GASSNOVA

Rapport

Norsk CCS demonstrasjonsprosjekt

Evaluering og rangering av fangstprosjektene ved avsluttet forprosjekt (DG3)

Fortum Oslo Varme
og
Norcem

Dato:	29.06.2020
U.off:	
Sikkerhetsklass:	Åpen
Dok.nr:	19/166-4
Rev.nr:	3
Godkjent av:	Tove Dahl Mustad

Sign: _____

Revisjonshistorikk:

Utarbeidet av:	Verifisert av:	Godkjent av:	Revisjon:	Årsak til utgivelse:	Dato:
Geir Moe, Per Einar Solli, Aslak Viumdal, Jens Solli	H. Anvik, J. Solli	Tove Dahl Mustad	1	For behandling i Gassnovas styre	3.12.2019
Geir Moe, Jens Solli	H. Anvik, J. Solli	Tove Dahl Mustad	2	Oppdatert etter kommentarer fra Gassnovas styremøte 10.12.19 og for presentasjon for prosjektets styringsgruppe	16.12.2019
Jens Solli	Harald Anvik	Tove Dahl Mustad	3	Sladdet versjon for offentliggjøring	29.6.2020

Innhold

1 INNLEDNING OG SAMMENDRAG 5
2 EVALUERINGS- OG RANGERINGSPROSESS 11
3 TEKNISK EVALUERING 13
3.1 EVALUERINGSKRITERIER 13
3.2 POENGGIVING 13
3.3 KOMMENTARER TIL POENGGIVINGEN 14
3.4 PRESENTERTE KONSEPTER 14
3.5 NORCEM – OPPSUMMERING 14
3.6 FORTUM OSLO VARME – OPPSUMMERING 16
3.7 RISIKO KNYTTET TIL TEKNISK LØSNING HOS NORCEM 18
3.8 RISIKO KNYTTET TIL TEKNISK LØSNING HOS FOV 19
3.9 EVALUERINGSRESULTAT 20
4 VURDERING AV KVALITETEN PÅ AKTØRENES KOSTNADSESTIMATER 21
4.1 KOSTNADSOPPSTILLING OPPSUMMERT 21
4.2 SAMMENSTILLING AV KOSTNADSESTIMATENE 22
4.2.1 UAVHENGIG 3.PARTS VURDERING AV ESTIMATENE 24
4.3 ESTIMERTE INVESTERINGSKOSTNADER 25
4.3.1 NORCEMS INVESTERINGSESTIMAT (CAPEX) 25
4.3.2 FOVS INVESTERINGSESTIMAT (CAPEX) 25
4.4 ESTIMERTE DRIFTSKOSTNADER 26
4.4.1 NORCEMS ESTIMERTE DRIFTSKOSTNADER (OPEX) 26
4.4.2 FOVS ESTIMERTE DRIFTSKOSTNADER (OPEX) 26
4.5 VURDERING AV KOSTNADSUSIKKERHET OG RESTRISIKO 26
4.5.1 NORCEMS FORBEHOLD OG RESTUSIKKERHET I «BASIS OF ESTIMATE» (CAPEX) 26
4.5.2 NORCEMS RESTRISIKO I TILKNYTNING TIL DRIFTSESTIMATET 28
4.5.3 FOVS FORBEHOLD OG RESTUSIKKERHET I «BASIS OF ESTIMATE» (CAPEX) 28
4.5.4 FOV RESTRISIKO I TILKNYTNING TIL DRIFTSESTIMATET 29
4.5.5 ANSKAFFELSES- OG KONTRAKTSTRATEGIER 29
4.5.6 VURDERING AV MULIGHETER FOR KRYSS-SUBSIDIERING 30
4.6 RISIKO KNYTTET TIL ESTIMATENE 30
5 EVALUERING AV BIDRAG TIL GEVINSTREALISERING 32
5.1 EVALUERINGSRESULTAT 32
5.2 NORCEM AS – EVALUERING AV KRITERIENE F OG G 32
5.3 FORTUM OSLO VARME – EVALUERING AV KRITERIENE F OG G 34

