytter ut Gassnovas CAPEX og OPEX med våre egne.

Følsomhetsanalysene belyser usikkerheten i prosjektenes samfunnsøkonomiske lønnsomhet, og kvalitetssikrer anser at det er viktig for beslutningstagerne å være klar over denne usikkerheten. Analysene er gjennomført partielt, der forutsetninger endres én av gangen, og presenteres nedenfor i denne rekkefølgen:

- Endring i tiltakets levetid
- Endring i prisbaner for CO_2 (herunder endring i forutsetning om kvotepliktig/ikke-kvotepliktig sektor)
- Endring i forutsetning om prissetting av CO_2-fotavtrykk
- Endring i estimeringsmetode for skalaeffekt
- Endring i produktivitetsvirkning som følge av endret antall etterfølgende anlegg

I tillegg har vi drøftet hvilken usikkerhet som følger av eventuelle endringer i valutakurs.

Kvalitetssikrers egne forventningsverdier for CAPEX og OPEX

Gassnova har i sin analyse benyttet forventningsverdier eller P50 hentet fra de tre aktørenes forprosjektrapporter for CAPEX og OPEX. I vår kvalitetssikring har vi estimert egne forventningsverdier for disse størrelsene. Vi viser her hvordan resultatene endrer seg når vi erstatter aktørenes egne CAPEX og OPEX med våre.

En vesentlig forskjell er at Gassnova har benyttet CAPEX og OPEX for opprinnelig grunninvestering på to skip og en injeksjonsbrønn. Vi har, etter samråd med oppdragsgiver, benyttet CAPEX og OPEX for tre skip og to injeksjonsbrønner. I tillegg har vi medtatt fjerningskostnad etter fullført driftsperiode, både for lageranlegget og fangstanleggene. Utover dette har FOV gjennom sin oppdaterte forprosjektrapport (Feed-layout) redusert sine kostnader, noe som ikke er reflektert inn i Gassnovas analyse. For fangstanlegget har vi benyttet en estimert kostnad på 11 millioner kroner hentet fra Norcems forprosjektrapport, og antatt at denne kostnaden er representativ også for FOV.

CAPEX og OPEX for fangstprosjektene er vist i 2020-kroner, med samme valutakurser som er benyttet i forprosjektrapportene. Dermed avviker CAPEX og OPEX noe fra tallene som fremkommer i usikkerhetsanalysene i denne rapporten, der det er brukt gjeldende valutakurser per 1/6 2020. Årsaken til dette avviket er at det ellers ikke ville vært praktisk mulig å ferdigstille kvalitetssikringen innenfor de gitte tidsrammer.

Tabell 5-4 P50 Investerings- og driftskostnader (millioner 2020-kroner)

	Gassnova		KS2	
	CAPEX	OPEX	CAPEX	OPEX
Transport og lager, 1,5 mt. (Gassnova to skip + en brønn) (KS2 tre skip + to brønner + fjerningskostnad)	6 569	249	9 295	439
Fangst Norcem, 0,4 mt.	3 172	119	3 170	117
Fangst FOV, 0,4 mt.	4 679	233	4 090	217

Kilde: Gassnova / Oslo Economics / Atkins Norge

Resultater

De prissatte kostnadsvirkningene er med våre P50-verdier vesentlig høyere enn med Gassnovas P50-verdier, primært som en følge av økte kostnader som følger av ekstra skip, ekstra injeksjonsbrønn og fjerningskostnader for lager. FOV sitt fangstprosjekt fremstår med våre tall som noe mindre kostbart enn med Gassnovas tall (primært grunnet endringer i design), mens Norcems fangstprosjekt har en kostnad som er om lag uendret.

Tabell 5-5 Nåverdikostnader: våre kostnadsestimater sammenlignet med Gassnovas kostnadsestimater (millioner 2020-kroner)

	Gassnova			KS2		
	Alt 1: Transport og lager 1,5 mt Fangst Norcem 0,4 mt.	Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, Fangst FOV 0,4 mt.	Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, Fangst Norcem og FOV 0,8 mt.	Alt 1: Transport og lager 1,5 mt Fangst Norcem 0,4 mt.	Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, Fangst FOV 0,4 mt.	Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, Fangst Norcem og FOV 0,8 mt.
Investerings-kostnad	8 955	10 328	13 229	10 840	11 690	14 580
Driftskostnad	4 985	6 528	8 140	7 540	8 900	10 490
Skatte-finansierings-kostnad	1 969	2 413	2 978	2 520	2 780	3 420
Total kostnad	15 909	19 269	24 347	20 900	23 370	28 490
Differanse Gassnova-KS2				4 990	4 100	4 140

Kilde: Gassnova / Oslo Economics / Atkins Norge

Endring i tiltakets levetid

Gassnovas analyse antar 25 års levetid for begge fangstprosjektene. Fangstaktørene og transport- og lageraktøren får støtte til OPEX i ti år. Støtteavtalene fastslår at driften av anleggene skal videreføres utover denne perioden dersom det er kommersielt forsvarlig. Gassnovas antagelse om 25 års levetid er basert på forventninger til fremtidige CO_2-priser, europeiske og nasjonale støttesystemer, og industrielle forretningsmodeller for CO_2-håndtering.

Som påpekt i KS1 kan det argumenteres for at det er risiko for at det ikke vil være kommersielt lønnsomt for prosjektene å drive utover de ti første årene. Kommersiell lønnsomhet krever, så lenge det ikke er utviklet nye forretningsmodeller eller innført nye støtteordninger, at driftskostnaden for anleggene per tonn CO_2 er lavere enn kvoteprisen for å slippe ut ett tonn CO_2, eller tilsvarende innenlands CO_2-avgift[7]. Driftskostnaden (gjennomsnittskostnad) for å fange, lagre og transportere ett tonn CO_2 er angitt i tabellen under, basert på tallene som er angitt i forprosjektrapportene:

Tabell 5-6 Driftskostnader (gjennomsnitt) for fangst, transportering og lagring av ett tonn CO_2

	Norcem	FOV
Årlig OPEX fangst (mill. NOK)	117	217
Årlig fangstvolum (tonn CO_2)	376 700	396 700
OPEX per tonn fanget CO_2 (NOK)	311	547
Årlig OPEX transport og lager (mill. NOK)	439	439
Årlig volum transport og lager (tonn CO_2)	1 500 000	1 500 000
OPEX per tonn transportert og lagret CO_2 (NOK)	293	293
OPEX per tonn fanget, transportert og lagret CO_2 (NOK)	604	840

[7] Det er kun driftskostnaden som er relevant her, for investeringskostnaden er allerede påløpt.

Vi legger her til grunn vår OPEX for transport og lager av 1 500 000 tonn, og at det årlig lagres 1 500 000 tonn, med andre ord at transport- og lageranlegget benyttes fullt ut. Dersom det blir et lavere volum fra tredjepartsaktører, vil kostnaden per tonn CO_2 fra Norcem og FOV øke fra dette nivået.

Som det fremgår av tabellen over, må kostnaden ved å slippe ut ett tonn CO_2 være høyere enn om lag 605 kroner for Norcem og 840 kroner for FOV for at det skal være kommersielt lønnsomt å drive anleggene videre etter ti år. Dagens kvotepris i EU er til sammenligning om lag 250 kroner. Det kan tenkes at driftskostnadene vil reduseres utover i perioden, og at andre inntektsmuligheter oppstår, men det er etter vårt syn ikke opplagt at det vil være kommersielt forsvarlig å videreføre anleggene etter det tiende driftsåret. Dermed bør det synliggjøres hva som blir utslaget på de prissatte virkningene av en tiårig driftsperiode i stedet for en 25-årig.

Resultat av endring fra 25 til ti års driftstid

En reduksjon på 15 år i driftstiden til de to fangstanleggene gir en større negativ samlet netto nåverdi for begge prosjektene, som vist i tabellen under. Alle tall er netto nåverdi før opsjonsvirkninger (skalaeffekt og produktivitetsgevinst). Tabellen skal leses slik:

- Differansen i den fjerde kolonnen fra venstre er differansen mellom netto nåverdi i vår analyse og netto nåverdi i Gassnovas analyse. Det er to ting som er forskjellig i disse to analysene; forskjell i CAPEX og OPEX og forskjell i levetid.
- Differansen i kolonnen lengst til høyre viser kun forskjellen i netto nåverdi som skyldes endring i levetid. Her har vi da først lagt inn våre egne CAPEX- og OPEX-tall i Gassnovas analyse, og deretter endret levetiden.

Tabell 5-7 Effekten på samlet netto nåverdi før skalaeffekter ved endring fra 25 til 10 års driftstid (millioner 2020-kroner)

	Gassnovas analyse: 25 års driftstid	KS2: Ti års driftstid	Differanse	Gassnovas analyse med kvalitets-sikrers kostnadstall: 25 års driftstid	KS2: Ti års driftstid	Differanse
Dagens europeiske klimapolitikk						
Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem	-10 270	-15 950	-5 680	-15 260	-15 950	-690
Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos FOV	-7 500	-13 750	-6 250	-11 600	-13 750	-2 150
Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem og FOV	-7 060	-16 540	-9 480	-11 200	-16 540	-5 340
Parisavtalen						
Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem	-1 760	-9 440	-7 680	-6 750	-9 440	-2 690
Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos FOV	-4 600	-11 070	-6 470	-8 700	-11 070	-2 370
Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem og FOV	3 630	-8 060	-11 690	-510	-8 060	-7 550

Kilde: Gassnova / Oslo Economics / Atkins Norge

Fra tabellen over ser man at en reduksjon av driftstiden til ti år gir en vesentlig forverring av netto nåverdi før skalaeffekter. Økte kostnader som følge av at våre estimerte størrelser for CAPEX og OPEX legges til grunn utgjør som vist over i størrelsesorden 4-5 milliarder kroner i svekket netto nåverdi, mens resten av endringen skyldes at OPEX-kostnaden bæres i færre år, og at det blir vesentlig lavere reduksjon i klimagassutslipp, og dermed vesentlig redusert nyttevirkning av unngåtte utslipp. Som det fremgår er verdi av unngåtte utslipp større enn kostnaden ved flere år med OPEX, slik at netto nåverdien svekkes for alle alternativer. Svekkelsen er størst i

Parisavtale-scenarioet, der CO_2-prisen er høyest (særlig i slutten av perioden), og virkningen av lavere unngått utslipp dermed størst.

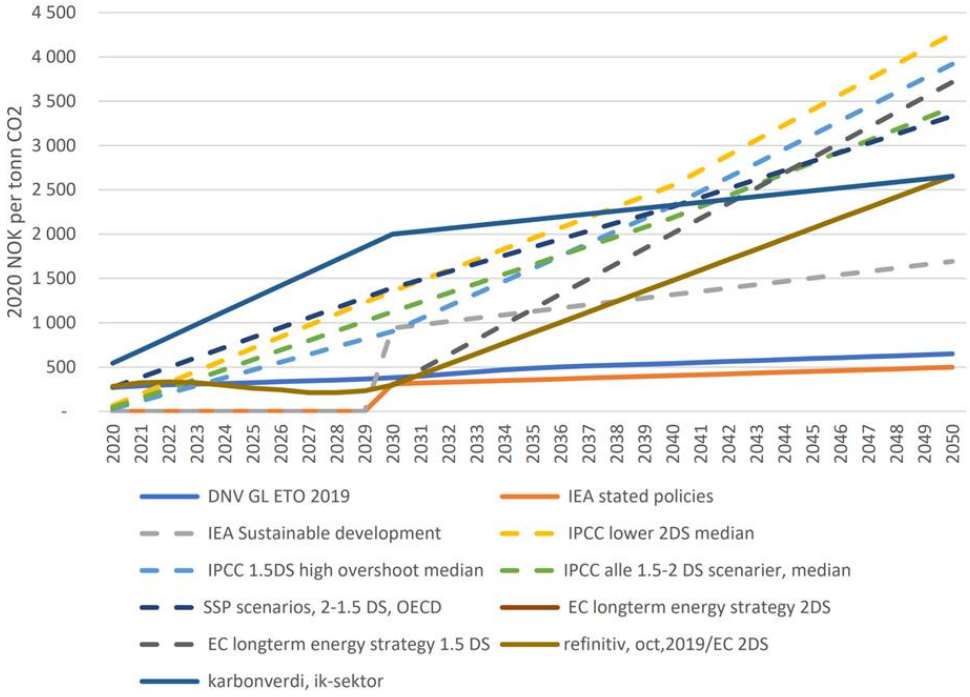
Alle alternativene fremstår som samfunnsøkonomisk ulønnsomme isolert for de prissatte virkningene (før skalaeffekter). Også dersom Gassnovas estimerte skalaeffekter inkluderes, ville alle alternativene fremstått som ulønnsomme.

Følsomhetsanalysen viser dermed at dersom fangstanleggene kun driftes i den tiårige støtteperioden, svekker det den samfunnsøkonomiske lønnsomheten til alle alternativene betydelig, særlig i Parisavtale-scenarioet.

Endring i prisbaner for CO_2

Som Gassnova trekker frem i sin analyse gjør usikkerhet knyttet til fremtidig utvikling i CO_2-priser og verdien av unngåtte CO_2-utslipp det vanskelig å sette en pris på de reduserte utslippene i demonstrasjonsprosjektet for fullskala CO_2-håndtering. Det er derfor viktig å synliggjøre denne usikkerheten ved å gjennomføre følsomhetsanalyser for endringer i prisbanene Gassnova har lagt til grunn. Gassnova har i sin rapport illustrert følgende relevante prisbaner:

Figur 5-1 Prisbaner for CO_2 vist i Gassnovas rapport



Kilde: Gassnova

Vi har gjennomført fire slike følsomhetsanalyser knyttet til CO_2-pris:

- Analyse for scenarioet Parisavtalen med lavere CO_2-pris
- Analyse for scenarioet Parisavtalen med høyere CO_2-pris
- Analyse for scenarioet Dagens europeiske klimapolitikk med lavere CO_2-pris
- Analyse for scenarioet Dagens europeiske klimapolitikk med lavere CO_2-pris og lik pris for begge anleggs utslipp

Parisavtalen

Gassnova har i sin analyse lagt til grunn den samme prisen for kvotepliktig og ikke-kvotepliktig sektor i scenarioet Parisavtalen. Det er medianen av scenariene i «Shared Socioeconomic Pathways (SSP)» for OECD-landene som er forenlige med 1.5 og 2-gradersmålene frem mot 2100 som er lagt til grunn. I Figur 5-1 reflekteres denne prisbanen i «SSP scenarios, 2-1.5 DS, OECD». Denne tilsvarer dermed i deres analyse den marginale tiltakskostnaden som angir hvor mye det vil koste å oppnå målene i Parisavtalen.

Det er svært krevende å anslå den reelle marginale tiltakskostnaden, og det finnes flere ulike kostnadsestimater for 2050, hvorav Gassnova har presentert en håndfull i sin rapport. Det er også krevende å modellere hvordan

kostnaden skal utvikle seg fra nå og frem til 2050. For å vise at det er usikkerhet i prisbanen for CO_2, også dersom man legger marginal tiltakskostnad til grunn, slik det gjøres i scenarioet Parisavtalen, og for å vise utslaget denne usikkerheten gir i de prissatte virkningene, har vi utarbeidet to følsomhetsanalyser. Den ene legger til grunn en høyere marginalkostnad enn Gassnovas analyse, og den andre en lavere.

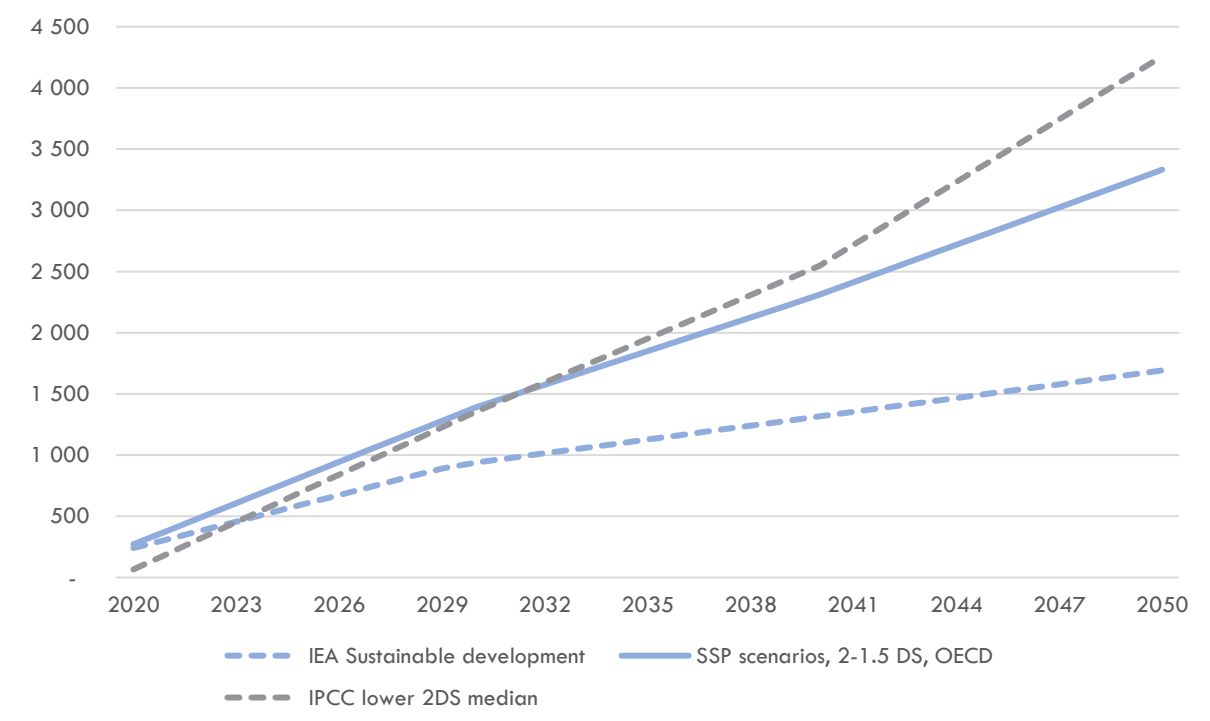
I den lavere banen legger vi til grunn prisbanen «IEA sustainable development» hvor man ender opp med en CO_2-pris tilsvarende 1 692 kroner per tonn CO_2 i 2050 mot Gassnovas forutsetning om en pris på 3 332 kroner per tonn CO_2. IEA beskriver sustainable development scenarioet som et scenario som er fullt ut i tråd med Parisavtalen, og som med 66 prosent sannsynlighet vil gi en oppvarming på under 1,8 grader[8].

I den høyere banen legger vi til grunn prisbanen «IPCC lower 2DS median» hvor man ender opp med en CO_2-pris tilsvarende 4 258 kroner per tonn CO_2 i 2050 mot Gassnovas forutsetning om en pris på 3 332 kroner. Her kunne vi også valgt å legge til grunn enten «IPCC 1.5DS high overshoot median» eller «EC longterm energy strategy 1.5 DS», eller en lang rekke andre prisbaner utarbeidet av andre forskningsmiljøer. Vi har ikke grunnlag for å vurdere hvorvidt «IPCC lower 2DS median» eller «IEA sustainable development» er mer relevant eller bedre estimert enn den prisbanen Gassnova legger til grunn, men opplever at en følsomhetsanalyse med disse prisbanen gir nyttig og relevant informasjon om usikkerhet knyttet til CO_2-prisen.

IPCC beskriver at denne prisbanen reflekterer et scenario hvor man forventer at det er 66 prosent sannsynlig at man ender opp med å nå målsetningen med å være under 2 grader celsius i 2050. I estimeringen av prisbanen har IPCC lagt til grunn at forsinkede utslippsreguleringer øker totale utslippskostnader og CO_2-prisen[9]. Estimeringen reflekterer derimot liten fleksibilitet for å substituere fossile utslipp med lavutslippsteknologi og de tilhørende behovene vedrørende karbonfjerning.

De tre prisbanene er vist i Figur 5-2. Prisbanene som er lagt til grunn i kvalitetssikrers følsomhetsanalyser er stiplede.

Figur 5-2 CO_2-prisbaner Parisavtalen



Kilde: Gassnova og Oslo Economics

Resultat av endring av prisbane for CO_2 til lavt nivå i scenarioet Parisavtalen

[8] https://www.iea.org/reports/world-energy-model/sustainable-development-scenario
[9] https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_High_Res.pdf

Med en antagelse om en lavere prisbane i scenariet Parisavtalen ser vi en reduksjon i samlet netto nåverdi for begge prosjektene som vist i Tabell 5-8.

Tabell 5-8 Effekten på samlet netto nåverdi før skalaeffekter ved endring til lavere prisbane i Parisavtalen (millioner 2020-kroner)

Scenario: Parisavtalen	Gassnovas analyse	KS2: Lavere CO_2-pris	Differanse	Gassnovas analyse med kvalitetssikrers kostnadstall	KS2: Lavere CO_2-pris	Differanse
Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem	-1 760	-10 500	-8 740	-6 750	-10 500	-3 750
Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos FOV	-4 600	-12 650	-8 050	-8 700	-12 650	-3 950
Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem og FOV	3 630	-8 200	-11 830	-510	-8 200	-7 690

Kilde: Gassnova / Oslo Economics / Atkins Norge

Endringen skyldes at verdien av unngåtte CO_2-utslipp blir vesentlig lavere i vår følsomhetsanalyse, særlig i siste del av analyseperioden. Denne virkningens verdi reduseres fra 9,3 milliarder kroner for Norcem og 9,8 milliarder kroner for FOV til henholdsvis 5,6 milliarder kroner og 5,9 milliarder kroner. Vi har ikke i denne følsomhetsanalysen lagt inn en endring i den prissatte læringseffekten, men også denne vil antagelig reduseres som en følge av at det sannsynligvis vil realiseres færre etterfølgende anlegg med en lavere CO_2-pris.

Heller ikke Alternativ 3 fremstår samfunnsøkonomisk lønnsomt dersom denne prisbanen for CO_2 legges til grunn.

Resultat av endring av prisbane for CO_2 til høyt nivå i scenarioet Parisavtalen

Med en antagelse om en høyere prisbane i scenariet Parisavtalen ser vi en reduksjon i samlet netto nåverdi for begge prosjektene som vist i Tabell 5-9.

Tabell 5-9 Effekten på samlet netto nåverdi før skalaeffekter ved endring til en høyere prisbane i Parisavtalen (millioner 2020-kroner)

Scenario: Parisavtalen	Gassnovas analyse	KS2: Høyere CO_2-pris	Differanse	Gassnovas analyse med kvalitetssikrers kostnadstall	KS2: Høyere CO_2-pris	Differanse
Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem	-1 760	-5 960	-4 200	-6 750	-5 960	790
Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos FOV	-4 600	-7 870	-3 270	-8 700	-7 870	830
Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem og FOV	3 630	1 110	-2 520	-510	1 110	1 620

Kilde: Gassnova / Oslo Economics / Atkins Norge

Endringen skyldes at verdien av unngåtte CO_2-utslipp blir vesentlig høyere i vår følsomhetsanalyse, særlig i siste del av analyseperioden. Denne virkningens verdi økes fra 9,3 milliarder kroner for Norcem og 9,8 milliarder kroner for FOV til henholdsvis 10,1 milliarder kroner og 10,7 milliarder kroner. Vi har ikke i denne følsomhetsanalysen lagt inn en endring i den prissatte læringseffekten, men også denne vil antagelig økes som en følge av at det sannsynligvis vil realiseres flere etterfølgende anlegg med en høyere CO_2-pris.

Den samfunnsøkonomiske lønnsomheten bedrer seg betydelig for alle alternativer, og alternativ 3 vil fremstå som samfunnsøkonomisk lønnsomt isolert for de prissatte virkningene også før man inkluderer skalaeffekter.

Dagens europeiske klimapolitikk: lavere CO_2-priser for fangstanleggene, ulike sektorpriser

Gassnova har i Dagens europeiske klimapolitikk-scenarioet i sin analyse lagt til grunn ulike CO_2-priser for de to fangstprosjektene fordi Norcem er i kvotepliktig sektor mens FOV er i ikke-kvotepliktig sektor. For kvotepliktig sektor er det lagt til grunn kvoteprisen «Refinitiv, oct, 2019/EC 2DS» som viser en anslått utvikling for prisen på CO_2-kvoter i det etablerte europeiske CO_2-markedet EU ETS frem til 2030. Etter 2030 har Gassnova lagt til grunn at utviklingen vil bevege seg linecært mot 250 € per tonn, som av EU-kommisjonen er antatt å være den nødvendige CO_2-prisen for å oppnå 80 prosent reduksjon i klimagassutslipp. Dette medfører en gjennomsnittlig årlig vekst i CO_2-prisen på 0,5 prosent i perioden 2020 til 2030, og 11,5 prosent i perioden 2030 til 2050.

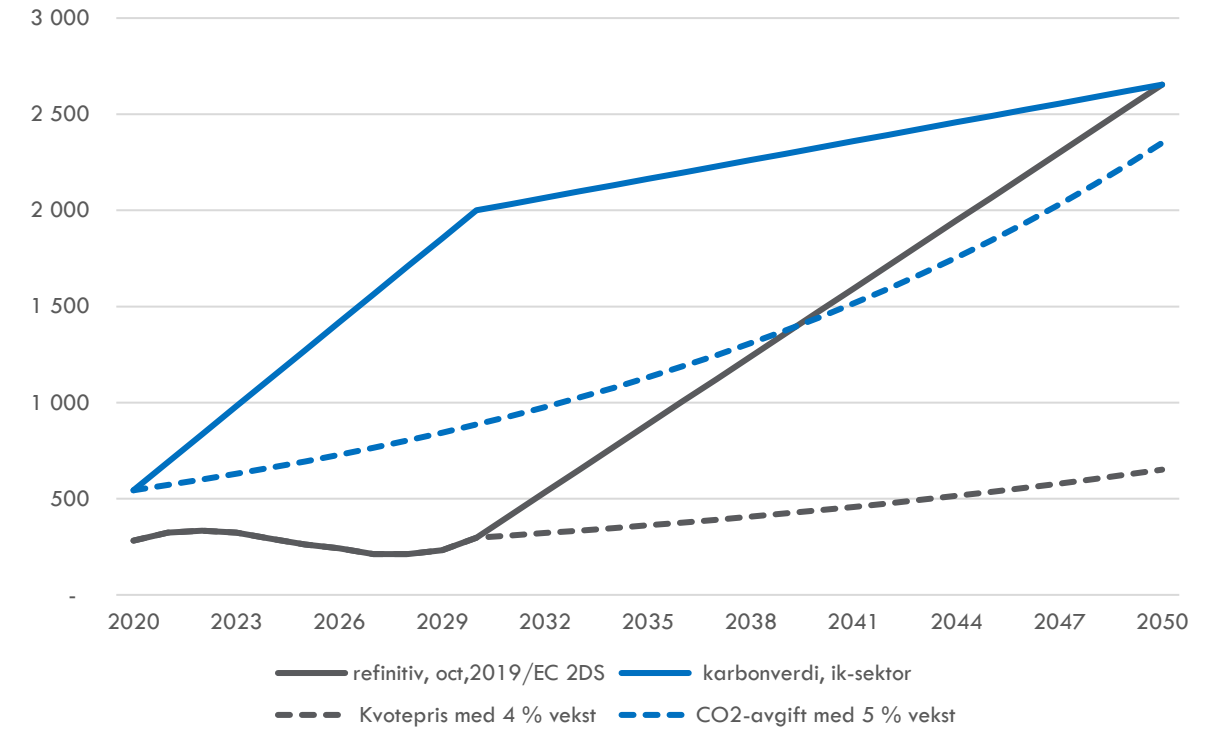
Etter kvalitetssikrers syn er det ikke opplagt at det konservative scenarioet i en samfunnsøkonomisk analyse skal ha en så sterk stigning i CO_2-pris i perioden 2030 til 2050. I vårt hovedscenario i KS1 la vi til grunn markedets forventede utvikling i kvotepris de første ti år, og deretter en årlig vekst på 4 prosent. Vi legger dette til grunn også i vår følsomhetsberegning av kvoteprisen her i KS2.

For ikke-kvotepliktig sektor har Gassnova lagt til grunn det de kaller «Karbonverdi, ik-sektor». Det er her tatt utgangspunkt i dagens innenlandske CO_2-avgift for fossile mineraloljer på 544 NOK/tonn CO_2. Fra dette utgangspunktet legges det opp til en linecær vekst frem til kostnaden for avansert biodrivstoff i 2030 (som estimert av Argus Consulting). Etter 2030 er det en linecær vekst opp til nivået på 250 € tonn som er gjort gjeldende også for kvotepliktig sektor. Dette medfører en gjennomsnittlig årlig vekst i CO_2-prisen på omtrent 14 prosent i perioden 2020 til 2030, og 1,4 prosent i perioden 2030 til 2050.

Etter kvalitetssikrers syn er det uklart hvorvidt kostnaden for avansert biodrivstoff er et relevant måltall i 2030. Regjeringen har varslet en årlig økning i CO_2-avgiften på 5 prosent. Vi har i vår følsomhetsanalyse av ikke-kvotepliktig sektor derfor lagt til grunn en årlig vekst på 5 prosent hvert år i hele analyseperioden. Vi ender da på en noe lavere kostnad i 2050, og en mindre bratt kostnadskurve i starten av perioden.

De fire prisbanene, de to brukt av Gassnova og de to brukt av kvalitetssikrer i følsomhetsanalysene, er vist i Figur 5-3. Prisbanene lagt til grunn i kvotepliktig sektor er farget grå, mens de som er lagt til grunn i ikke-kvotepliktig sektor er farget blå. Kvalitetssikrers prisbaner er stiplede.

Figur 5-3 CO_2-prisbaner Dagens europeiske klimapolitikk



Kilde: Gassnova og Oslo Economics

Resultat av endring av prisbane for CO_2 til lavere nivå, med ulike sektorpriser, i scenarioet Dagens europeiske klimapolitikk

I følsomhetsanalysen hvor vi legger til grunn 4 prosent årlig prisvekst i perioden 2030-2050 for Norcems unngåtte CO_2-utslipp og 5 prosent årlig prisvekst i hele analyseperioden for FOVs unngåtte CO_2-utslipp, endrer de prissatte virkningene seg som vist i Tabell 5-10.

Tabell 5-10 Effekten på samlet netto nåverdi før skalaeffekter ved endring til lavere CO_2-prisbaner i Dagens europeiske klimapolitikk (millioner 2020-kroner)

Scenario: Dagens europeiske klimapolitikk	Gassnovas analyse	KS2: Lavere CO_2-priser	Differanse	Gassnovas analyse med kvalitetssikrers kostnadstall	KS2: Lavere CO_2-priser	Differanse
Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem	-10 270	-18 300	-8 030	-15 260	-18 300	-3 040
Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos FOV	-7 500	-16 210	-8 710	-11 600	-16 210	-4 610
Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem og FOV	-7 060	-18 850	-11 790	-11 200	-18 850	-7 650

Kilde: Gassnova / Oslo Economics / Atkins Norge

Igjen er årsaken til endringene en lavere verdsettelse av unngåtte CO_2-utslipp. I dette scenarioet er FOVs unngåtte utslipp i utgangspunktet verdsatt langt høyere enn Norcems. Det er de også i vår følsomhetsanalyse, men forskjellen blir noe mindre. I vår følsomhetsanalyse er forskjellen mellom kvotepliktig og ikke-kvotepliktig relativt liten i starten av analyseperioden, der påvirkningen på nåverdien er stor, og relativt stor i slutten av perioden, der påvirkningen på nåverdien er liten. Verdien av unngåtte utslipp reduseres i vår følsomhetsanalyse fra 4,9 til 1,9 milliarder kroner for Norcem og fra 11 til 6,4 milliarder kroner for FOV.

I dette scenarioet, med disse prisbanene, fremstår ingen av alternativene som samfunnsøkonomisk lønnsomme.

Dagens europeiske klimapolitikk: lavere CO_2-pris for fangstanleggene, lik pris i begge sektorer

Gassnova har i scenarioet Dagens europeiske klimapolitikk lagt til grunn ulike CO_2-priser for de to anleggene, som en følge av at FOVs anlegg i dag er i ikke-kvotepliktig sektor, mens Norcems anlegg er i kvotepliktig sektor. Grunnen til denne forskjellen er at Norge har forpliktet seg til å ta vesentlige deler av utslippskuttet i ikke-kvotepliktig sektor, og at det forventes at dette vil gi høyere marginalkostnad enn kutt i kvotepliktig sektor.

Det er to grunner til at det likevel ikke er opplagt at utslipp i de to sektorene skal behandles ulikt. For det første er det slik at kostnaden for samfunnet, i form av klimaødeleggelser, er like store uansett hvem som slipper ut ett tonn CO_2. For det andre er det slik at regjeringen vurderer om også avfallsforbrenning kan inngå i kvotepliktig sektor, slik det gjør blant annet i Sverige. Det er videre usikkerhet om de fremtidige rammene og omfanget av innstramminger i EUs kvotesystem.

Vi har derfor gjennomført en følsomhetsanalyse der vi legger til grunn CO_2-prisen for kvotepliktig sektor for utslippene fra begge fangstanleggene. Vi har da benyttet samme prisbane som for kvotepliktig sektor i følsomhetsanalysen over.

Resultat av endring av prisbane for CO_2 til lavere nivå, med samme pris for begge anlegg, i scenarioet Dagens europeiske klimapolitikk

I følsomhetsanalysen hvor vi legger til grunn kvoteprisen frem til 2030 og deretter en 4 prosent årlig vekst i perioden 2030-2050 for begge prosjektenes unngåtte CO_2-utslipp, endrer de prissatte virkningene seg som vist i tabellen under.

Tabell 5-11 Effekten på samlet netto nåverdi før skalaeffekter ved endring til en felles, lavere CO_2-prisbane i Dagens europeiske klimapolitikk (millioner 2020-kroner)

Scenario: Dagens europeiske klimapolitikk	Gassnovas analyse	KS2: Lavere CO_2-pris, like for begge sektorer	Differanse	Gassnovas analyse med kvalitetssikrers kostnadstall	KS2: Lavere CO_2-pris, like for begge sektorer	Differanse
Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem	-10 270	-18 300	-8 030	-15 260	-18 300	-3 040
Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos FOV	-7 500	-20 660	-13 160	-11 600	-20 660	-9 060
Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem og FOV	-7 060	-23 300	-16 240	-11 200	-23 300	-12 100

Kilde: Gassnova / Oslo Economics / Atkins Norge

Verdien av unngåtte CO_2-utslipp i ikke-kvotepliktig sektor reduseres fra 11 milliarder kroner til 2 milliarder kroner når den blir underlagt CO_2-prisen beregnet for kvotepliktig sektor. I et globalt perspektiv, der det ikke tillegges vekt hvilket anlegg som slipper ut CO_2, eller i et nasjonalt perspektiv dersom FOVs anlegg innlemmes i kvotepliktig sektor, fremstår derfor alternativ 2 klart mindre samfunnsøkonomisk lønnsomt enn alternativ 1 isolert for de prissatte virkningene.

Endring i forutsetning om CO_2-fotavtrykk

Gassnova har i sin rapport for avsluttet forprosjekt vist prosjektets samlede CO_2-fotavtrykk. Dette CO_2-fotavtrykket vil være ivaretatt i de prissatte virkningene så langt som det er lagt inn kostnader som inkluderer miljøavgifter, og disse avgiftene tilsvarer den prisbanen for CO_2 som er benyttet i analysen av nytten av unngåtte CO_2-utslipp.

Gassnova har ikke redegjort spesifikt for i hvilken grad CO_2-fotavtrykket gir utslag i de prissatte virkningene. Vår forståelse er likevel at det ikke er lagt til grunn kostnader som følger den betydelige veksten i CO_2-priser som ligger til grunn for nyttesiden. Dette skaper i så fall en skjevhet i favør av nyttesiden, som gjør at tiltakenes lønnsomhet fremstår som høyere enn den reelt sett er. Dette gjelder særlig for FOVs prosjekt, der CO_2-fotavtrykket er vesentlig større enn i Norcems prosjekt.