5.4 RISIKO KNYTTET TIL GEVINSTREALISERING 36
6 RANGERING 38
7 REFERANSER 39

1 INNLEDNING OG SAMMENDRAG

Demonstrasjonsprosjektet for fullskala CO_2-håndtering består av Fortum Oslo Varme (FOV) og Norcem sine fangstprosjekter og transport- og lagringsprosjektet til Northern Lights (Equinor, Shell og Total). Denne rapporten beskriver evalueringen av FOV og Norcem (aktørene) sine DG3-leveranser. Som en del av evalueringen er det foretatt en rangering av fangstprosjektene. I Gassnovas prosjektmodell innebærer DG3 (Decision Gate 3) at forprosjektet er gjennomført, og at en beslutning om gjennomføring skal fattes.

Evalueringsprosess:

Med bakgrunn i statens samfunns- og effektmål for demonstrasjonsprosjektet for fullskala CO_2-håndtering lyste Gassnova ut konkurransen om konsept- og forprosjektstudier i 2016. Konkurransegrunnlaget inneholdt leveransekrav og evalueringskriterier. Konkurransen og evalueringskriteriene ble behandlet av ESA i forbindelse med notifiseringen av statsstøtte. Med bakgrunn i de inngåtte støtteavtalene for konsept- og forprosjektstudier har Norcem og FOV nå levert dokumentasjon på gjennomført arbeid. Dette arbeidet er grunnlaget for Gassnovas evaluering.

Evalueringen er gjennomført i henhold til «Prosedyre for evaluering og rangering av støttemottakere ved DG3 for fangst» [Gassnova,2019a], og består av fire deler:

1. Teknisk evaluering
2. Vurdering av kvaliteten på aktørenes kostnadsestimater
3. Evaluering av bidrag til gevinstrealisering
4. Rangering

Følgende er grunnlag for evalueringen:

- Støttemottakernes endelige DG3-leveranser ved milepel M10 [FOVM102019], [NorcemM102019]
- Støttemottakernes presentasjon av DG3-rapporten

Rangeringen er foretatt med utgangspunkt i resultatene fra den tekniske evalueringen. Kvaliteten på kostnadsestimatene og aktørenes bidrag til gevinstrealisering er imidlertid også blitt hensyntatt i den endelige rangeringen.

Evalueringskriterier:

Teknisk evaluering

Den tekniske evalueringen er basert på tre hovedkriterier:

A) Fangstkapasitet, anleggets egnethet: Her er fangstkapasiteten og hvor godt eksisterende anlegg egner seg for CO_2-fangst, samt teknologiens modenhet vurdert.

B) Fremlagte fremdriftsplaner: Her er kvaliteten av presenterte planer og hvor komplette disse er, vurdert. Dokumentasjon av overordnede milepæler er også vurdert.

C) Gjennomføringsevne: Her er det vurdert om den beskrevne organiseringen og gjennomføringsmodellen er hensiktsmessig og funksjonell. Kompetanse, relevant erfaring, HMS- og myndighetsplan, kvalitetsledelse, system for risikostyring, gjennomføringsstrategi og byggbarhet er også vurdert.

De tre hovedkriteriene er, som beskrevet i evalueringsprosedyren, vektet ulikt:
A: Fangstkapasitet, anleggets egnethet; 25 %
B: Fremlagte fremdriftsplaner; 15 %

C: Gjennomføringsevne; 60 %

Vektingen er fastsatt ut fra OEDs prioriteringer i mandatet for prosjektet, prosjektfase og en vurdering av prosjektets effektmål hvor demonstrasjonseffekten og en vellykket gjennomføring av prosjektet anses som en forutsetning for de øvrige effektmålene.

Hvert hovedkriterium består av underkriterier som er relatert til Studieavtalenes leveransekrav. Kriteriene er poengsatt på en skala fra 1-5 som vist i Tabell 1 under.