Gassnova har beregnet at fangst av ett tonn CO_2 genererer utslipp av 0,103 tonn CO_2-ekvivalenter gjennom levetiden i FOVs prosjekt (inkluderer både fangst, transport og lager). Tilsvarende for Norcem er 0,047 tonn CO_2-ekvivalenter. Utslippene skjer både i byggefase, driftsfase og fjerningsfase, men den største andelen kommer i driftsfasen. Vi har valgt å vise, som en illustrasjon, virkningen av å redusere den fangede CO_2-mengden med den andelen som utgjøres av det estimerte CO_2-fotavtrykket etter byggefasen. Dette tilsier en reduksjon i nytten av unngåtte CO2-utslipp på 3,75 prosent for Norcem og 9,41 prosent for FOV, i henhold til Gassnovas klimafotavtrykksanalyse. Grunnen til at vi holder klimagassutslipp i byggefasen utenfor denne beregningen, er at vi anser det mer sannsynlig at det er inntatt reelle kostnader for dette i CAPEX enn i OPEX, blant annet som en følge av at prisen for CO2 (og dermed kostnaden ved klimafotavtrykk) ventes å stige raskt i begge Gassnovas scenarioer.

Tabell 5-12 Effekten på samlet netto nåverdi før skalaeffekter ved prissetting av CO_2-fotavtrykk (millioner 2020-kroner)

	Gassnovas analyse	KS2: Prissatt CO_2-fotavtrykk	Differanse	Gassnovas analyse med kvalitetssikrers kostnadstall	KS2: Prissatt CO_2-fotavtrykk	Differanse
Dagens europeiske klimapolitikk						
Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem	-10 270	-15 440	-5 170	-15 260	-15 440	-180
Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos FOV	-7 500	-12 640	-5 140	-11 600	-12 640	-1 040
Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem og FOV	-7 060	-12 430	-5 370	-11 200	-12 430	-1 230
Parisavtalen						
Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem	-1 760	-7 100	-5 340	-6 750	-7 100	-350
Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos FOV	-4 600	-9 630	-5 030	-8 700	-9 630	-930
Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem og FOV	3 630	-1 780	-5 410	-510	-1 780	-1 280

Kilde: Gassnova / Oslo Economics / Atkins Norge

Nytten av unngåtte CO_2-utslipp reduseres med i størrelsesorden 200 til 400 millioner kroner for alternativ 1, om lag 1 milliard for alternativ 2, og summen av dette for alternativ 3. Antagelig er dette et noe for konservativt estimat, fordi noe av klimakostnaden allerede er inntatt i OPEX-estimatene. På den annen side kan det tenkes at klimafotavtrykket også i byggefasen er prissatt med en lavere CO_2-kostnad i Gassnovas analyse enn det som er konsistent med CO_2-prisbanene som legges til grunn for nyttevirkningene.

Det viktigste utslaget for netto nåverdi er at alternativ 3, som fremstår som lønnsomt isolert for de prissatte virkningene før opsjonsvirkninger i Gassnovas analyse i Parisscenarioet, fremstår som ulønnsom med våre CAPEX og OPEX og når vi trekker fra CO_2-fotavtrykket.

Endring i estimeringsmetode skalaeffekt

Gassnova har beregnet verdien som oppstår ved at tredjepartsaktører får nytten av å benytte kapasitet i Northern Lights' lager. Nyttevirkningen oppstår som en følge av at det bygges et lager med større kapasitet enn det som er nødvendig for de to norske fangstanleggene. Denne nyttevirkningen oppstår kun dersom den ledige kapasiteten benyttes til å lagre tredjepartsvolumer.

Gassnova har i sin analyse lagt til grunn at lagerets maksimale kapasitet blir utnyttet gjennom hele analyseperioden. Gassnova har i sitt estimat søkt å beregne marginalkostnaden ved å øke kapasiteten utover behovet de norske anleggene har (om lag 400 000 tonn per år ved ett anlegg og 800 000 tonn per år ved to anlegg) opp til henholdsvis 1,5 millioner tonn per år og 5 millioner tonn per år. Analysen er gjort i et investorperspektiv, med 8 prosent diskonteringsrente, og både kostnader og CO_2-volumer er diskontert.

Det er ikke opplagt at det er marginalkostnaden ved utvidelse av anleggets kapasitet som er den reelle samfunnsøkonomiske nytten for disse tredjepartsaktørene. Det kan tenkes at disse aktørene har en alternativkostnad som skiller seg fra denne marginalkostnaden. Det er heller ikke opplagt at kapasiteten faktisk kommer til å bli benyttet, i hvert fall ikke i starten av perioden.

For å belyse usikkerheten i Gassnovas estimerte skalaeffekt, har vi gjennomført en svært enkel beregning, der vi ser på gjennomsnittskostnaden for å lagre og transportere ett tonn CO_2 i det norske demonstrasjonsprosjektet. Vi har da benyttet en kostnad som er diskontert til en nåverdi med 4 prosent kalkulasjonsrente. Denne gjennomsnittskostnaden per tonn har vi lagt til grunn som nyttevirkningen per tonn lagret av tredjepartsaktører. Vi har en noe mer konservativ tilnærming til volumene som kommer til å bli lagret de første årene; vi legger til grunn en utnyttelse av den ledige kapasiteten på 30 prosent første år, med en lineær økning til full kapasitetsutnyttelse i år fem.

Vi har gjennomført denne følsomhetsanalysen kun for et lager med kapasitet til 1,5 tonn per år.

Resultater av følsomhetsanalyse skalaeffekt

I følsomhetsanalysen har vi lagt til grunn våre beregninger av CAPEX og OPEX og funnet gjennomsnittskostnaden for å lagre og transportere ett tonn CO_2. Med en levetid på 25 år og en forventning om gradvis oppfylling av lageret gir følsomhetsanalysen følgende estimater som vist i Tabell 5-13.

Tabell 5-13 Skalaeffekt for tredjepartsaktørers nytte av lagerkapasitet, nåverdi (millioner 2020-kroner)

Begge scenarioer	Gassnovas analyse: Marginalkostnad	KS2: Gjennomsnitts-kostnad	Differanse
Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem	4 610	4 920	310
Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos FOV	4 510	4 830	320
Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem og FOV	2 510	3 180	670

Kilde: Gassnova / Oslo Economics / Atkins Norge

Resultatene viser at vår beregning av kostnaden av lager og transport ikke varierer særlig mye fra Gassnovas analyse. Dette tyder således på at det ikke er usikkerheten knyttet til estimeringsmetode for skalaeffekten som er mest vesentlig for tolkning av resultatene i Gassnovas analyse.

Endring i produktivitetsvirkning som følge av endret antall etterfølgende anlegg

Demonstrasjonsanlegget antas å bidra til å redusere teknologikostnadene for andre CO_2-håndteringsanlegg som etableres i etterkant, basert på en antagelse om at hvert anlegg medfører læring for neste anlegg (fallende kostnadskurve for teknologi). Produktivitetsgevinstene for ett «standard» CO_2-håndteringsanlegg (fangst eller transport og lager) er beregnet som de samlede kostnadsreduksjonene som oppstår av at det etableres ett ekstra anlegg i 2024 (demonstrasjonsanlegget) for alle CO_2-håndteringsanlegg som etableres i etterkant, globalt (i perioden 2025-2059).

Beregningene av produktivitetsgevinster avhenger derfor av antall anlegg som antas å etableres i perioden 2025-2059. Grunnet neddiskontering av produktivitetsgevinster som oppstår langt frem tid, vil det særlig være avgjørende hvor mange anlegg som bygges i de første årene etter demonstrasjonsanlegget. Gassnova har i sin beregning av produktivitetsgevinster benyttet ulike scenarier for fremtidig utbyggingstakt av CO_2-håndtering i scenarioene Dagens europeiske klimapolitikk og Parisavtalen.

Produktivitetsgevinsten avhenger også av antagelse om dagens kostnadsnivå for CO_2-håndtering og av læringsraten, det vil si hvor mye kostnaden reduseres med for hver dobling av antall eksisterende anlegg. Gassnova har lagt til grunn en utgangskostnad på 1 222 kroner i Dagens europeiske klimapolitikk og 1 550 kroner i Parisavtalen, og en læringsrate på 10 prosent. Det er ikke opplagt at læringsraten vil være så høy, men vi har ikke grunnlag for å hevde at en annen læringsrate er mer relevant.

Produktivitetsgevinster i «Dagens europeiske klimapolitikk»

I Dagens europeiske klimapolitikk er det lagt til grunn en utbyggingstakt av CO_2-håndtering i tråd med IEAs «Stated Policies Scenario», som skal innebære en fremtidig utvikling i energimarkedene som ikke er vesentlig endret fra i dag. I dette scenariet skal det etableres 14 nye anlegg i 2025 og deretter fire nye anlegg per år fra og med 2026 (forutsatt at hvert anlegg har en kapasitet på 1 million tonn CO_2). Produktivitetsgevinstene vil bli størst for de anlegg som etableres det første året etter demonstrasjonsanlegget, fordi gevinstene her blir mindre påvirket av neddiskontering.

Kvalitetssikrer mener det er lite realistisk at det skal komme en plutselig tredobling i antall anlegg i 2025 for deretter å stabiliseres på tidligere nivå de påfølgende år. Vi legger derfor til grunn at det vil komme like mange anlegg hvert år fra 2025 og utover, hvilket innebærer fire nye anlegg hvert år. Dette medfører at produktivitetsgevinstene for investeringsalternativene med ett fangstprosjekt synker fra 740 millioner kroner (nåverdi) i Gassnovas beregning til 610 millioner kroner (nåverdi) i kvalitetssikrers beregning.

Produktivitetsgevinster i «Parisavtalen»

Gassnova har i Parisavtalen lagt til grunn en utbyggingstakt av CO_2-håndtering i tråd med IEAs «Sustainable Development Scenario», som er basert på behovet dersom målet om maksimalt 2 grader global oppvarming skal nås. I dette scenariet skal antall CO_2-håndteringsanlegg globalt være 763 i 2030, 1 770 i 2040 og 2 776 i 2050. For å nå 763 anlegg i 2030 er det antatt å komme 142 nye anlegg per år i perioden 2026-2030, altså 35 ganger flere anlegg per år enn man forventer i 2024.

Kvalitetssikrer mener at denne utbyggingstakten frem mot 2030 ikke er realistisk, selv i et scenario hvor verdens ledere bestemmer seg for en radikal opptrapping av tiltak for å redusere globale utslipp. Vi tror ikke en slik «ketchup»-effekt vil være praktisk mulig å få til. Vi legger derfor til grunn at utbyggingen vil øke gradvis fra og med 2025 frem mot 2050, med en stabil årlig vekst i nye anlegg, slik at man når tilsvarende antall anlegg totalt i 2050. Dette innebærer en vekst i antall nye anlegg hvert år på 19,7 prosent fra og med 2025, helt til man når 2 751 anlegg totalt i 2050. Denne endringen bidrar til at produktivitetsgevinsten for investeringsalternativene med ett fangstprosjekt reduseres fra 4,8 milliarder kroner i Gassnovas beregning til 4,4 milliarder kroner (nåverdi) i kvalitetssikrers alternative beregning.

Tabell 5-14 Endring i produktivitetsgevinst ved endring i utvalgte forutsetninger for hvert av scenariene fra Gassnova og KS2

	Gassnova		KS2: jevnere utvikling i antall nye fangstanlegg	
Scenario	Dagens klimapolitikk	Parisavtalen	Dagens klimapolitikk; stabil utbygging	Parisavtalen; 20% økning/år
	Produktivitetsgevinster (NNV)			
Norcem	737 mill. kr	4 808 mill. kr	610 mill. kr	4 350 mill. kr
FOV	740 mill. kr	4 831 mill. kr	610 mill. kr	4 370 mill. kr
Norcem + FOV	1 349 mill. kr	8 803 mill. kr	1 120 mill. kr	7 970 mill. kr
	Forutsetninger			
Utgangskostnad	1222 kr/tCO_2	1550 kr/t CO_2	1222 kr/t CO_2	1550 kr/t CO_2
Antall nye anlegg per år				
2024	4	4	4	4
2025	14	14	4	5
2026	4	142	4	6
2027	4	142	4	7
2028	4	142	4	9
2029	4	142	4	10
2030	4	142	4	12
2031	4	101	4	15
2032	4	101	4	18
2033	4	101	4	21
2034	4	101	4	25
2035	4	101	4	30
2040	4	101	4	75
2050	4	101	4	451
Antall anlegg i 2050	154	2 776	144	2 751

Kilde: Gassnova / Oslo Economics / Atkins Norge

Valutakurs

En betydelig del av CAPEX-kostnaden for både fangst, lager og transport knytter seg til anskaffelser gjort i valuta, særlig i € og $ (62 prosents andel for FOV, 41 prosent for Northern Lights og 18 prosent for Norcem). Selv om det er noe forskjell mellom valutakursene benyttet av fangstaktørene på den ene side og Northern Lights på den andre, er de benyttede kursene i forprosjektrapportene i hovedsak på nivå med Norges Banks oppgitte kurser i desember 2019.

Etter betydelige endringer i kronekursen i starten av mars 2020 er usikkerhet knyttet til valuta aktualisert. Per 20. mars 2020 var valutakursen for € drøyt 20 prosent høyere enn det som er lagt til grunn av fangstaktørene, og nesten 25 prosent høyere enn det som er lagt til grunn av Northern Lights. For $ var avviket enda større; drøyt 25 prosent høyere for fangstaktørene og nesten 35 prosent for Northern Lights. Frem til utløpet av mai 2020 har

kronen styrket seg igjen, slik at forskjellen fra valutakursene som ble benyttet i forprosjektrapportene om lag er halvert.

Det er uklart hvorvidt valutasituasjonen i mars var en ekstremsituasjon, eller om kronekursen vil kunne bevege seg tilbake til slike nivåer på nytt. Dersom kursen er på marsnivået når viktige anskaffelser skal betales i investeringsfasen, vil det kunne bety økte investeringskostnader (nåverdi) i norske kroner på i størrelsesorden 12 prosent for transport og lager, 13 prosent for FOVs fangstprosjekt og 4 prosent for Norcems fangstprosjekt, tilsvarende drøyt 1 600 millioner kroner for transport, lager og to fangstprosjekter samlet.

Det er uklart hvordan kronekursen påvirker nyttesiden. Nytten knyttet til unngåtte utslipp representerer i noen tolkninger en unngått faktisk betalbar kostnad for fangstaktørene, i andre tilfeller den faktiske nytten for verden av reduserte klimagassutslipp. I det siste tilfellet bør ikke kronekursen nødvendigvis ha en betydning, og i det første tilfellet har kronekursen betydning bare i kvotepliktig sektor.

Produktivitetsgevinsten, som treffer kommende fangstanlegg, som i all hovedsak vil være etablert utenfor Norge, bør derfor heller ikke i vesentlig grad påvirkes av endret kronekurs.

Det vil derfor antagelig være slik at en svekket kronekurs, slik vi så i midten av mars 2020, vil gi et negativt utslag på tiltakets samfunnsøkonomiske lønnsomhet målt i kroner. Det er på ingen måte sikkert at kronekursen vil forbli svak, og det kan også tenkes situasjoner der kronen på tidspunktet for realisering av tiltaket vil være sterkere enn det som er lagt til grunn i aktørenes forprosjektrapporter.

5.2.4 Ikke-prissatte virkninger

Gassnovas analyse introduserer en ikke-prissatt virkning som ikke inngår i KS1. Dette er virkningen *Prosjektets tilretteleggende effekt*. I tillegg deles KS1-effekten *Næringsutvikling i Norge* i tre effekter i Gassnova-analysen. Disse er *Utnyttelse av Norges geologiske ressurser*, *Innovasjon og anvendelser av CO_2-håndtering* og *Kompetansebygging og leverandørindustri for CO_2-håndtering*.

Prosjektets tilretteleggende effekt er beskrevet som virkningen av at kommende fangstprosjekter får tilgang til et fungerende system for transport og lagring av CO_2, og at dette muliggjør eller fremskynder disse prosjektene. Det er etter kvalitetssikrers syn stor grad av «dobbelttelling» mellom denne virkningen og den prissatte virkningen *Skalaeffekter*, som regner inn verdien av at tredjepartsaktører får lagre sine volumer i det norske lageret, i stedet for å måtte bygge eget lager. Noe av det samme kan sies om de ikke-prissatte læringsvirkningene; det er ikke helt klare skiller mellom disse virkningene og den prissatte produktivitetsvirkingen.

Som påpekt i KS1, vil utvikling av nye næringer i Norge kun gi samfunnsøkonomiske virkninger dersom ressurser allokeres til disse nye næringene fra andre næringer som er mindre lønnsomme. Det er ikke gitt at de næringene som omtales i Gassnovas analyse vil være mer lønnsomme enn gjennomsnittsnæringen i Norge i den gjeldende perioden. Det skal derfor, etter vårt syn, utvises stor varsomhet med å tillegg slike næringsvirkninger stor vekt i en samfunnsøkonomisk analyse. Det er en risiko for at denne virkningen fremstår som større enn den er når virkningen fremstilles som tre ulike virkninger, og hver virkning tildeles middels betydning i Parisavtalescenarioet.

Vi opplever at det har skjedd en endring siden 2016 når det gjelder virkningen *Økt verdi av norsk gass*. Det synes som om usikkerheten knyttet til etterspørselen etter norsk gass i tiårene fremover har økt betydelig siden 2016. Det er antagelig en større risiko nå for at deler av norske gassreserver vil bli liggende under bakken, fordi det ikke vil være kommersielt lønnsomt å utvinne denne. Dette kan endres dersom gassen kan omdannes til hydrogen, der CO_2 som oppstår i prosessen fanges og lagres. Det kan også endres dersom elektrisitet produseres i gasskraftverk der CO_2 fanges og lagres. Det er likevel fortsatt slik at det knytter seg svært stor usikkerhet til dette. Det er ikke gitt at hydrogen basert på gass med CO_2-fangst vil bli kommersielt lønnsomt i konkurranse med andre «fossilfrie» energikilder.

Vi savner at Gassnova gjør tydeligere rede for hvorfor det i enkelte ikke-prissatte virkninger gir større positive effekter med to fangstanlegg enn med ett. Vi er enige i at det intuitivt gir større virkninger med to anlegg enn med ett, men det burde likevel vært beskrevet tydeligere hvilke mekanismer som gir denne forskjellen. Dette gjelder særlig for virkningene regulatorisk læring og kommersiell læring.

5.2.5 Tiltakets samfunnsøkonomiske lønnsomhet

Gassnova konkluderer i sin analyse at tiltakets samfunnsøkonomiske lønnsomhet er usikker, og avhenger sterkt av hvilke forutsetninger man legger til grunn for norsk og europeisk klimapolitikk, og dermed CO_2-priser og

etterfølgende fangstanlegg. Gassnova skriver videre at de velger å ikke anbefale ett spesifikt alternativ basert på den samfunnsøkonomiske analysen.

Den samme usikkerheten knyttet til fremtidig klimapolitikk ble understreket også i vår samfunnsøkonomiske analyse i KS1. Vi hadde den gang et basisscenario der ingen tiltak fremsto som samfunnsøkonomisk lønnsomme, men viste at et 2-gradersscenario ville kunne gjøre at det beste tiltaket fremsto som lønnsomt når prissatte og ikke-prissatte virkninger ble vurdert samlet.

Siden KS1 ble gjennomført i 2016 har det skjedd endringer i klimapolitikken i Norge og i EU i form av at det er blitt satt strengere og tydeligere mål for reduksjonen i klimagassutslipp. EUs kvotepris for CO_2 har firedoblet seg fra 2016 til 2020 (den hadde femdoblet seg til januar 2020, men har siden falt tilbake). Det er også introdusert nye og kraftigere virkemidler, men foreløpig er ikke virkemidlene som brukes sterke nok til at det er sannsynlig at målsetningene vil bli oppnådd. I Klimakur 2030, en rapport som vurderer hvilke tiltak som må gjennomføres for å oppfylle de norske klimamålene, står det følgende:

Gjennomføring av tiltakene forutsetter betydelig innsats ikke bare fra staten, men også fra kommuner, privatpersoner og næringsliv. Utslippsreduksjonene som er utredet forutsetter et mangfold av nye og forsterkede virkemidler, og at disse kommer på plass raskt. […] Barrierebildet er komplekst og tiltakene forutsetter både teknologiutvikling og betydelig styrking av virkemiddelbruken. Styrkingen av virkemidler må starte raskt dersom innfasingen som er lagt til grunn i tiltakene skal oppnås.

Etter kvalitetssikrers syn er det på ingen måte gitt at Norge og EU kommer til å nå sine klimamål, hverken i 2030 eller 2050. En undersøkelse gjennomført av Kantar for Enova viser at bare 24 prosent av nordmenn tror på at klimamålene vil bli nådd. Climate Action Tracker, et analyseverktøy utviklet av Climate Analytics og NewClimate Institute, anslår at det med gjeldende politikk (per desember 2019) er 97 prosent sjanse for en temperaturøkning over 2 grader, mens sannsynligheten reduseres til 90 prosent dersom man tar inn over seg nasjonale målsetninger for 2030 slik disse er uttrykt i såkalte «nationally determined contribution»[10]. Det er derfor, etter vårt syn, viktig å ikke underkommunisere usikkerheten som ligger i fremtidig klimapolitikk i en samfunnsøkonomisk analyse av et tiltak for CO_2-håndtering.

Våre følsomhetsanalyser synliggjør denne usikkerheten i enda større grad enn Gassnovas samfunnsøkonomiske analyse, men resultatet er det samme; det norske demonstrasjonsprosjektet kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt dersom det legges til grunn en svært høy vekst i kostnad for å slippe ut CO_2 og dersom man inkluderer produktivitetsvirkninger og nyttevirkninger av lager selv om disse virkningene oppstår i utlandet, men fremstår som svært samfunnsøkonomisk ulønnsomt dersom denne kostnaden bare øker marginalt. Dette skyldes både utslag på nytte ved redusert CO_2-utslipp, men også indirekte påvirkning på antall etterfølgende fangstanlegg og flere av de ikke-prissatte virkningene.

I Gassnovas analyse er det slik at den samfunnsøkonomiske lønnsomheten er høyere dersom man inkluderer to fangstprosjekter fremfor kun ett fangstprosjekt. Dette er fordi størrelsen på lageret, og dermed kostnaden for lager, er lik uavhengig av antall fangstprosjekter, og det vil dermed alltid være stordriftsfordeler ved å legge til flere fangstprosjekter. Vi er ikke sikre på om merverdien av to norske fangstanlegg fremfor ett er store nok til å forsvare den betydelige kostnaden ved FOVs prosjekt.

I et globalt perspektiv er det ikke gitt at den samfunnsøkonomiske lønnsomheten ved to norske fangstprosjekter skal være høyere enn lønnsomheten ved ett norsk fangstprosjekt. Dersom det kun etableres ett norsk fangstprosjekt, kan den ledige kapasiteten i lageret benyttes av et annet fangstprosjekt i Europa. Dersom dette prosjektet har samme kostnad som Norcem, og dermed vesentlig lavere kostnad enn FOVs prosjekt, bør det være slik at den samfunnsøkonomiske lønnsomheten øker sammenlignet med en situasjon med to norske fangstanlegg. Dette som en følge av at også det europeiske fangstanlegget vil medføre produktivitetsvirkninger og redusere utslippet av klimagasser.

Det er i så fall kun dersom man verdsetter reduserte CO_2-utslipp fra FOVs anlegg høyere enn reduserte CO_2-utslipp fra Norcems anlegg at man kan beregne en høyere lønnsomhet med to norske anlegg enn med ett. Det fordrer da et nasjonalt og ikke et globalt perspektiv.

Nyttevirkningene produktivitetsgevinster og skalaeffekt vil i all hovedsak tilfalle aktører utenfor Norge, da en svært liten andel av kommende CO_2-håndteringsanlegg forventes å etableres i Norge. Av de aktører Northern

[10] Norges oppdaterte målsetninger fra februar 2020 vurderes for øvrig av Climate Action Tracker til å ikke være tilstrekkelig til å nå hverken 2-gradersmålet eller 1,5-graders målet.

Lights har identifisert som mest aktuelle og signert en samarbeidsavtale (MoU) med, er aktørene med de store CO_2-volumene etablert utenfor Norge. Dette kan likevel endre seg når man ser lengre frem i tid, dersom det for eksempel skulle etableres storskala hydrogenproduksjon med karbonfangst og -lagring i Norge.

Når det gjelder verdien av utslippsreduksjoner er det mer krevende å anslå om denne tilfaller Norge eller utlandet. Hvis nyttevirkningen representerer en unngått kostnad fordi Norge slipper å innføre andre, mer kostbare tiltak, er nyttevirkningen i sin helhet norsk. Hvis nyttevirkningen representerer kostnaden for verden ved at klimamålene ikke nås, er det mer krevende, fordi det da vil måtte gjøres en vurdering av hva som er Norges andel av denne klimakostnaden.

Oppstillingene nedenfor viser en sammenligning mellom Gassnovas prissatte virkninger og kvalitetssikrers prissatte virkninger. I kvalitetssikrers virkninger er det gjort følgende endringer fra Gassnovas analyse:

- CAPEX og OPEX er oppdatert, slik at det inngår tre skip og to injeksjonsbrønner, samt fjerningskostnad, og nye kostnadstall fra FOV er hensyntatt
- Produktivitetsgevinster og skalaeffekter anses begge som opsjonsvirkninger, da det kreves investeringer og beslutninger utover det norske demonstrasjonsprosjektet for at disse virkningene skal oppstå
- Produktivitetsgevinster er medregnet som opsjonsvirkning også for utenlandske fangstanlegg som muliggjøres som en følge av tilgang på det norske lageret[11].

I oppstillingen er opsjonsvirkningene, som i hovedsak vil treffe aktører i utlandet, markert med blå bakgrunnsfarge.

[11] Vi har lagt til grunn at produktivitetsgevinsten blir den samme i alle tre alternativene, og dermed implisitt lagt til grunn at det realiseres et antall anlegg et sted i Europa som til sammen fyller opp lageret, og gir produktivitetsgevinst. Den samlede produktivitetsgevinsten er en oppskalering av gevinsten for ett anlegg med antall tonn fanget som oppskaleringsfaktor

Tabell 5-15 Hovedresultater prissatte virkninger, nåverdi, i scenarioet Dagens europeiske klimapolitikk (millioner 2020-kroner)

Scenario: Dagens europeiske klimapolitikk	Gassnova			KS2		
	Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem	Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos FOV	Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem og FOV	Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem	Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos FOV	Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem og FOV
Investeringskostnad	8 955	10 328	13 229	10 840	11 690	14 580
Driftskostnad	4 985	6 528	8 140	7 540	8 900	10 490
Skattefinansieringskostnad	1 969	2 413	2 978	2 520	2 780	3 420
Verdi av utslippsreduksjoner	4 906	11 030	15 936	4 910	11 030	15 940
Netto prissatt nytte før opsjonsvirkninger	-11 003	-8 239	-8 411	-16 000	-12 340	-12 550
Opsjonsvirkninger (skalaeffekt 1,5 mt og produktivitetsgevinster)	5 349	5 246	3 858	7 410	7 310	5 310
Netto prissatte nytte etter opsjonsvirkninger	-5 653	-2 993	- 4 553	-8 580	-5 030	-7 240

Kilde: Gassnova / Oslo Economics / Atkins Norge. Note: I følsomhetsberegningene er det vise netto prissatt nytte før skalavirkninger. Her er det vist netto prissatt nytte før og etter opsjonsvirkninger, der skalavirkning er en av virkningene som inngår i opsjonsvirkninger

Tabell 5-16 Hovedresultater prissatte virkninger, nåverdi, i scenarioet Parisavtalen (millioner 2020-kroner)

Scenario: Parisavtalen	Gassnova			KS2		
	Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem	Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos FOV	Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem og FOV	Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem	Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos FOV	Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem og FOV
Investeringskostnad	8 955	10 328	13 229	10 840	11 690	14 580
Driftskostnad	4 985	6 528	8 140	7 540	8 900	10 490
Skattefinansieringskostnad	1 969	2 413	2 978	2 520	2 780	3 420
Verdi av utslippsreduksjoner	9 341	9 837	19 178	9 340	9 840	19 180
Netto prissatt nytte før opsjonsvirkninger	-6 567	-9 432	-5 169	-11 560	-13 530	-9 310
Opsjonsvirkninger (skalaeffekt 1,5 mt og produktivitetsgevinster)	9 420	9 337	11 312	23 750	23 650	21 650
Netto prissatte nytte etter opsjonsvirkninger	2 583	-95	6 142	12 190	10 120	12 340

Kilde: Gassnova / Oslo Economics / Atkins Norge

Våre følsomhetsanalyser har vist at det er stor usikkerhet knyttet til de prissatte virkningene. Dette gjelder særlig prisbanene for CO_2. Det synes mer sannsynlig med endrede forutsetninger som trekker nettonytten i negativ retning enn i positiv retning.

For å vurdere samfunnsøkonomisk lønnsomhet, må de prissatte virkningene vurderes sammen med de ikke-prissatte virkningene. Som nevnt over synes det å være noe innslag av «dobbelttelling» mellom de prissatte og de ikke-prissatte virkningene. Vi opplever at læringseffekter og tilretteleggende effekt i stor grad er dekket gjennom de prissatte virkningene produktivitetsvirkning og skalavirkning. Nytte utover de prissatte virkningene vil antagelig være relativt begrenset. Virkninger knyttet til næringsutvikling skal man være varsomme med i samfunnsøkonomiske analyser, fordi det ikke er gitt at denne næringsutviklingen vil gi en bedre anvendelse av ressursene enn i nullalternativet. Dermed gjenstår økt verdi av norske gassressurser som den ikke-prissatte virkningene som potensielt kan ha en betydelig verdi. Det er mange forhold som påvirker verdien av norsk gass, og selv om det norske demonstrasjonsprosjektet realiseres, er det ikke opplagt at det vil medføre nye anvendelser for norsk gass som vil øke verdien av denne. Her er det stor usikkerhet, og gitt de betydelige resterende gassvolumene på norsk sokkel, er det klart at virkningen kan være svært betydelig. Vi mener likevel at det blir feil å legge for stor vekt på en virkning der årsakssammenhengen med tiltaket er såpass indirekte. Det synes derfor klart at nettonåverdien for samtlige alternativer i scenarioet Dagens europeiske klimapolitikk er for svak til at de ikke-prissatte virkningene kan oppveie dette. I scenarioet Parisavtalen er det nødvendig å inkludere opsjonsverdiene for at alternativene skal være samfunnsøkonomisk lønnsomme, og da er de lønnsomme også uten å hensynta de ikke-prissatte virkningene.

I Parisavtalen-scenarioet er nåverdien inkludert opsjonsvirkninger for alternativ 1 (kun Norcem) omtrent lik som for alternativ 3 (både Norcem og FOV). Samtidig er de ikke-prissatte virkningene noe mer positive for alternativ 3 enn alternativ 1. Samlet sett er derfor to fangstanlegg mest lønnsomt i Parisavtalen-scenarioet, mens ett fangstanlegg (FOV) fremstår som klart mest lønnsomt (minst ulønnsomt) i Dagens europeiske klimapolitikk.

5.3 Oppsummering samfunnsøkonomisk analyse

Gassnova har utarbeidet en god samfunnsøkonomisk analyse, som redegjør for virkningene av tiltaket på en ryddig måte. Vi har likevel sett et behov for å belyse usikkerheten i analysen gjennom en rekke følsomhetsanalyser, og finner særlig at det er relevante usikkerhetsfaktorer som kan redusere lønnsomheten i tiltaket betydelig. Usikkerheten knytter seg særlig til fremtidig klimapolitikk i Norge og EU, med påfølgende usikkerhet knyttet til priser for CO_2-utslipp, antall etterfølgende CO_2-fangstanlegg og levetid på de norske fangstanleggene.

Vår kostnads- og usikkerhetsanalyse viser at etablering og 25 års drift av anlegg for transport og lager vil ha en prissatt nåverdikostnad på 13 900 millioner kroner. Dersom det bygges ett fangstanlegg, er det Norcems fangstanlegg som har lavest kostnad, med 4 480 millioner kroner i nåverdi. FOVs fangstanlegg har 6 690 millioner kroner som nåverdikostnad. Dersom det besluttes å bygge to fangstanlegg i tillegg til transport- og lageranlegget, gir det en total nåverdikostnad på 25 070 millioner kroner.

Tabell 5-17 Kostnader, nåverdi, millioner 2020-kroner

Nåverdi, millioner 2020-kroner	Transport og lager, 1,5 millioner tonn per år	Fangst Norcem, 0,38 millioner tonn per år	Fangst FOV, 0,40 millioner tonn per år	Transport og lager + Fangst Norcem + Fangst FOV
Investeringskostnad	7 940	2 900	3 740	14 580
Drifts- og vedlikeholdskostnader	5 960	1 590	2 940	10 490
Total kostnad	13 900	4 480	6 690	25 070

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge Note: lagt til grunn 25 års driftsperiode. Skattefinansieringskostnad inngår ikke i disse tallene

I tillegg kommer skattefinansieringskostnader, som er estimert til 3 420 millioner kroner for transport, lager og to fangstanlegg.

Kronekursen har svekket seg siden forprosjektene ble utarbeidet, slik at Euro og dollar i slutten av mai 2020 er blitt i størrelsesorden 10 prosent dyrere. Om lag 40 prosent av kostnadene for transport, fangst og lager er knyttet til anskaffelser i Euro og dollar, og dermed vil kostnaden for prosjektet i NOK kunne øke med om lag 4 prosent dersom kronekursen holder seg på dagens nivå, slik at kostnaden samlet for transport, lager og to fangstanlegg øker til 26 600 millioner kroner.

Nyttevirkningen av tiltaket knytter seg særlig til verdien av unngåtte CO_2-utslipp, produktivitetseffekten av at kommende fangstanlegg får lavere kostnad som følge av læring og utvikling av nye næringer i Norge. Disse virkningenes verdi vil i stor grad avhenge av hvordan norsk og europeisk klimapolitikk vil utvikle seg i perioden frem til 2050. Dersom det innføres virkemidler som er tilstrekkelige for å nå målene i Parisavtalen, trekker det i retning av høye CO_2-priser, og dermed betydelige nyttevirkninger, både prissatte og ikke-prissatte. Dersom virkemidlene ikke står i stil med målene, vil nyttevirkningene bli lavere.

Den samfunnsøkonomiske lønnsomheten vil dermed være helt avhengig av utvikling i norsk og europeisk klimapolitikk. Tiltaket kan være lønnsomt dersom CO_2-prisen stiger betydelig de neste 30 årene og det kommer en rekke fangstanlegg i etterkant av det norske demonstrasjonsprosjektet. Tiltaket vil ikke være lønnsomt dersom CO_2-prisen bare endrer seg marginalt fra dagens pris, og det blant annet som en følge av dette etableres få etterfølgende anlegg.

Dersom det legges et globalt perspektiv til grunn, er Norcems fangstanlegg (alternativ 1) mer samfunnsøkonomisk lønnsomt enn FOVs (alternativ 2). Med et innenlandsk perspektiv kan FOVs anlegg være mer lønnsomt for Norge, dersom FOVs virksomhet fortsatt kommer til å være definert inn i ikke-kvotepliktig sektor, og dersom det legges til grunn vesentlige høyere marginalkostnader for å nå klimamål innenlands enn i EU. Våre følsomhetsanalyser viser at det skal mye til for å endre rangeringen av alternativene i de to scenariene.

Samlet kan resultatene av den samfunnsøkonomiske analysen fremstilles som vist i tabellen under, der vi har benyttet våre CAPEX- og OPEX-størrelser, samt våre egne vurderinger av hvordan produktivitets- og skalavirkninger skal fremstilles, men ellers gjengir Gassnovas samfunnsøkonomiske analyse. Vi vil understreke at vi

ikke har gjennomført en selvstendig samfunnsøkonomisk analyse, og tabellen under reflekterer derfor dels Gassnovas vurderinger og dels våre vurderinger.