Tabell 1: Poengskala for evaluering av kriteriene A, B og C

Poeng	Beskrivelse	Veiledning for teknisk vurdering
5	Svært god	Leveransekravene er svært tilfredsstillende dekket
4	God	Leveransekravene er godt dekket
3	Forventet	Leveransekravene er dekket
2	Under forventet	Betydelige mangler med tanke på leveransekravene
1	Ikke tilfredsstillende	Uakseptable mangler med tanke på leveransekravene

Vurdering av kvaliteten på aktørenes kostnadsestimater

Gassnova har ikke gjennomført en fullstendig evaluering av FOVs og Norcems fangstprosjekter med hensyn til «Statens risiko og kostnader i bygge- og driftsfasen» (kriterium E). Statens risiko og kostnader i neste fase vil være bestemt av innholdet i bygge- og driftsavtalene mellom partene. Disse avtalene var ikke ferdig forhandlet da denne evalueringen ble foretatt, og det har derfor ikke vært mulig å gjennomføre en fullstendig evaluering når det gjelder dette kriteriet.

Som et underlag for ekstern kvalitetssikrers og OEDs kommersielle evaluering, og som beskrevet i evalueringsprosedyren, har Gassnova gjort en vurdering av kvaliteten på aktørenes kostnadsestimater i henhold til en internasjonalt anerkjent «recommended practice» (AACE RP 18R-97) på grunnlag av mottatte dokumenter. FOVs og Norcems leveranser er i denne sammenheng vurdert i forhold til følgende tre spørsmål:

1) Har fangstaktørens CAPEX estimater oppnådd klasse 2 i henhold til AACE RP 18R-97?
2) Har fangstaktørens OPEX estimat oppnådd ca +/- 20% med tanke på modenhet?
3) Foreligger det forbehold eller usikkerhetsmomenter, og er de betydelige?

Evalueringskriterium **D**, «Kostnader til studier, herunder egenbidrag fra Støttemottaker», er ikke vurdert. Grunnen til det er at studiefasene nå er avsluttet. Kriteriet ble brukt til evaluering ved DG2.

Evaluering av bidrag til gevinstrealisering

Evalueringen av bidrag til gevinstrealisering består av to hovedkriterier F og G:

F) «Bidrag til teknologisk utvikling»: Her er forhold knyttet til aktørens bidrag til teknologisk utvikling og bidrag til å etablere en standard løsning, som kan muliggjøre at nye CO_2-kilder kan benytte samme fangstløsninger, blitt vurdert.

G) «Tilrettelegging for kunnskapsoverføring»: Her er prosjektets spredningspotensial i konsern, bransje og utenfor egen bransje, samt bidrag til utvikling i leverandørmarkedet blitt vurdert. Videre er tiltak for gevinstrealisering for bygge- og driftsfasen, samt aktørenes erfaringsrapporter (Lessons Learned) blitt vurdert.

Resultat:

Norcems og FOVs prosjekter er ulike med hensyn til hva aktørene angir som formål for sine prosjekter, bransje, teknologileverandører, lokalisering og tilgang til innsatsfaktorer (for eksempel: varme, kjøling og areal). Aktørenes prosjekter er derfor vanskelig å sammenligne fullt ut med hverandre. Denne evalueringen tar utgangspunkt i evalueringskriteriene som er utformet, basert på statens målsetninger med fullskalaprosjektet for CO_2-håndtering.

Både FOV og Norcem har gjennomført gode forprosjektstudier og levert gode DG3-rapporter. Den tekniske evalueringen konkluderer med en samlet poengsum for FOVs DG3-leveranse på 3, og en samlet poengsum for Norcems DG3-leveranse på 4, se Tabell 2.

Tabell 2: Resultat av teknisk evaluering, hovedkriterium A, B og C

Teknisk evaluering ved DG3					
		FOV		Norcem	
Hovedkriterium	**Vekt**	**Poeng**	**Vektet poeng**	**Poeng**	**Vektet poeng**
A) Fangstkapasitet, anleggets egnethet	25 %	3	0,8	4	1,0
B) Fremlagte fremdriftsplaner	15 %	3	0,5	4	0,6
C) Gjennomføringsevne	60 %	3	1,8	4	2,4
Total Poengsum			3		4

Også i vurderingen av kvaliteten på aktørenes kostnadsestimater og i evalueringen av bidrag til gevinstrealisering kommer Norcem noe bedre ut enn FOV, men begge har levert som forventet eller bedre.