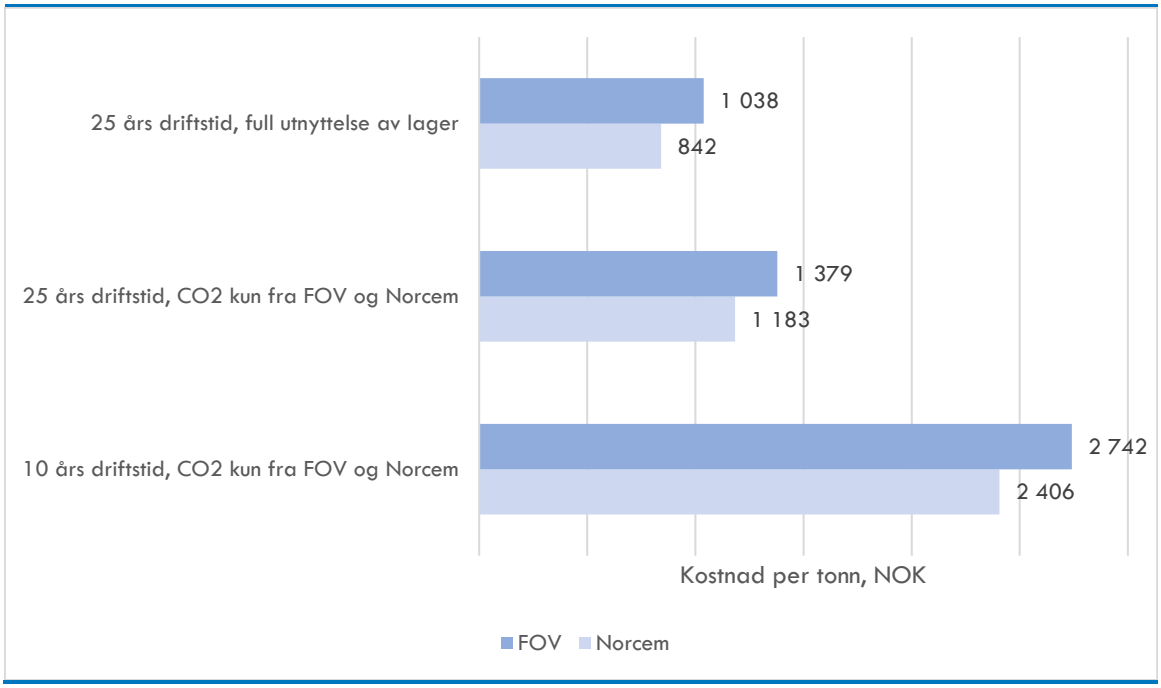
Tabell 5-18 Samlede resultater fra den samfunnsøkonomiske analysen

	Dagens europeiske klimapolitikk			Parisavtalen		
	Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, Fangst Norcem 0,4 mt.	Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, Fangst FOV 0,4 mt.	Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, Fangst Norcem og FOV 0,8 mt.	Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, Fangst Norcem 0,4 mt.	Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, Fangst FOV 0,4 mt.	Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, Fangst Norcem og FOV 0,8 mt.
Investeringskostnader	10 840	11 690	14 580	10 840	11 690	14 580
Drifts- og vedlikeholdskostnader	7 540	8 900	10 490	7 540	8 900	10 490
Skattefinansieringskostnad	2 520	2 780	3 420	2 520	2 780	3 420
Samlet kostnad	**20 900**	**23 370**	**28 490**	**20 900**	**23 370**	**28 490**
Verdi av utslippsreduksjoner	4 910	11 030	15 940	9 340	9 840	19 180
Netto prissatt nytte før opsjonsvirkninger	**-16 000**	**-12 340**	**-12 550**	**-11 560**	**-13 530**	**-9 310**
Produktivitetsgevinster (læringseffekter)	2 800	2 800	2 800	19 140	19 140	19 140
Skalaeffekt ved full utnyttelse av lagerkapasitet (1,5 millioner tonn)	4 610	4 510	2 510	4 610	4 510	2 510
Netto prissatte nytte etter opsjonsvirkninger	**-8 580**	**-5 030**	**-7 240**	**12 190**	**10 120**	**12 340**
Demonstrere CO_2-håndtering som mulig og trygt klimatiltak	++++	++++	+++++	++++	++++	+++++
Prosjektets tilretteleggende effekt	+++	+++	+++	++	++	++
Regulatorisk læring	++	++	+++	+++	+++	++++
Kommersiell læring	+	+	++	++	++	+++
Utnyttelse av Norges geologiske ressurser	++	++	++	++++	++++	++++
Innovasjon og anvendelser av CO_2-håndtering	+	+	++	++	++	+++
Kompetansebygging og leverandørindustri for CO_2-håndtering	++	+	++	+++	++	+++
Økt verdi av norsk gass	+	+	+	++++	++++	++++
Miljøkonsekvenser	-	-	--	-	-	--

Kilde: Gassnova og Oslo Economics

Vi har beregnet tiltakskostnaden for det norske demonstrasjonsprosjektet, som nåverdi av investerings- og driftskostnader dividert på summen av unngåtte utslipp. Vi finner da følgende tiltakskostnad i noen ulike scenarioer:

Figur 5-4 Tiltakskostnad for tiltaket, kroner per tonn CO_2



Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

I Miljødirektoratets publikasjon Klimakur 2030 er de relevante tiltakene for å redusere norsk klimagassutslipp sortert i tre kategorier; tiltak med tiltakskostnad under 500 kroner per tonn, tiltak med tiltakskostnad mellom 500 og 1 500 kroner per tonn, og tiltak med tiltakskostnad over 1 500 kroner per tonn. De fleste tiltakene, og brorparten av potensialet for reduksjon i utslipp, plasserer seg i de to nederste kategoriene. Dersom det legges til grunn 25 års driftstid og fangst fra begge fangstanlegg (og eventuelt full utnyttelse av lager), ser vi at også tiltakskostnaden for CO_2-håndtering havner under 1 500 kroner per tonn. I Klimakur 2030 er tiltaket «CCS på Oslo Fortum Varme» (sic) plassert i kostnadskategorien 500-1 500 kroner per tonn.

6. Kvalitetssikrers vurdering av mulige implikasjoner av Covid-19-pandemien

Finansdepartementet ga i mai 2020 retningslinjer for hvordan vurderinger relatert til «Covid-19» skal inkluderes i kvalitetssikringsarbeidet. Etter avtale med departementet er det i denne rapporten ikke inkludert en fullstendig Covid-19-analyse der eksempelvis usikkerhetsanalysen(e) er vist både med og uten Covid-19-implikasjoner. I stedet er det gjort en kvalitativ betraktning av Covid-19s innvirkning på prosjektets planlagte gjennomføring, mulige kostnadsimplikasjoner og konsekvenser for gevinstrealisering.

Som underlag for vurderingene har det blant annet vært dialog med de tre industriaktørene. Vi har ikke hatt direkte dialog med deres leverandører. Oslo Economics og Atkins Norge har i mai 2020 på oppdrag for Finansdepartementet gjennomført en analyse av hvordan Covid-19 påvirker markedene for bygg og anlegg. Analysen bygger på en vurdering av Prognosesenterets markedsbarometer samt intervjuer med oppdragsgivere, entreprenører og interessenter hovedsakelig i det norske markedet.

Hovedfunnet i denne analysen er at innføringen av smitteverntiltak i mars 2020 medførte et fall innenfor bygge- og anleggsnæringen, mens man nå i mai 2020 er tilbake på tilnærmet samme nivå som før smitteverntiltakene ble innført. Det gjelder også for utenlandske entreprenører, og norske entreprenører som benytter en betydelig andel arbeidskraft fra andre land. Aktørene med stor andel utenlandsk arbeidskraft hatt større utfordringer enn andre deler av næringen, fordi arbeidstagere som har vært i utlandet må i karantene. Analysen indikerer at etterspørselen på anleggssiden forventes å være ganske upåvirket av koronasituasjonen og de aktørene som er intervjuet forventer full kapasitetsutnyttelse i bygg- og anleggssektoren de kommende 18 måneder.

Det er imidlertid fortsatt usikkerhet knyttet til fremdrift og finansiering av planlagte prosjekter, og uvisshet om de langsiktige virkningene.

Vurdering av konsekvenser for prosjektgjennomføring

I selve prosjektgjennomføringen av de tre ulike delprosjektene i demonstrasjonsprosjektet er det ikke grunn til å anta vesentlige konsekvenser av Covid-19 så langt. Alle de tre prosjektene er til en stor grad avhengig både av et lokalt entreprenørmarked for gjennomføring av ulike grunnarbeider og en kombinasjon av internasjonale og nasjonale leverandører for produksjon og installasjon av utstyr. Det vil være avgjørende hvor lenge smitteverntiltak og andre restriksjoner vil være gjeldende, både lokalt i Norge og ikke minst internasjonalt der mange potensielle leverandører har tilhold.

De tre prosjektene har planlagt prosjektstart tidlig i 2021 og bortsett fra bestilling og designarbeid på enkelte «long lead items» er det på kort sikt hovedsakelig entreprenørkontrakter for forberedende rivnings- og grunnarbeider som vil initieres. Hovedtyngden av arbeid på det enkelte industrianlegg vil komme i perioden 2022-2023. I samtaler med de tre industriaktørene har disse ikke uttrykt noen spesiell bekymring rundt selve prosjektgjennomføringen for sine prosjekter grunnet Covid-19 og de har heller ikke gjort endringer på sine foreliggende prosjektgjennomføringsplaner. Etter vår vurdering er dette begrunnede vurderinger som følge av:

- Prosjektenes lange tidshorisont og det faktum at det vil kunne finnes muligheter til replanlegging og justering av fremdriftsplanen dersom det er nødvendig. En begrensende og viktig faktor er imidlertid at betydelige deler av arbeidet må gjennomføres i faste vedlikeholdsvinduer og værvinduer.
- Aktørene har identifisert, har hatt dialog med og mottatt foreløpige tilbud fra flere ulike leverandører av ulike utstyrsleveranser og entreprenøroppdrag. Det finnes i utgangspunktet alternativer dersom enkelte mulige leverandører har utfordringer, og prosjektene oppfattes som attraktive i de ulike markedene. Det store usikkerhetsmomentet er imidlertid hvorvidt leverandører justerer sin kapasitet på kort sikt.
- For grunnarbeider vil det sannsynligvis primært være nasjonale eller lokale entreprenører som er de mest relevante. Selv med betydelige smitteverntiltak og restriksjoner vil det kunne være mulig å sikre tilfredsstillende fremdrift også på kort sikt.
- Driftsfasen påbegynnes først i 2024, og det er per i dag ikke grunn til å tro at det skal være Covid-19-implikasjoner i denne fasen.

Vurdering av konsekvenser for investerings- og driftskostnader

Covid-19 vil kunne påvirke kostnadene for de tre prosjektene hvis forholdet mellom tilbud og etterspørsel i leverandørmarkedene endrer seg som følge av pandemien. Som vist over antas det så langt i Norge at bygg- og anleggsmarkedene vil opererer omtrent som normalt i tiden fremover. Samtidig med Covid-19-pandemien har det inntruffet en betydelig nedgang i oljeprisen, som antagelig også skyldes andre forhold enn pandemien. Denne oljeprisnedgangen vil kunne påvirke investeringsviljen i petroleumsbransjen, og dermed etterspørselen etter tjenester fra leverandører som typisk arbeider for aktører i denne bransjen. Transport- og lagerprosjektet har opplagt leverandører som er eksponert mot petroleumsbransjen, og dette er også tilfelle for fangst-prosjektene. [redacted]

Vurdering av konsekvenser for gevinstrealisering og samfunnsøkonomisk nytte

Tiltakets samfunnsmessige nytte avhenger i stort av tiltakets kostnad, fremtidig verdsettelse av CO_2 og hvorvidt tiltaket bidrar til at ytterligere fangstanlegg realiseres. Covid-19 kan derfor teoretisk påvirke den samfunnsøkonomiske lønnsomheten gjennom endring i investerings- og driftskostnader, endring i verdsettelse av CO_2 eller endring av sannsynlighet for at det realiseres fangstanlegg som lærer av det norske prosjektet.

Som vist over antas det at Covid-19 påvirker kostnadene i liten grad. CO_2-prisene i EUs marked hadde i løpet av mars 2019 et markant fall, men har gjennom april/mai steget noe og er nå på et nivå om lag 15 prosent lavere enn det man så før innføringen av smitteverntiltakene i mars. Vi har ikke grunnlag for å vurdere hvorvidt denne kortsiktige endringen påvirker den langsiktige prisbanen for CO_2. Uansett er det ikke opplagt at CO_2-prisen slik den kan observeres i EUs marked har sammenheng med den samfunnsøkonomiske kostnaden ved å slippe ut CO_2. Prisen i EUs kvotemarked fastsettes som et resultat av tilbud og etterspørsel. Det kan godt hende denne prisen også fremover vil være lavere enn den reelle samfunnsøkonomiske kostnaden ved klimaendringene som følger av CO2-utslipp.

Covid-19 og innføring av ulike smitteverntiltak over store deler av Europa har medført en kraftig nedkjøling av det enkelte lands økonomi og behov for store statlige tilskuddsordninger for å kunne håndtere situasjonen. Statlige investeringer og bistand til å sikre aktivitet i samfunnet vil kunne være et sentralt virkemiddel i nåværende situasjon. Et eksempel på dette er EUs foreslåtte gjenreisningsprogram, der tiltak innen grønn teknologi er et område som skal prioriteres. Det kan isolert sett medføre at det blir enklere å sikre økonomisk statsstøtte også for fangstprosjekter i Europa, og dermed øke sannsynligheten for etterfølgende anlegg. Dette vil da være positivt for gevinstrealisering. På den annen side vil det kunne være en risiko for at håndteringen av Covid-19-krisen overskygger klimakrisen, slik at fokuset på karbonfangst og -lagring på kort sikt svekkes. For den samfunnsøkonomiske lønnsomheten er det uansett langsiktig utvikling som er avgjørende, og det er lite som tilsier at Covid-19 endrer på de fundamentale forhold fem, ti og 15 år frem i tid.

7. Kvalitetssikrers vurdering av totale kostnader og statens samlede eksponering

7.1 Innledning

De totale kostnadene i de ulike prosjektene med tilhørende usikkerhet er presentert i Kapittel 3 og 0. I dette kapitlet viser vi de totale kostnadene samlet for demonstrasjonsprosjektet for ulike alternativer.

Staten vil dekke en stor andel av disse kostnadene, og dette er regulert gjennom tilskuddsavtaler med de ulike aktørene. Med den underliggende usikkerheten i de enkelte prosjektene, vil det være betydelig usikkerhet knyttet til statens andel av kostnadene. Kostnadene vil fordele seg over en fireårig investeringsfase og en tiårig driftsfase der staten spesielt i investeringsperioden vil ha årlige forpliktelser på flere milliarder kroner. I dette kapitlet synliggjør vi statens andel av de totale kostnadene.

I dette kapitlet gjengis sentrale hovedtall. Vedlegg 5 dekker mer detaljerte resultater.

Det foreligger ikke en samlet fremstilling av statens samlede eksponering i underlagene for kvalitetssikringen. Dette kapitlet innebærer således ingen kvalitetssikring av et eksisterende underlag.

7.2 Usikkerhetsanalyse av totale kostnader

7.2.1 Alternativer

Analysen dekker alternativer som vist i Tabell 1-2:

Alt. 1:	Transport og lager 1,5 mt Fangst Norcem 0,4 mt.
Alt. 2:	Transport og lager 1,5 mt Fangst FOV 0,4 mt.
Alt. 3:	Transport og lager 1,5 mt Fangst Norcem og FOV 0,8 mt.
Alt. 4.	Transport og lager 0,4 mt Fangst Norcem 0,4 mt.

Alternativ 4 et teoretisk minimum som er lite sannsynlig og innebærer at det ikke blir 3. parts volum.

7.2.2 Metodikk

Analysen benytter Monte Carlo-simuleringer tilsvarende det som er benyttet i de underliggende usikkerhets-analysene. En vesentlig forskjell er at denne analysen dekker tidsserier over flere år.

7.2.3 Sentrale forutsetninger

Analysen er bygd på følgende sentrale forutsetninger, som gjennomgås nedenfor.

Fremdrift

Det er antatt at investeringsperioden løper fra 2021 til 2024 og med ti års drift med statlig bidrag i perioden 2025-2034. Årlig fordeling av investeringskostnadene er i stort basert på aktørenes egne tall. Tidspunkt for tilleggsinvestering transport og lager er ikke låst og vil kunne initieres av Northern Lights basert på avtalte kriterier i tilskuddsavtalen. I analysen er det konservativt antatt at disse investeringene kommer så tidlig som mulig der det videre antas at investering i skip kommer tidligere enn investering i brønn.

Tabell 7-1 Antatt fremdrift investeringer som andel av CAPEX

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Fortum	24 %	33 %	32 %	11 %				
Norcem	25 %	30 %	30 %	15 %				
Northern Lights grunninvestering	20 %	40 %	30 %	10 %				
Northern Lights ekstra skip				33 %	33 %	33 %		
Northern Lights ekstra brønn					5 %	18 %	50 %	27 %

Det er tenkbart at fremdriften avviker fra tabellen over og at det blir forsinkelser i investeringsperioden hos en eller flere aktører. Dette er hensyntatt i de enkelte underliggende usikkerhetsanalysene og det antas at den resulterende økonomiske konsekvensen for staten er begrenset utover dette. Det er derfor ikke modellert fremdriftsusikkerhet i analysen. Generell overordnet usikkerhet er drøftet under.

Avslutning

For transport- og lagerprosjektet skal staten bidra med et betydelig Avslutningstilskudd. Dersom prosjektet blir vellykket kan dette ligge langt frem i tid. I analysen er det imidlertid konservativt antatt at avslutningen kommer etter ti års drift. Vi har lagt til grunn at staten bærer 80 prosent av totalkostnaden, men denne andelen kan bli redusert dersom det også lagres CO2 fra tredjeparter, eller dersom Northern Lights' realavkastning før skatt overstiger 10 prosent. For fangstanleggene bæres avslutningskostnadene av tilskuddsmottakerne (med mindre staten sier opp avtalen).

Maksimal avkastning for tilskuddsmottakere

I tilskuddsavtalene er det satt begrensninger på tilskuddsmottakernes maksimale avkastning og dette er regulert gjennom systemer for egne avkastningsregnskap og gitte nivåer på internrente. Dersom avkastningen når opp til dette maksimalnivået vil det antagelig skje relativt sent i driftsperioden, omfanget vil være begrenset og det vil være en oppside for staten. I analysen er dette derfor ikke inkludert.

Tilleggstilskudd fangst

For fangstanleggene skal staten betale et Tilleggstilskudd for CO_2 som ikke er underlagt CO_2-kvoteplikt (er per mai 2020 kun relevant for FOV). Tilleggstilskuddet skal tilsvare differansen mellom ETS-prisen og en eventuell CO_2-avgift som er under vurdering. Dersom CO_2-avgiften **blir** lik eller større enn ETS-prisen, blir Tilleggstilskuddet lik null. Nettoeffekten for staten er per i dag høyst usikker og kan utgjøre en kostnad i størrelsesorden 0-120 millioner kroner per år. Dette er ikke inkludert i analysen.

Underliggende usikkerhetsanalyser

Tilskuddsmottakerne og kvalitetssikrer har gjennomført usikkerhetsanalyser av CAPEX og OPEX med ulik grad av forskjeller i resultatene. Foreliggende analyse av statens samlede eksponering baserer seg på kvalitetssikrers analyser.

Indekser, valuta og strømprisutvikling

Tilskuddsavtalene regulerer hvilke prisindekser som skal benyttes og hvordan valutausikkerhet og usikkerhet i strømpris skal hensyntas. Det vil være stor usikkerhet knyttet til utviklingen i disse variablene over så store tidsrom prosjektet forholder seg til. I analysen er dette modellert som stokastiske tidsserier basert på historiske data. I praksis vil effekten av denne usikkerheten i betydelig grad utjevnes over tid, men kan gi signifikante effekter i enkeltår.

Ekstremhendelser

På tilsvarende måte som for underliggende analyser er det forutsatt at analysen ikke dekker ekstremhendelser som for eksempel større ulykker.

Bestemmelsene knyttet til ekstraordinære kostnader, eksempelvis knyttet til lekkasje av CO_2, gir en forpliktelse og mulig eksponering for staten. Det er ikke mulig å kvantifisere slike hendelser på en presis måte og dette er således ikke inkludert i resultatene vist under.

Overordnet usikkerhet og korrelasjon mellom prosjektene

De underliggende usikkerhetsanalysene viser bildet for enkeltprosjektene isolert. Det kan tenkes at det vil være overordnede systematiske usikkerheter for hele fangstprosjektet, for eksempel knyttet til leverandørmarkedet, eierstyringen, interessenthåndtering eller rammeverk. Dette er krevende å konkretisere og kvantifisere i egne elementer. Dette er i stedet dekket gjennom bruk av korrelasjoner mellom enkeltprosjektene: Dersom de underliggende usikkerhetsanalysene summeres direkte antas de å være statistisk uavhengige og dette er neppe riktig med tanke på refleksjonen over. Det vil også være en ikke-konservativ tilnærming. I analysen er det derfor modellert med noe samvirke mellom tilskuddsmottakerne, både for CAPEX og OPEX.

7.3 Demonstrasjonsprosjektets totale kostnader

7.3.1 Usikkerhetsspenn

Resultatene for totale kostnadene er vist i tabellene under. Resultatene er avrundet til nærmeste 100 mill. kr.

Tabell 7-2: Hovedresultater fra analysen av totale kostnader (investering og drift), juni 2021-kr, eks. mva.

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4
P15	16 700	18 600	22 700	13 700
P50	18 700	20 700	25 100	15 300
P85	20 700	22 800	27 600	16 800
Standardavvik	10 %	9 %	9 %	9 %

Kilde: Atkins Norge/Oslo Economics

Styrings- og kostnadsramme for prosjektet er relatert til samlet investeringskostnad. Anslag for dette er gitt i Tabell 7-3. Alternativ 4 er ikke inkludert siden dette er et lite realistisk alternativ.

Tabell 7-3: Anslag for styrings- og kostnadsramme for samlede investeringskostnader i mill. kroner eks mva.

	P50 2020-kroner	P50 2021-kroner	P85 2020-kroner	P85 2021-kroner
Alt. 1	12 600	12 900	14 500	14 700
Alt. 2	13 600	13 900	15 500	15 800
Alt. 3	16 800	17 100	19 100	19 400

Kilde: Atkins Norge/Oslo Economics

Tabell 7-3 gir tall for investeringskostnadene. I Tabell 7-4 under er det tilsvarende gitt tall for totale driftskostnader i støtteperioden.

Tabell 7-4: Anslag for samlede driftskostnader i støtteperioden, i mill. kr. eks. mva

	P50 2020-kroner	P50 2021-kroner	P85 2020-kroner	P85 2021-kroner
Alt. 1	5 600	5 700	6 500	6 600
Alt. 2	6 600	6 800	7 500	7 700
Alt. 3	7 800	8 000	8 800	8 900

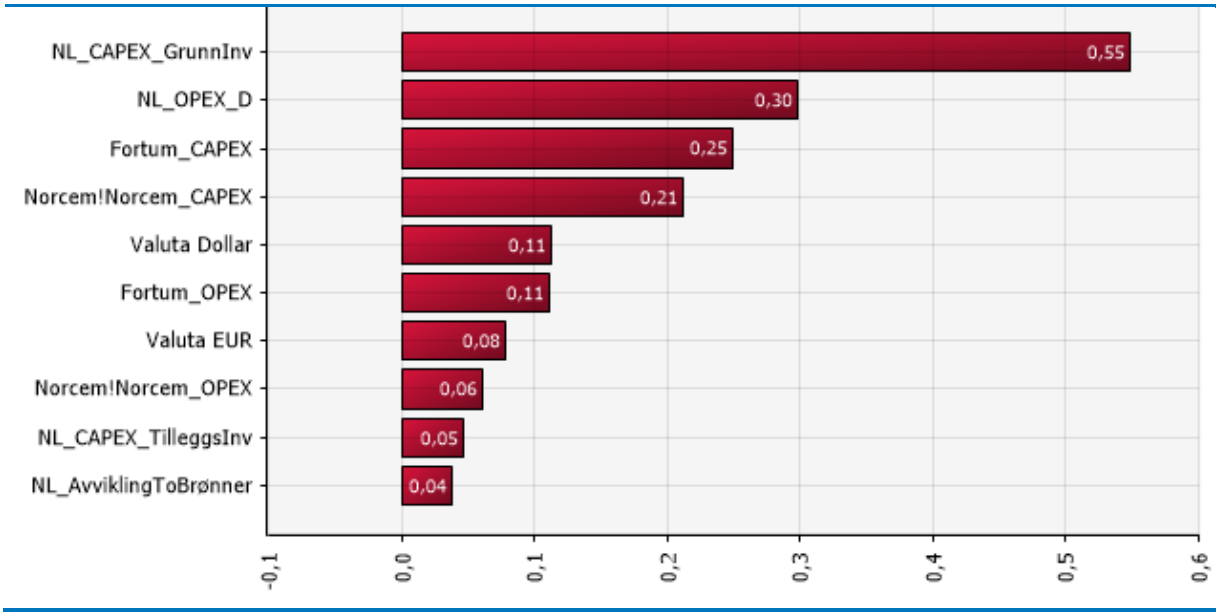
Kilde: Atkins Norge/Oslo Economics

7.3.2 Bidrag til usikkerheten

Ulike elementers bidrag til usikkerheten i totale kostnader (investering og drift) for alternativ 3 er vist i Tornadodiagrammet i Figur 7-1. Figuren viser de ulike elementenes regresjonskoeffisient med totalkostnaden.. Høy koeffisient betyr høyt bidrag til usikkerheten.

Fra Figur 7-1 fremkommer det at kostnadselementer knyttet transport- og lagerprosjektet utgjør en dominerende del av usikkerheten. Og vi ser at det langt på vei er en sammenheng mellom størrelse på kostnadspostene og usikkerhet.

Figur 7-1: Bidrag til usikkerheten i totale kostnader Alt. 3



Kilde: Atkins Norge/Oslo Economics

7.4 Hovedtrekk i tilskuddsavtalene

Tilskuddsavtalene er på vurderingstidspunkt ikke endelig undertegnet, men det antas nå at det ikke kommer endringer som i vesentlig grad forandrer de økonomiske konsekvensene for staten. Etter vår oppfatning virker innretningen på avtalene også å følge prinsipper og mekanismer etablert i kontraktstrategien for demonstrasjonsprosjektet.

7.4.1 Fangstprosjektene

Fangstaktørene har gjennomført egne usikkerhetsanalyser som vist i Kapittel 3. Analysene har vært et sentralt underlag i forhandlingene om tilskuddsavtaler. Fangstaktørene har i tillegg definert et maksimalt beløp de vil bidra med til henholdsvis CAPEX og årlig OPEX.

CAPEX

For CAPEX skal staten yte investeringstilskudd basert på de faktiske kostnadene pådratt til etablering av fangstanlegget. Aktørens egenandel av investeringskostnadene er:

- Opp til tilbudets investeringsnivå 1: 0 prosent
- Fra investeringsnivå 1 opp til Maksimalbudsjett Etableringskostnader (P85[12]): 25 prosent
- Ved behov utover Maksimalbudsjett Etableringskostnader er hverken staten eller tilskuddsmottaker forpliktet til å fullføre fangstanlegget eller bidra til ytterligere finansiering av etableringen

Tabell 7-5: Tilskuddsavtaler CAPEX, mill. des. 2019-kroner

	Investeringsnivå 1	Maksimalbudsjett Etableringskostnader	Maksimal egenandel
FOV	2 302	4 316	500
Norcem	[redacted]		

[redacted]

OPEX

Videre er det etablert mekanismer for driftstilskudd til fangstanleggene der staten yter tilskudd bestående av Fast Driftstilskudd, Variabelt Driftstilskudd og eventuelt et Tilleggstilskudd. Fast og Variabelt Driftstilskudd baseres på tilskuddsmottakers faktiske driftskostnader, mens Tilleggstilskuddet er basert på den faktiske mengde CO_2 som leveres til transport og lager og forskjellen mellom kvotepris og CO_2-avgift. Hovedmekanismene er at:

- Staten yter et årlig fast driftstilskudd tilsvarende avtalte Driftskostnadsnivå 1
- Staten skal yte et variabelt driftstilskudd tilsvarende 75 prosent av de tilskuddsberettigede kostnader som overstiger Driftskostnadsnivå 1 – begrenset oppad til Maksimalbudsjett Driftskostnader (P85)
- Staten skal i tillegg betale et Tilleggstilskudd for CO_2 som ikke er underlagt CO_2-kvoteplikt. Tilleggstilskuddet skal tilsvare ETS-prisen, men eventuelle besparelser på grunn av CO_2-avgift går til fradrag. Eventuelle unngåtte CO_2-kostnader kan beholdes av tilskuddsmottaker til dekning av dennes kostnader
- Det er inkludert mekanismer for å redusere driftstilskuddet dersom tilskuddsmottakers akkumulerte totalavkastning når et avtalt maksimalnivå

Tabell 7-6 Tilskuddsavtaler OPEX, mill. des. 2019-kroner, årlig

	Driftskostnadsnivå 1	Maksimalbudsjett Driftskostnader	Maksimal egenandel
FOV	129	238	27
Norcem	[redacted]		

Utover 10 års drift

Aktørene skal videreføre CO_2-fangsten utover driftsperioden på ti år dersom dette er kommersielt forsvarlig. Staten er ikke forpliktet til å dekke kostnader etter utløpet av driftsperioden.

Vurdering

Vi har basert vår analyse på de utkast til tilskuddsavtaler som vi er blitt forelagt. Det vil kunne skje endringer frem til endelige tilskuddsavtaler er inngått. Alle våre vurderinger må derfor leses med forbehold om at slike endringer kan ha skjedd. Etter vår vurdering virker avtalene å være godt gjennomarbeidet og det synes å være etablert mekanismer for å ivareta en hensiktsmessig etablering og drift av fangstanleggene. Det er lagt inn mekanismer for å ansvarliggjøre den enkelte fangstaktør, og fangstaktørene legger en betydelig egeninnsats inn i prosjektene. Det er likevel slik at det eneste direkte insentiv for å sikre så lave investerings- og driftskostnader som mulig er aktørens egenandel på 25 prosent av beløpene over Investeringsnivå 1 og Driftskostnadsnivå 1.

[12] Det er i utgangspunktet aktørenes eget estimat for P85 som gjelder

Dette er en betydelig andel for aktørene som i seg selv gir et insentiv for aktøren til å kunne ville sikre at prosjektet ferdigstilles, men vår vurdering er likefult at det i hovedsak er staten som sitter igjen med risikoen ved prosjektene, inkludert en omdømmerisiko dersom det skulle synliggjøres større utfordringer ved prosjektene. Selv om staten har mulighet til å avslutte prosjektet ved overskridelse av P85, vil dette kunne oppleves som en svært krevende beslutning, og det er en risiko for at staten føler seg «tvunget» til stadig å skyte inn økte midler i prosjektet for å få det ferdigstilt. Det er likevel også mulig, ved en eventuell overskridelse av maksimalt kostnadsnivå, at tilskuddsmottakerne finner det ønskelig å fullfinansiere ferdigstillelsen av anlegget. Potensielle reduserte kostnader som følge av unngåtte CO_2-utslipp vil kunne gi insentiver til å «legge mer penger på bordet». Etterspørsel etter «grønne løsninger», samt virksomhetenes goodwill-behov, vil også kunne bidra til at virksomhetene selv vil strekke seg langt utover rent kortsiktige bedriftsøkonomiske vurderinger i investeringsbeslutninger knyttet til CO_2-håndtering.

7.4.2 Transport og lager

Northern Lights har gjennomført egne usikkerhetsanalyser som vist i Kapittel 0. Analysene har vært et sentralt underlag i forhandlingene om tilskuddsavtaler.

CAPEX

Hovedtrekk i tilskudd til investeringskostnadene:

- **Grunninvesteringstilskudd**: Staten skal dekke 80 prosent av kostnadene til å etablere landanlegg, rørledning og to skip, opp til et maksimalbudsjett lik kostnadsestimatet P85
- **Tilleggsinvesteringstilskudd**: Staten skal i tillegg dekke 50 prosent av kostnadene til å etablere et eventuelt tredje skip og på nærmere vilkår også boring av en eventuell ekstra brønn, opp til et maksimalbudsjett på om lag 1 600 millioner kroner. Statens forpliktelse er med andre ord begrenset til 800 millioner kroner.

OPEX

Staten forplikter seg til å yte følgende tilskudd til drift av transport og lager i en 10-årig driftsperiode:

- **Driftstilskudd**: Staten skal årlig dekke en gradvis synkende andel fra 95 til 80 prosent (i snitt 83 prosent) av kostnadene til drift av anleggene med en årlig kapasitet på 1,5 millioner tonn CO_2, opp til et 10-årig maksimalbudsjett lik P85-kostnadsestimatet.
- **Ekstraordinære Kostnader**: Staten skal i tillegg dekke 80 prosent av visse ekstraordinære og uventede kostnader knyttet til undergrunn som overstiger nevnte maksimalbudsjett. Dette inkluderer blant annet eventuelt utslipp av CO_2 fra lageret. Dette ansvaret er ikke begrenset.
- **Driftskostnadsdeling**: Ved økning av årlig kapasitet ut over 1,5 millioner tonn CO_2, skal de totale driftskostnadene fordeles på total mengde CO_2 som lagres. Dette vil kunne redusere statens kostnader.

Utover 10 års drift

Staten forplikter seg til å dekke følgende kostnader pådratt etter utløpet av den 10-årige driftsperioden:

- **Utslipp av CO_2**: Ved videre kommersiell drift av transport og lager skal staten fortsatt dekke en andel av kostnadene for utbedring og utslipp av CO_2 (tilsvarende kvoteprisen) mottatt fra fangstaktøren(e) og lagret i løpet av den 10-årige driftsperioden (men ikke for annen CO_2).
- **Avslutningstilskudd**: Ved opphør av driften skal staten yte tilskudd til avslutning, overvåkning og fjerning som tilsvarer 80 prosent av en forholdsmessig andel basert på totalt lagret mengde CO_2 (statens andel av kostnadene vil reduseres med økende kommersielle volumer)

Vurdering

Etter vår vurdering virker utkast til tilskuddsavtale å være godt gjennomarbeidet og det synes å være etablert mekanismer for å ivareta en hensiktsmessig etablering og drift av transport- og lageranlegget. Detaljer i avtalen var per mai fortsatt under diskusjon mellom partene.

Det eneste direkte insentiv for å sikre så lave investerings- og driftskostnader som mulig er aktørens egenandel på 20 prosent av etableringskostnaden og i snitt 17 prosent av årlig driftskostnad. Aktørens egenandel av en eventuell tilleggsinvestering er 50 prosent. Northern Lights' samlede egenandel utgjør betydelige beløp og de har ambisiøse planer for en fremtidig transport- og lagerforretning som samlet gir et betydelig insentiv for aktøren til å kunne ville sikre at prosjektet ferdigstilles, men vår vurdering er likefult at det i hovedsak er staten som i ytterste konsekvens sitter igjen med risikoen i prosjektet inkludert en omdømmerisiko om det skulle synliggjøres større utfordringer ved prosjektet.

Utover en hevingsrett ved mislighold av avtalen har staten ingen oppsigelsesrett og kan dermed være bundet til å yte tilskudd til både etablering og drift i henhold til avtalen.

De avtalte maksimalnivåer både for etablering og drift ligger som et teoretisk tak for statens eksponering. Dersom avtalt maksnivå for etablering nås er ingen av partene juridisk bundet til å sluttføre prosjektet, men dersom Northern Lights finansierer ferdigstillelsen er staten pliktet til å gi avtalt driftstilskudd. Dersom avtalt maksimalt driftstilskudd nås skal partene diskutere situasjonen, men Northern Lights har ingen rett til umiddelbart å stenge ned driften. Northern Lights vil på gitte vilkår[13] kunne be om at avtalen reforhandles hvis det inntrer uforutsette forhold som det ikke er mulig å unngå følgene av, og som skaper ubalanse i avtalen. Gitt statens omdømmerisiko mener vi det er en betydelig risiko for at staten ved slike forhandlinger må strekke seg og kunne bidra med ytterligere finansiering for å sikre realisering og drift av prosjektet. Samtidig vil også Northern Lights kunne ha sterke insentiver knyttet til å bidra med finansiering, grunnet potensielle fremtidige inntekter. Bestemmelsene knyttet til ekstraordinære kostnader eksempelvis knyttet til lekkasje av CO_2 gir en forpliktelse og mulig eksponering for staten som i verste fall kan utgjøre betydelige beløp i milliardklassen.

7.5 Usikkerhetsanalyse av statens samlede eksponering

Usikkerhetsanalysen av statens samlede eksponering er bygd på mange av de samme forutsetningene som vist for totale kostnader, se kap. 7.2.3. I tillegg er det noen forutsetninger som er spesifikke for analysen av statens eksponering.

Avslutning

For transport og lager skal staten bidra med et betydelig Avslutningstilskudd. Dersom prosjektet blir vellykket kan dette ligge langt frem i tid. I analysen er det imidlertid konservativt antatt at avslutningen kommer etter 10 års drift. Vi har konservativt lagt til grunn at staten bærer 80 prosent av totalkostnaden uansett, men denne andelen kan bli redusert dersom det også lagres CO2 fra tredjeparter, eller dersom Northern Lights' realavkastning før skatt overstiger 10 prosent. For fangstanleggene bæres avslutningskostnadene av tilskuddsmottakerne (med mindre staten sier opp avtalen).