Rangeringen blir dermed som følger:

1. Norcem
2. FOV

Evalueringsgruppen kan anbefale videreføring av både FOVs og Norcems prosjektkonsepter slik de er beskrevet i deres DG3-rapporter. Gjenstående risikoer ansees som håndterbare for prosjektene. Det understrekes at evalueringen og rangeringen er basert på kriteriene og prosessen som er beskrevet over. Det vil være forhold utenfor Gassnovas evaluering som kan ha betydning for om prosjektene bør videreføres eller ikke, for eksempel forhold knyttet til statens risiko og kostnader, som blir avklart når støtteavtalene for bygge- og driftsfasene er ferdig forhandlet.

Gjennom evalueringen har Gassnova identifisert noen mindre risikomomenter i aktørenes DG3 rapporter. Videre håndtering av disse må avklares.

<u>Særlige forhold ved Norcems leveranse som har betydning for evalueringsresultatet:</u>

- Teknisk:
    - Under kriteriet «Gjennomføringsevne» trekker det opp at Norcem har en godt bearbeidet gjennomføringsmetodikk som er beskrevet godt og som de vil legge til grunn i prosjektet. Det trekker også opp at HMS- og myndighetsprosesser har blitt godt ivaretatt. Alle standard HMS-gjennomganger er blitt gjennomført og resultater er beskrevet. Det trekker ned at risikoer i gjennomføringsfasen og mitigerende tiltak relatert til disse, er mangelfullt beskrevet.
    - Under kriteriet «Fangstkapasitet, anleggets egnethet» trekker det opp at alle nødvendige teknologikvalifiseringer er gjennomført og at Norcem har gjennomført en god Value Improvement Prosess (VIP) som har bidratt til at kostnader har holdt seg på samme nivå

som ved DG2. Norcem har også beskrevet integrasjonsarbeidet mot eksisterende anlegg godt.
    - Under kriteriet «Fremlagte fremdriftsplaner» trekker det opp at Norcem har fått alle kontraktørene inn i samme prosjektstyringssystem og at alle leveranser er integrert i en felles plan. Det trekker noe ned at de ikke har benyttet AACE-retningslinjene ved utarbeidelse av planene.
- Kostnadsestimater:
    - Norcems prosjekt er modnet frem til et klasse 2-investeringsestimat i henhold til AACE-retningslinjene som var et krav i studieavtalen, men med noen unntak. Unntakene skyldes i hovedsak lang tid fra ferdigstillelse av forprosjektet frem til investerings-beslutning, ikke ferdigforhandlede avtaler med underleverandører, samt at støtteavtalen med staten ikke var ferdig før ferdigstillelse av aktørenes forprosjektrapport.
    - I kostnadsvurderingen trekker det ned at Norcem har kommet kort med tanke på avtale med hovedkontraktør.
    - Gassnova har brukt Worley for å gjøre en tredjepartsvurdering av kostnadsestimatene. Deres gjennomgang av det tilgjengelige materialet indikerer at estimatene i hovedsak virker å være på riktig nivå.
- Gevinstrealisering:
    - Under kriteriet «Bidrag til teknologisk utvikling» trekker det opp at Norcem legger til grunn at et godt gjennomført fangstprosjekt er et premiss for prosjektets bidrag til teknologisk utvikling og at de har dokumentert et tett samarbeid med både teknologi-leverandører, forskningsinstanser og akademia knyttet til CO_2-håndtering og planlegger å videreføre dette samarbeidet i tiden fremover.
    - Under kriteriet «tilrettelegging for kunnskapsoverføring» trekker det opp at Norcem leverer en god og systematisk gevinstrealiseringsplan i tråd med den overordnede gevinstrealiseringsplanen fra Gassnova. Norcem har levert en erfaringsrapport som dokumenterer oppnådd læring som vurderes som relevant for etterfølgende prosjekter.