Maksimal avkastning for tilskuddsmottakere

I tilskuddsavtalene er det satt begrensninger på tilskuddsmottakernes maksimale avkastning og dette er regulert gjennom systemer for egne avkastningsregnskap og gitte nivåer på internrente. Dersom avkastningen når opp til dette maksimalnivået vil det antagelig skje relativt sent i driftsperioden, omfanget vil være begrenset og det vil være en oppside for staten. I analysen er dette derfor ikke inkludert.

Tilleggstilskudd fangst

For fangstanleggene skal staten betale et Tilleggstilskudd for CO_2 som ikke er underlagt CO_2-kvoteplikt (er per mai 2020 kun relevant for FOV). Tilleggstilskuddet skal tilsvare differansen mellom ETS-prisen og en eventuell CO_2-avgift. Dersom CO_2-avgiften er lik eller større enn ETS-prisen, blir Tilleggstilskuddet lik null. Nettoeffekten for staten er per i dag høyst usikker og kan utgjøre en kostnad i størrelsesorden 0-120 millioner kroner per år. Dette er ikke inkludert i analysen.

7.6 Statens samlede eksponering i demonstrasjonsprosjektet

7.6.1 Usikkerhetsspenn

Resultatene for statens kostnader er vist i tabellene under. Resultatene er avrundet til nærmeste 100 mill. kr.

[13] Avtaleutkastet sier følgende om reforhandling: Dersom det inntrer forhold som Partene ikke med rimelighet kunne ha tatt i betraktning da Tilskuddsavtalen ble inngått, eller senere unngå eller overvinne følgene av, og som medfører en vesentlig ubalanse i Partenes rettigheter og forpliktelser etter Tilskuddsavtalen, kan hver av Partene kreve at Tilskuddsavtalen reforhandles.

Tabell 7-7: Hovedresultater fra analysen av statens andel av de totale kostnadene (investering og drift), juni 2021-kr, eks. mva.

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4
P15	13 200	15 100	18 600	11 300
P50	14 600	16 600	20 400	12 500
P85	16 100	18 200	22 200	13 900
Standardavvik	9 %	9 %	8 %	10 %

Kilde: Atkins Norge/Oslo Economics

Tabell 7-8: Anslag for statens andel av samlede investeringskostnader i mill. kroner eks mva.

	P50 2020-kroner	P50 2021-kroner	P85 2020-kroner	P85 2021-kroner
Alt. 1	9 600	9 800	10 900	11 100
Alt. 2	10 700	10 900	12 000	12 300
Alt. 3	13 300	13 600	15 000	15 300

Kilde: Atkins Norge/Oslo Economics

Tabell 7-9: Anslag for statens andel av samlede driftskostnader i støtteperioden, i mill. kr. eks. mva

	P50 2020-kroner	P50 2021-kroner	P85 2020-kroner	P85 2021-kroner
Alt. 1	4 700	4 800	5 400	5 500
Alt. 2	5 600	5 700	6 400	6 500
Alt. 3	6 600	6 800	7 400	7 600

Kilde: Atkins Norge/Oslo Economics

I de foregående tabellene er det skilt mellom investering og drift. I **Tabell 7-10** under er det vist planlagte årlige bevilgninger fra staten til både investering og drift for hele avtaleperioden. Merk at avvikling er skilt ut som et eget bidrag. Utover det tilsvarer bidragene A, B og C alternativene 1, 2 og 3 i foregående tabeller.

Tabell 7-10: Planlagte årlige bevilgninger fra staten, til drift og investering basert på P50 anslag i mill. 2021-kroner eks. mva

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2032	2034
A	1 980	3 136	2 453	1 030	603	662	783	559	480	480	480	479	479	479
B	2 194	3 687	2 756	1 022	698	758	877	653	573	573	574	573	572	572
C	3 002	4 498	3 479	1 383	801	861	980	755	676	675	675	676	676	676
D														493

A	Transport og lager grunninvestering, tilleggsinvestering, avviklingskostnader og fangst Norcem
B	Transport og lager grunninvestering, tilleggsinvestering, avviklingskostnader og fangst FOV
C	Transport og lager grunninvestering, tilleggsinvestering, avviklingskostnader og to fangstanlegg
D	Avvikling

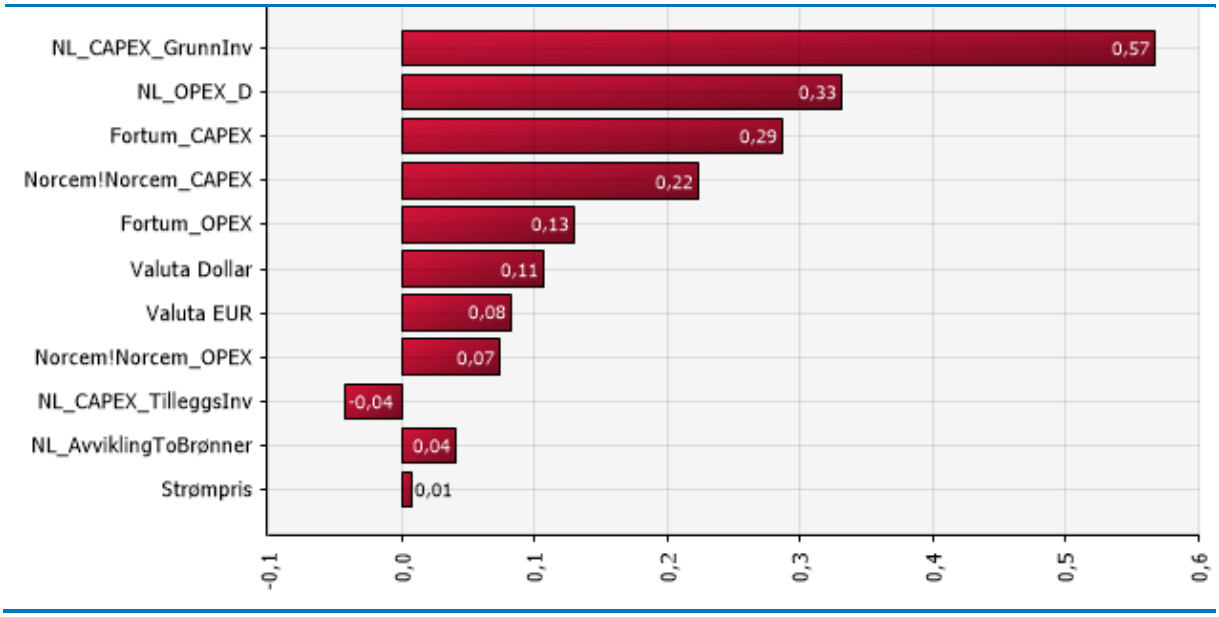
Kilde: Atkins Norge/Oslo Economics

7.6.2 Bidrag til usikkerheten

Ulike elementers bidrag til usikkerheten i statens samlede forpliktelser (investering og drift) for alternativ 3 er vist i Tornadodiagrammet i Figur 7-2. Figuren viser de ulike elementenes regresjonskoeffisient med statens totalforpliktelse. Høy koeffisient betyr høyt bidrag til usikkerheten.

Fra Figur 7-2 fremkommer det at kostnadselementer knyttet transport- og lagerprosjektet utgjør størstedelen av statens usikkerhet. Og vi ser at det langt på vei er en sammenheng mellom størrelse på kostnadspostene og usikkerhet.

Figur 7-2: Bidrag til usikkerheten i statens samlede forpliktelser, alt. 3



Kilde: Atkins Norge/Oslo Economics

7.6.3 Usikkerhet i statens årlige bidrag

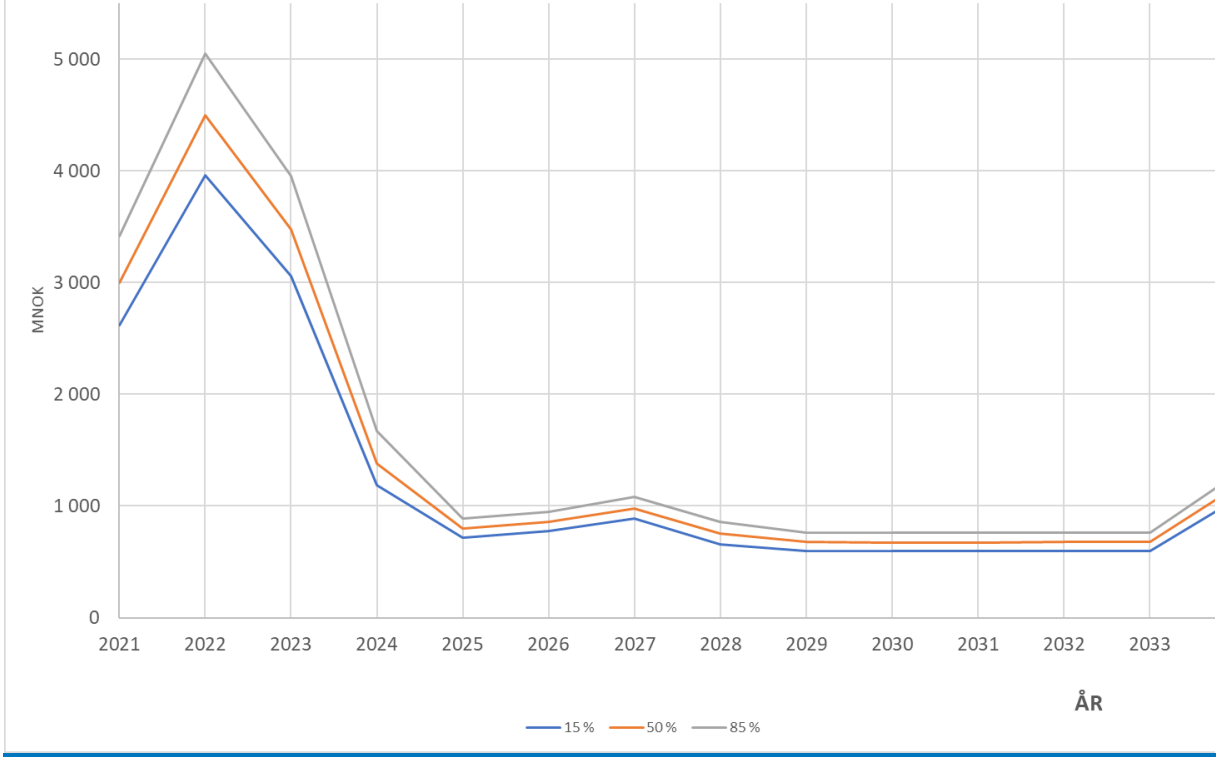
Planlagte årlige bevilgninger fra staten er vist med p50-verdier i **Tabell 7-10**. Det er betydelig usikkerhet knyttet til hvor store bevilgningene vil være. Dette er illustrert i Tabell 7-11 og Figur 7-3. Usikkerheten er representert med verdier på P15, P50 og P85. Det understrekes at dette ikke er gjennomgående verdier (at det eksempelvis i et scenario vil være 15 prosentnivå i alle år), men viser usikkerheten i de enkelte år.

Tabell 7-11: Statens forpliktelser i reelle 2021-verdier, mill. kr, alt. 3

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
P15	2615	3964	3060	1186	720	773	888	655	600	599	600	599	599	1060
P50	3002	4498	3479	1383	801	861	980	755	676	675	675	676	676	1171
P85	3413	5050	3956	1674	885	951	1078	856	761	760	760	759	760	1282

Kilde: Atkins Norge/Oslo Economics

Figur 7-3: Statens forpliktelser i reelle 2021-verdier, mill. kr, alt. 3



Kilde: Atkins Norge/Oslo Economics

8. Kvalitetssikrers samlede vurdering: Statens helkjede demonstrasjonsprosjekt

Kvalitetssikringen har ledet frem til følgende hovedkonklusjoner:

Mål med tiltaket

FNs klimapanel (IPCC) publiserte i 2018 rapporten *Global Warming of 1.5*°C der det presenteres fire såkalte illustrative model pathways (også omtalt som scenarier). I tre av disse inngår CO_2-håndtering (CCS) med betydelige fangstvolumer, herunder bioenergi med CO_2-håndtering (BECCS). I det fjerde scenariet legges det til grunn en betydelig reduksjon i energiforbruk, og en rask overgang fra kull og olje til fornybare energikilder. Dersom man ikke tror på dette fjerde scenariet, er derfor CO_2-håndtering et nødvendig virkemiddel for å begrense oppvarmingen til 1,5° C.

Det norske demonstrasjonsprosjektets samfunnsmål er å bidra til den nødvendig utvikling av CO_2-håndtering slik at de langsiktige klimamålene i Norge og EU nås til en lavest mulig kostnad. Dette skal skje ved å oppfylle effektmålene:

1. Gi kunnskap som viser at det er mulig og trygt å gjennomføre fullskala CO_2-håndtering
2. Gi produktivitetsgevinster for kommende prosjekter gjennom lærings- og skalaeffekter
3. Gi læring knyttet til regulering og intensivering av CO_2-håndteringsaktivitet
4. Prosjektet skal legge til rette for næringsutvikling

Samfunnets behov og de etablerte mål for prosjektet synes å være godt fundert. Fangstprosjektene er planlagt etablert ved industrielle utslippskilder som sementproduksjon og avfallsforbrenningsanlegg, en type anlegg som gir høye CO_2-utslipp, men som det fortsatt vil være behov for i årene som kommer. Lageranlegget kan også ta imot CO_2 fra andre kilder.

Prosjektenes modenhet

Tiltaket er modnet gjennom forprosjektfasen og fremstår som tilstrekkelig dokumentert og gjennomførbart. I forprosjektfasen har fangstaktørene blant annet verifisert valgt fangstteknologi, optimalisert integrasjonen, forberedt avtaler med sine hovedteknologileverandører, utarbeidet planer for gevinstrealisering og forhandlet om tilskuddsavtaler. Transport- og lageraktøren har valgt ny lagringslokasjon og det er gjennomført en verifiseringsboring der resultatene viser at reservoaret er egnet for CO_2-lagring. Videre er det utviklet løsning for transport med opptil 3 LPG-skip med en kapasitet på 7 500 m^3 CO_2 hver. Landanlegg og lageranlegg vil etter avtalt designbasis ha en kapasitet på 1 500 000 tonn CO_2/år. Northern Lights har parallelt med sitt forprosjektarbeid arbeidet aktivt med gevinstrealisering, herunder å etablere et marked for CO_2-lagring. Det er inngått intensjonsavtaler om mottak av tredjepartsvolumer.

Det knytter seg fortsatt usikkerhet til tilskuddsavtaler, fangstaktørenes avtaler med sine hoved-teknologileverandører, utslippstillatelser, ESA-behandling samt selskapenes investeringsbeslutning. Betydelige deler av prosjektunderlagene er ferdigstilt først nylig og enkelte elementer er fortsatt under utvikling. Selv om prosjektet anses som tilstrekkelig dokumentert fremstår det etter vår vurdering noe mindre modent enn andre prosjekter på det tidspunktet de gjennomgår en KS2. Det arbeides godt med alle disse prosessene, men inntil prosessene er fullført er det risiko knyttet til gjennomførbarheten av prosjektet.

Demonstrasjonsprosjektets kostnad

Demonstrasjonsprosjektets samlede kostnad (CAPEX og OPEX i ti år) utgjør omlag 25 milliarder 2021-kroner (P50) i det mest omfattende alternativet som inkluderer fangstanlegg hos både Norcem og FOV, transport med tre skip og lager med to injeksjonsbrønner. Denne kostnaden bæres dels av de tre tilskuddsmottakerne (om lag 20 prosent), men primært av staten.

Vi har gjennomført en selvstendig kostnads- og usikkerhetsanalyse av det enkelte delprosjekt. I Tabell 8-1 og Tabell 8-2 under vises våre kostnadsanslag for både etablering og årlig drift, med kostnadsnivå i henholdsvis 2020- og 2021-kroner. For transport- og lagerprosjektet vises scenariet med tilleggsinvesteringer, men uten eventuelle kostnader for avhending av anlegget. Videre er driftskostnader basert på 1,5 millioner tonn CO_2, og gjennomsnittlig årlig driftskostnad for de første ti driftsårene. Kapittel 4.2 viser resultater av flere scenarier for transport- og lagerprosjektet.

Tabell 8-1 Kostnadsanslag for det enkelte delprosjekt, mill. juni 2020-kroner.

	Norcems fangstprosjekt (0,4 mt. per år)	FOVs fangstprosjekt (0,4 mt. per år)	Northern Lights' transport- og lagerprosjekt (1,5 mt. per år)
CAPEX – P50	3 190	4 220	9 100
CAPEX – P85	3 730	4 900	10 740
Årlig OPEX – P50	117	219	468
Årlig OPEX – P85	134	249	551

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Tabell 8-2 Kostnadsanslag for det enkelte delprosjekt, mill. juni 2021-kroner.

	Norcems fangstprosjekt (0,4 mt. per år)	FOVs fangstprosjekt (0,4 mt. per år)	Northern Lights' transport- og lagerprosjekt (1,5 mt. per år)
CAPEX – P50	3 250	4 300	9 280
CAPEX – P85	3 800	5 000	10 950
Årlig OPEX – P50	119	223	477
Årlig OPEX – P85	137	254	562

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Siden KS1 er det gjort betydelige endringer i prosjektene, som samtidig er modnet gjennom forprosjektfasen. En direkte sammenligning av kostnadsutviklingen er således krevende. Totalt har det for fangstanleggene vært en kostnadsøkning i basis etableringskostnader fra KS1 på 34 og 75 prosent for henholdsvis Norcem og FOV. Tilsvarende har basis etableringskostnad for transport- og lagerprosjektet, tilsvarende grunninvesteringen, økt med ca. 60 prosent. Isolert sett har det fra gjennomføring av KS2 - Del1 til KS2 - Del2 kun vært mindre kostnadsøkninger på ca. 3 til 7 prosent. Inkluderes tilleggsinvesteringen er imidlertid kostnadsøkningen for transport- og lagerprosjektet på ca. 30 prosent.