<u>Særlige forhold ved FOVs leveranse som har betydning for evalueringsresultatet:</u>

- Teknisk
    - Under kriteriet «Gjennomføringsevne» trekker det opp at FOV har beskrevet gjennomføringsmetodikken på en god måte. Forprosjektering av fangstanlegget er gjennomført av TechnipFMC i England, mens TechnipFMC i Frankrike vil overta arbeidet i gjennomføringsfasen. En usikkerhet med hensyn til hvordan erfaringsoverføringen fra forprosjektet til gjennomføringsfasen vil bli ivaretatt, trekker noe ned. Det er også uklart hvordan Shell, som lisensgiver, vil bli involvert i gjennomføringen. Det trekker opp at HMS- og myndighetsprosesser er godt ivaretatt, men det trekker ned at spredning-sberegning av aminutslipp ikke er avklart og må følges opp videre i interimfasen.
    - Under kriteriet «Fangstkapasitet, anleggets egnethet» trekker det opp at CO_2-kilden er godt beskrevet, det samme er kritiske komponenter i røykgassen. Det trekker også opp at det er gjennomført en vellykket kvalifisering av valgt fangstteknologi for bruk på FOVs røykgass. Dette er gjort gjennom pilottesting ved hjelp av et nedskalert fangstanlegg. Det trekker ned at teknisk konfigurasjon er uavklart for CO_2-kompressor, CO_2-flytendegjøring, varmepumpe, kjølesystem og behandling av avløpsvann. Det trekker også ned at det ikke er gjennomført en optimal «Value Improvement Prosess» (VIP) hvor alle forhold er vurdert med hensyn til å redusere kostnader, og dermed viser heller ikke VIP-prosessen til gode resultater. Designet har enkelte doble elementer (redundans) som øker kostnaden. Det trekker også ned at forhold rundt degradering av amin i prosessanlegget ikke er avklart fullt ut. Et høyt aminforbruk kan gi redusert demonstrasjonsverdi.

- Under kriteriet «Fremlagte fremdriftsplaner» trekker det ned at utbyggingsfilosofien og den detaljerte fremdriftsplanen ikke har den kvalitet som er forventet ved overgang fra forprosjekt til gjennomføring. FOV har ikke utarbeidet en felles plan med sine kontraktører.

- Kostnadsestimater:
  - FOVs prosjekt er modnet frem til et klasse 2-investeringsestimat i henhold til AACE-retningslinjene som var et krav i studieavtalen, men med noen unntak. Unntakene skyldes i hovedsak lang tid fra ferdigstillelse av forprosjektet frem til investerings-beslutning, ikke ferdigforhandlede avtaler med underleverandører, at støtteavtalen med staten ikke var ferdig før ferdigstillelse av aktørenes forprosjektrapport, samt noen mangler i teknisk modning
  - I kostnadsevalueringen trekker det ned at FOV fremdeles har noen uavklarte kommersielle punkter i avtalen med TechnipFMC.
  - Gassnova har benyttet Worley for å gjøre en tredjepartsvurdering av kostnads-estimatene. Deres gjennomgang av det tilgjengelige materialet indikerer at estimatene er høye på noen områder (rør, stål og instrumentering).
  - For godt definerte og gjentagende infrastrukturprosjekter er typisk usikkerhetsavsetning for CAPEX fra P50 til P85 ca. 10 % ved KS2 (ref. Forskningsprogrammet Concept, rapport nr. 59 desember 2019 NTNU). FOVs avsetning på 5 % er vesentlig lavere. Gassnovas vurdering er at denne avsetningen kan synes for lav. Funn fra Worleys gjennomgang indikerer imidlertid at basisestimatet er høyt.

- Gevinstrealisering:
  - Under kriteriet «Bidrag til teknologisk utvikling» trekker det ned at samarbeid med forskning og akademia er noe begrenset. Videre trekker det ned at FOV har en høyere tiltakskost enn Norcem da dette kan medføre en lavere demonstrasjonsverdi av FOVs anlegg, isolert sett. Imidlertid kan verdien av demonstrasjonen i ikke-kvotepliktig sektor vurderes høyere enn i kvotepliktig sektor. Dette tar Gassnova ikke stilling til, men det må sees i sammenheng med konklusjonene fra Klimakur2030, som skal leveres i midten av desember 2019.
  - Under kriteriet «tilrettelegging for kunnskapsoverføring» trekker det opp at FOV dokumenterer å ha identifisert flere potensielle etterfølgende prosjekter enn det Norcem har identifisert. FOV har tatt imot svært mange besøkende på sitt anlegg og dokumenterer generelt stor aktivitet med hensyn til kunnskapsdeling. På den andre side trekker det ned at FOVs erfaringsrapport, etter Gassnovas vurdering, har begrenset nytte for etterfølgende prosjekter.

<u>Sammenstilling av estimerte kostnader:</u>

Kostnadene ved FOVs prosjekt er betydelig høyere enn for Norcems prosjekt både for CAPEX (investeringskostnad) og OPEX (driftskostnad), se Tabell 3 og Tabell 4.

Tabell 3: Sammenstilling av CAPEX og OPEX

Prosjekt	CAPEX MNOK konstant 2019					
	Basis kost	Forventet tillegg [%]	P50	Usikkerhetsavsetning [%]	P85	Nøyaktighet [%]
Norcem*	2 723	14	3 113	17	3 646	-20/+21
FOV	4 276	7	4 592	5	4 836	-6/+7
***Gassnova har eskalert Norcems estimat i henhold til aktørens innspill for å reflektere 2019 kroner og oppdaterte valutakurser.**						

Tabell 4: Sammenstilling av OPEX

Prosjekt	OPEX MNOK pr. år konstant 2019					
	Basis kost	Forventet tillegg [%]	P50	Usikkerhetsavsetning [%]	P85	Nøyaktighet [%]
Norcem*	107	9	117	9	128	-20/+20
FOV	216	6	228	7	244	-7/+7
***Gassnova har eskalert Norcems estimat i henhold til aktørens innspill for å reflektere 2019 kroner og oppdaterte valutakurser.**						

Når det gjelder den store forskjellen i estimert CAPEX mellom FOV og Norcem er dette et sammensatt bilde. Gassnovas gjennomgang av forprosjektrapportene og evalueringsprosessen har avdekket at det kan skyldes blant annet:

- FOV har et mer omfattende fangstanlegg blant annet på grunn av:
  - Lavere konsentrasjon av CO_2 i røykgassen (ca. 10% i forhold til ca. 20%)
  - Høyere fangstgrad (ca. 95% i forhold til ca. 85%)
  - Dublering av pumper for å oppnå høy oppetid
  - Ekstra filterløsning for sluttrensing av røykgassen
  - Betydelig større mengder (utstyrsenheter, rør, kabler, signaler osv.) på sitt anlegg
- Utover kostnader direkte knyttet til mellomlagring har, FOV også lagt inn kostnader til løsning for omlasting av CO_2 fra tankbil til mellomlager på Oslo Havn og et eget kjøleanlegg for mellomlageret.
- Norcems har kun rør fra flytendegjøring til mellomlager. FOV har med rør fra flytendegjøringsanlegg til buffertanker på «busstomta», men også selve tankbilterminalen og buffertankene på «busstomta».

2 EVALUERINGS- OG RANGERINGSPROSESS

Ved mottak av de foreløpige DG3-rapportene 16.9.2019 ble leveransene sjekket mot studieavtalens krav til innhold i rapporten. I tillegg ble det sendt kommentarer til begge fangstaktørene 7.10.2019 for avklaringer. Kommentarene ble besvart i forbindelse med endelige DG3-rapporter som ble mottatt 31.10.2019.

I perioden fra 1.11.2019 til 18.11.19 ble evalueringen av DG3-leveransene gjennomført og konkludert.

Risiko som ble identifisert underveis i evalueringen, er ikke en erstatning for aktørenes egne risikolister, og må derfor sees i sammenheng med disse. Det ble ikke gjennomført en risikoevaluering for å definere sannsynlighet og konsekvens.