Sammenligning av fangstanleggene

Fra Tabell 8-2 over fremkommer det at det er betydelige forskjeller i kostnad mellom de to fangstaktørene, både når det gjelder CAPEX og OPEX. Tabell 8-3 under synliggjør ytterligere forskjeller mellom fangstprosjektene:

Tabell 8-3 Egenskaper ved de to fangstprosjektene

Egenskap	FOV	Norcem
Industri	Avfallsforbrenning (WtE)	Sementproduksjon
Prosjektets innhold	Fangst, flytendegjøring, rørtransport til mellomlager, omlasting, tankbiltransport til mellomlager på kai	Fangst, flytendegjøring, kort rørtransport til mellomlager på kai
Hovedleverandør	TechnipFMC	Aker Solutions
CO_2-konsentrasjon i røykgass	Ca. 10 prosent	Ca. 20 prosent
Anleggets designede fangstgrad	Ca. 95 prosent	Ca. 85 prosent
Planlagt CO_2-mengde fanget	432 800 tonn per år	401 500 tonn per år
Beregnet CO_2-avtrykk: tonn C02 ekvivalenter utslipp per tonn CO_2 lagret. Over 10 år. Helkjede-estimater	0,14	0,087
Prosjektstart	Jan 2021	Jan 2021
Systemutprøving ferdigstilt – og klar for oppstart	28.06.2024	31.05.2024
Akseptansetest utført	13.10.2024	31.08.2024

Kilde: Fangstaktører, Gassnova og kvalitetssikrer

FOVs prosjekt blir mer kostbart som en følge av lavere CO_2-grad i røykgass, høy fangstgrad, behov for tankbiltransport til kai, og energikostnader. Angående sistnevnte utnytter Norcem i stor grad overskuddsvarme fra fabrikken.

Utover dette er det krevende å konkretisere forskjeller mellom prosjektene. Både vi og Gassnova har forsøkt å sammenligne prosjektene med utgangspunkt i den etablerte kostnadsstrukturen, uten at vi har klart å få fullgod forståelse av årsakene til de betydelige kostnadsforskjellene. Tabell 14-6 i Gassnovas «Rapport for avsluttet forprosjekt» viser direkte forskjeller mellom prosjektene i bruk av innsatsfaktorer som mengde stål, mengde rør, mengde betong og annet (FOVs layout-endring er ikke hensyntatt). Videre gir Gassnova i Tabell 14-5 i samme rapport en overordnet sammenligning av prosjektenes investeringskostnader på de ulike delelementene i fangstprosessen. Det er åpenbare ulikheter i valgte tekniske løsninger som gjør at forskjellene i investeringskostnadene overordnet kan forklares. Videre har FOV og Norcem tolket beskrivelsene av enkeltpostene forskjellig og lagt ulike delelementer inn i postene. Samlet begrenser dette i hvilken grad forskjeller mellom prosjektene kan synliggjøres – man sammenligner ikke «epler mot epler».

Statens økonomiske forpliktelser og risiko

Statens andel av kostnadene reguleres gjennom tilskuddsavtalene og inkluderer:

- For transport- og lageraktør (Northern Lights)
  - Tilskudd til etablering av transport- og lageranlegg; både grunninvesteringen og mulige tilleggsinvesteringer i et tredje skip og en andre injeksjonsbrønn
  - Tilskudd til drift av transport og lager for en tiårig driftsperiode
  - Tilskudd til opprydding og fjerning av transport- og lageranleggene ved prosjektavslutning
- For fangstaktørene (FOV og Norcem)
  - Tilskudd til etablering av fangstanlegg
  - Tilskudd til drift av fangstanlegg i en tiårig driftsperiode

Kvalitetssikringen har beregnet totalkostnadene og statens andel av disse for fire ulike alternativer som vist under. Merk at alternativ 4 er et teoretisk minimum som innebærer at det ikke forekommer tredjepartsvolumer.

Tabell 8-4 Totale kostnader, mill. juni 2021-kroner, eks. mva.

	Alt 1: Transport og lager 1,5 mt., Fangst Norcem 0,4 mt.	Alt 2: Transport og lager 1,5 mt., Fangst FOV 0,4 mt.	Alt 3: Transport og lager 1,5 mt., Fangst Norcem og FOV 0,8 mt.	Alt 4. Transport og lager 0,4 mt., Fangst Norcem 0,4 mt.
Total P50	18 700	20 700	25 100	15 300
Total P85	20 700	22 800	27 600	16 800
Styringsramme (P50) investering	12 900	13 900	17 100	
Kostnadsramme (P85) investering	14 700	15 800	19 400	N/A
Driftskostnader P50	5 700	6 800	8 000	
Driftskostnader P85	6 600	7 700	8 900	

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Tabell 8-5 Statens andel av kostnadene, mill. juni 2021-kroner, eks. mva.

	Alt 1: Transport og lager 1,5 mt., Fangst Norcem 0,4 mt.	Alt 2: Transport og lager 1,5 mt., Fangst FOV 0,4 mt.	Alt 3: Transport og lager 1,5 mt., Fangst Norcem og FOV 0,8 mt.	Alt 4. Transport og lager 0,4 mt., Fangst Norcem 0,4 mt.
Total P50	14 600	16 600	20 400	12 500
Total P85	16 100	18 200	22 200	13 900
Investerings-kostnader P50	9 800	10 900	13 600	
Investerings-kostnader P85	11 100	12 300	15 300	N/A
Driftskostnader P50	4 800	5 700	6 800	
Driftskostnader P85	5 500	6 500	7 600	

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Dersom kostnadene overskrider avtalt maksimal etableringskostnad kan prosjektene etter avtalene avsluttes. Velger aktørene selv å fullføre etableringen er staten forpliktet til å gi avtalt tilskudd til driften. Staten bærer hovedtyngden av grensesnittsrisikoen mellom prosjektene, og ved uforutsette forhold eller forsinkelser risikerer staten å måtte dekke økte driftskostnader. Avtalene kan reforhandles hvis det inntrer uforutsette forhold som skaper ubalanse i avtalene. Selv om staten har sanksjonsmuligheter inkludert i avtalene er det etter vår vurdering en grense for langt de private aktørene vil være villig til å strekke seg ved en uforutsette hendelser og staten har en betydelig omdømmerisiko. I styrings- og kostnadsrammen er det modellert med at staten står for all finansiering utover tilskuddsmottakernes forpliktede maksimalbidrag. I tillegg kommer statens ansvar på områder der risikoen ikke er mulig å kvantifisere ut fra foreliggende forprosjektrapporter og utkast til tilskuddsavtaler. Dette inkluderer:

- For transport- og lageranlegget skal staten dekke 80 prosent av visse ekstraordinære og uventede kostnader knyttet til undergrunn (eksempelvis lekkasje av CO_2 fra lager) som overstiger avtalt maksimalbudsjett. Dette ansvaret er ikke begrenset
- Ved videre kommersiell drift av transport- og lageranlegget utover avtalt 10 års periode, skal staten fortsatt dekke en andel av kostnadene ved et eventuelt utslipp av CO_2 mottatt fra fangstaktøren(e) og lagret i løpet av den 10-årige driftsperioden. CO_2 fra eventuelle tredjepartsaktører skal holdes utenfor dette ansvaret. I tillegg skal staten dekke 100 prosent av kostnadene ut over en ETS-pris på 40 EUR per tonn CO_2
- For fangstanleggene skal staten betale et Tilleggstilskudd for CO_2 som ikke er underlagt CO_2-kvoteplikt (er per mai 2020 kun relevant for FOV). Tilleggstilskuddet skal tilsvare differansen mellom ETS-prisen og en eventuell CO_2-avgift. Dersom CO_2-avgiften er lik eller større enn ETS-prisen, blir Tilleggstilskuddet lik null. Nettoeffekten for staten er per i dag høyst usikker og kan utgjøre en kostnad i størrelsesorden 0-120 millioner kroner per år.

Den samlede eksponeringen knyttet til disse forhold kan i verste fall bli betydelig med beløp i milliardklassen.

Samfunnsøkonomisk analyse

Demonstrasjonsprosjektet skal vise at CO_2-håndtering er mulig og trygt, bidrar til læring for etterfølgende prosjekter, for markeder og regulerende myndigheter, legge til rette for næringsutvikling og er et miljøtiltak som kan håndtere norske og andre lands CO_2-utslipp.

Vi har vurdert den samfunnsøkonomiske analysen utført av Gassnova og vi er enige i at prosjektet kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt, dersom man antar et globalt og ikke kun et norsk perspektiv i analysen og legger til grunn en offensiv norsk og europeisk klimapolitikk i tråd med Parisavtalen. En slik offensiv klimapolitikk må i så tilfelle på sikt medføre tilhørende høye priser på utslipp av CO_2 (i størrelsesorden ti ganger høyere enn dagens priser) for at det skal bli samfunnsøkonomisk lønnsomt. Våre følsomhetsanalyser viser samtidig at tiltaket også kan være svært ulønnsomt, dersom det legges til grunn lavere, men fortsatt stigende prisbaner, dersom levetiden begrenses til ti år eller om man legger et rent innenlandsk perspektiv til grunn slik det vanligvis gjøres i samfunns-økonomiske analyser, eller om færre anlegg, enn de mange som er forutsatt, kan høste læring.

Det forhold som vil ha størst betydning for om det vil komme etterfølgende CO_2- håndteringsanlegg er om kostnaden for å slippe ut CO_2 (kvotepris eller nasjonal avgift) står i forhold til CO_2-håndteringskostnaden. Gapet forventes fortsatt å være høyt de kommende årene og tredjepartsfinansiering er nødvendig for at nye CO_2-håndteringsanlegg skal kunne etableres. Det er en rekke forhold som tilsier at et demonstrasjonsprosjekt kan ha en høyere CO_2-håndteringskostnad enn en storskalaløsning, selv om konseptet bygger på vel utprøvde teknologier. Tiltakskostnaden i det norske demonstrasjonsprosjektet er i størrelsesorden 5-10 ganger høyere enn kvoteprisen i EUs marked. Tredjepartsfinansiering av CO_2-håndtering, for eksempel i regi av EU kan bøte på det manglende finansieringsgrunnlaget i en tidligfase, men over tid vil det være behov for en høyere kvotepris.

Kostnadene i prosjektet samlet sett er høyere enn nivået fra både KS1 og KS2 del 1, og det er etter vår vurdering en risiko for at kostnadsnivået i det norske demonstrasjonsprosjektet kan virke avskrekkende for aktører som vurdere å igangsette prosjekt for CO_2-håndtering. Kostnaden per tonn fanget CO_2 er i størrelsesorden 4-10 ganger så høy (avhengig av forutsetninger i regnestykket) som dagens kvotepris i EU. Bevissthet om betydning av lavest mulig kostnader og planer for hvordan fremtidige utbygginger kan skje til lavere kostnad vil være sentralt for realiseringen av eventuelle etterfølgende CO_2-håndteringsanlegg.

Bevissthet om betydning av lavest mulig kostnader og planer for hvordan fremtidige utbygginger kan skje til lavere kostnad vil være sentralt for realiseringen av eventuelle etterfølgende CO_2-håndteringsanlegg.

Etter vår vurdering kan det argumenteres for at lageret med kapasitet til tredjepartsvolumer er et viktigere bidrag til økt utbredelse av CO_2-håndtering i Europa enn fangstanleggene. Slik sett kan det vurderes om det er hensiktsmessig at det bare realiseres ett fangstanlegg i det norske demonstrasjonsprosjektet, mens resterende lagerkapasitet tilbys til fangstprosjekter utenom statens demonstrasjonsprosjekt. Realisering av bare ett fangstanlegg kan også begrunnes med at læringseffekten av to anlegg i stedet for ett ikke er vesentlig større, og av at usikkerhet knyttet til samfunnsøkonomisk lønnsomhet tilsier at tiltaket ikke bør være for omfattende og kostbart.

Dersom det skal realiseres ett fangstanlegg i Norge, fremstår Norcems anlegg i et globalt perspektiv som det beste, primært som en følge av lavere livsløpskostnad. Norcem er i tillegg villig til å bidra med en noe høyere

egenandel i etableringsfasen enn hva FOV er, noe som bidrar til å redusere statens eksponering. Gassnovas evaluering av fangstanleggene understøtter vår vurdering, ved at de rangerer Norcem fremfor FOV.

Tabellen nedenfor oppsummerer hovedstørrelsene i den samfunnsøkonomiske analysen for scenarioet Parisavtalen (som er det scenarioet som i størst grad er relevant med et globalt perspektiv), og tallene illustrerer den betydelige usikkerheten knyttet til samfunnsøkonomisk lønnsomhet, og forskjellene i kostnad og nettonytte mellom de to fangstalternativene.

Tabell 8-6 Hovedstørrelser samfunnsøkonomisk analyse, nåverdier, mill. juni 2020-kroner

Scenarioet Parisavtalen	25-års driftstid			10-års driftstid		
	Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem	Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos FOV	Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem og FOV	Alt 1: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem	Alt 2: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos FOV	Alt 3: Transport og lager 1,5 mt, fangst hos Norcem og FOV
Investerings-, drifts- og skattefinansieringskostnad	20 900	23 470	28 490	17 660	19 590	23 860
Verdi unngåtte CO_2-utslipp	9 341	9 837	19 178	3 410	3 590	7 000
Nettonytte før opsjonsvirkninger	-11 560	-13 630	-9 310	-14 250	-16 000	-16 860
Opsjonsvirkninger (skala- og produktivitetsvirkninger)	23 750	23 650	21 650	23 750	23 650	21 650
Nettonytte etter opsjonsvirkninger	12 190	10 020	12 340	9 500	7 650	4 790

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

Gevinstrealisering

Etter vår vurdering har Gassnova og tilskuddsmottakerne gjennom forprosjektfasen gjort et godt arbeid med gevinstrealisering og foreliggende plan vil bidra til økt sannsynlighet for at andre prosjekter vil kunne følge etter det norske demonstrasjonsprosjektet og lære av de norske prosjektene og utnytte ledig kapasitet i transport- og lagerkjeden. Det viktigste enkeltbidrag anses å være Northern Lights' arbeid for å bygge et marked og en mulig forretningsmodell for en transport- og lagringsforretning.

CO_2-håndtering som klimatiltak vil fungere best dersom industrianlegget der det fanges CO_2 har overskuddsenergi som ikke kan benyttes til andre formål (som hos Norcem), eller kan basere seg på fornybar energi. Gassnovas analyse av klimafotavtrykket viser at klimagassutslippet i hel kjede med FOV vil utgjøre drøyt 10 prosent av fanget CO_2-volum gitt at andelen biomateriale ikke er inkludert i beregningene. Dette er da i Norge, hvor elektrisiteten har et svært lavt klimafotavtrykk. I de fleste europeiske land er CO_2-utslippet ved produksjon av elektrisitet langt høyere enn i Norge, og det vil måtte medføre et høyere klimafotavtrykk enn for de norske prosjektene, alt annet likt.

Styring, organisering og fremdrift

Statens og aktørenes planer for styring og organisering av gjennomførings- og driftsfasen synes i all hovedsak å være hensiktsmessige. Industriaktørene er profesjonelle aktører med veletablerte prosjektstyringssystemer og til dels erfaring fra betydelig større investeringsprosjekter enn dette. Det er likevel viktig å være klar over at det vil være krevende å drive god styring av et samlet demonstrasjonsprosjekt med slik kompleksitet og omfattende interessentbilde.

Etter vår vurdering burde planlagt styring av det samlede demonstrasjonsprosjektet fra statens side vært noe tydeligere beskrevet. Selv om det er aktørenes ansvar å utvikle, etablere og drifte anleggene, er det sentralt at

man også på statens side har en organisasjon med tydelige roller og ansvar for styring og overordnet gevinstrealisering, slik at nødvendige prosesser kan håndteres effektivt og hensiktsmessig.

Fremdriftsplanen som er lagt for etableringsfasen hensyntar at betydelige deler av arbeidet på fangstanleggene må gjøres i definerte vedlikeholdsvinduer for de eksisterende industrianleggene samt nødvendige værvinduer for arbeidet i Nordsjøen. Det synes å være noe handlingsrom i planen slik at risikoen for forsinkelse er håndterbar. De viktigste grensesnittsmilepælene er vist i styringsdokumentet, men det bør arbeides videre med å synliggjøre de viktigste tidspunktene i en samlet overordnet plan for tiltaket.

Covid-19

Prosjektet har en lang tidshorisont der etableringsfasen går over flere år. Med dagens kunnskapsgrunnlag vil den pågående Covid-19-pandemien etter vår vurdering kun medføre begrensede utfordringer for gjennomføringen av tiltaket.

Læring fra tidligere erfaringer

Riksrevisjonens vurdering av tidligere forsøk på CO_2-fangst på Mongstad, gjengitt i dokument 3:14(2012-2013), peker særlig på seks utfordringer i Mongstad-prosjektet:

- Kompleksiteten i gjennomføringen ble undervurdert
- Høyt kostnadsnivå
- Få virkemidler for rask fremdrift og god kostnadsstyring
- Forskjell mellom budsjetter fremlagt for Stortinget og budsjetter benyttet av aktørene
- Svakheter i OEDs risikostyring og Gassnovas internkontroll
- Uavklart juridisk og kommersielt rammeverk for transport og lagring av CO_2

Alle disse utfordringene synes også å være relevante for det nye norske demonstrasjonsprosjektet, og vi har i våre vurderinger pekt på forhold som i noen grad samsvarer med disse. Selv om det er betydelige forskjeller mellom Mongstad-prosjektets og det norske demonstrasjonsprosjektets innhold, styring og organisering og selv om det er arbeidet mye og godt for å redusere disse utfordringene, vil vi påpeke viktigheten av å lære av tidligere erfaringer. Det vil som vist i vår kvalitetssikring være behov for en god styring for å sikre at tiltaket realiserer de ønskede mål innenfor de gjeldende rammer. Når vi argumenterer for at det ligger en betydelig nedsiderisiko på statens hånd, innebærer det at staten også må arbeide aktivt for at denne nedsiden ikke realiseres, selv om det er tilskuddsmottakerne som i hovedsak skal gjennomføre prosjektet.

9. Vedlegg

- Vedlegg 1: Oversikt over underlag og gjennomføring
- Vedlegg 2: Kostnads- og usikkerhetsanalyse – fangst / FOV
- Vedlegg 3: Kostnads- og Usikkerhetsanalyse – fangst / Norcem
- Vedlegg 4: Kostnads- og Usikkerhetsanalyse – transport og lager/Northern Lights
- Vedlegg 5: Totale kostnader og statens samlede eksponering – scenarier

Member of the SNC-Lavalin Group