Tabell 5 under viser hovedkriteriene som var grunnlag evalueringen, samt hvilken metode som ble benyttet i forbindelse med de forskjellige kriteriene. Evalueringskriteriene er de samme som ble lagt til grunn i konkurransegrunnlaget for studieavtalene [Gassnova,2017a] og [Gassnova,2017 b].

Tabell 5: Oversikt over hovedkriterier og evalueringsform

Nr.	Hovedkriterier	Evalueringsdel	Evalueringsform
A	Fangstkapasitet, anleggets egnethet	Teknisk evaluering	Kvantitativ evaluering med poenggiving underbygget med kommentarer og kartlegging av risiko
B	Fremlagte fremdriftsplaner	Teknisk evaluering	Kvantitativ evaluering med poenggiving underbygget med kommentarer og kartlegging av risiko
C	Gjennomføringsevne	Teknisk evaluering	Kvantitativ evaluering med poenggiving underbygget med kommentarer og kartlegging av risiko
D	Kostnader til studier, herunder egenbidrag fra Støttemottaker	NA	Utgår
E	Statens risiko og kostnader i bygge- og driftsfasen	Kostnadsvurdering	Gassnova har vurdert kvaliteten på mottatte dokumenter innen dette området og utarbeidet en kostnadsoppstilling, samt en vurdering av risiko i estimatene. Basert på ferdige forhandlinger med OED, samt endelige avklarte kommersielle bidrag fra henholdsvis Norcem og FOV, vil endelig vurdering gjøres. Dette er ikke del av denne rapporten.
F	Bidrag til teknologisk utvikling	Gevinstrealisering	Kvalitativ evaluering med kommentarer og kartlegging av risiko
G	Tilrettelegging for kunnskapsoverføring	Gevinstrealisering	Kvalitativ evaluering med kommentarer og kartlegging av risiko

Rangeringsprosessen startet med å gjennomgå hvert av hovedkriteriene A-C for den tekniske evalueringen med tanke på poengsum, risiko og teknisk rangering basert på samlet resultat for den tekniske evalueringen.

Deretter ble kostnadsoppstilling (del av kriterium E) presentert med tilhørende vurderinger som ble lagt til grunn for besvarelsen av evalueringsspørsmål a, b, og c vist under.

Gevinstansvarlig presenterte deretter vurderingene med tanke på hovedkriteriene F og G.

Etter gjennomgangen av de tre hovedelementene tok evalueringsgruppen stilling til spørsmålene under, med utgangspunkt i statens samfunnsmål og effektmål:

a) Kan Gassnova anbefale en videreføring av Norcems prosjektkonsept som beskrevet i DG3-rapporten?
b) Kan Gassnova anbefale en videreføring av Fortum Oslo Varmes prosjektkonsept som beskrevet i DG3-rapporten?
c) Hvilken aktør har levert det beste prosjektkonseptet?

3 TEKNISK EVALUERING

3.1 EVALUERINGSKRITERIER

Under hvert av hovedkriteriene A, B og C er det satt opp fra to til seks underkriterier som igjen er relatert til studieavtalens leveransekrav slik disse er definert i studieavtalens vedlegg 1.1, [Gassnova,2017a] og [Gassnova,2017 b]. Underkriterier er vist i Tabell 6 sammen med vekting av hovedkriteriene.

Som et hjelpemiddel og dokumentasjonsverktøy i forbindelse med evalueringen, ble det i forkant av dette arbeidet utarbeidet et regneark med opplisting av alle leveransekravene, knytninger til underkriterier som også ble gruppert under de vektede hovedkriteriene, [Gassnova, 2019b].

Tabell 6: Oversikt over vekting av hovedkriterier samt underkriterier per hovedkriterium

Nr.	Hovedkriterier	Underkriterium	Vekt
A	**Fangstkapasitet, anleggets egnethet**		25 %
A1		Fangstkapasitet	
A2		Egnethet av eksisterende anlegg	
A3		Egnethet av fangstanlegget, inkl. modenhet av teknologi	
B	**Fremlagte fremdriftsplaner**		15%
B1		Samsvar med overordnede milepæler	
B2		Oppbygging og dokumentasjon av fremdriftsplan	
C	**Gjennomføringsevne**		60 %
C1		Organisering	
C2		Kompetanse	
C3		Kvalitetsledelse & risikostyring	
C4		HMS og myndighetsplan	
C5		Gjennomføringsstrategi	
C6		Byggbarhet	

3.2 POENGGIVING

For den tekniske evalueringen (kriteriene A, B og C) ble en poengskala som vist i Tabell 7 benyttet. Halve poeng ble ikke benyttet.

Tabell 7: Poengskala

Poeng	Beskrivelse	*Veiledning for teknisk vurdering
5	Svært god	Leveransekravene er svært tilfredsstillende dekket
4	God	Leveransekravene er godt dekket
3	Forventet	Leveransekravene er dekket
2	Under forventet	Betydelige mangler med tanke på leveransekravene
1	Ikke tilfredsstillende	Uakseptable mangler med tanke på leveransekravene

**Veiledning for vurdering var å anse som en hjelp til å sette karakter ved en besvarelse og kunne fravikes dersom veiledningen ikke passet i forhold til vurderingen som skulle gjøres.*

Poenggivingen ble gjennomført på følgende måte:

1. Alle leveransekrav knyttet til hovedkriterium A, B og C ble gruppert under underkriterier i henhold til strukturen som er vist i Tabell 6.
2. Leveransekrav og underkriterier ble poengsatt, som en hjelp til den senere poengsettingen av hovedkriteriene (A, B og C)

3. Basert på en vurdering av poengene gitt på de enkelte leveransekravene, samt en vurdering av viktighetene av dem, ble underkriteriet som leveransekravene var sortert under, gitt poeng.
4. Poengsettingen av leveransekravene og underkriteriene ble begrunnet med kommentarer og risikovurderinger.
5. Etter at alle underkriteriene var poengsatt, ble det foretatt en vurdering av hvor vesentlig hvert av underkriteriene ville være med tanke på et vellykket prosjekt. Basert på poengene og denne vurderingen, ble det gitt poeng på hvert hovedkriterium.
6. Poengene på hvert hovedkriterium ble vektet med den forhåndsdefinerte vektingen som vist i Tabell 6.

3.3 KOMMENTARER TIL POENGGIVINGEN

Med utgangspunkt i en forventning om at både FOV og Norcem ville levere gode DG3-rapporter, ble følgende metodikk i poenggivingen benyttet:

- Det ble gitt poeng per leveransekrav som en hjelp for senere å gi poeng på underkriterier og hovedkriterier.
- Som et utgangspunkt skulle poengsum 4 gis.
- Om aktøren hadde levert svært godt, oppnådde aktørene en poengsum på 5.
- Dersom det var noe å trekke i forhold til en god leveranse, ble henholdsvis poengsum 3, 2 eller 1 gitt.
- Det ble begrunnet hvis en høyere eller lavere poengsum enn 4 ble gitt.

3.4 PRESENTERTE KONSEPTER

Tabell 8 gir en oversikt over konseptene for fangstteknologi og kapasitet som FOV og Norcem har presentert i sine DG3-rapporter.

Tabell 8: Nøkkelinformasjon fra presenterte konsepter

Støttemottaker / konsept	Fangst fra	Kontraktor / teknologileverandør	Fangstteknologi type	Planlagt mengde CO_2 fanget[1] [tonn CO_2/år]
Fortum Oslo Varme	Forbrenningslinje K1, K2 og K3	TechnipFMC /Shell	Amin	432 800
Norcem	Røykgass streng 1 og - 2[2]	Aker Solutions /Aker Solutions	Amin	401 500

3.5 NORCEM – OPPSUMMERING

Tabell 9 under viser en oppsummering av evalueringen av Norcems DG3-leveranse med styrker og svakheter ved Norcems forprosjekt basert på den tekniske evalueringen, sammen med oppnådd poeng på hvert hovedkriterium.

[1] Ref. «Rapport for avsluttet forprosjekt» Tabell 2-1.
[2] 12% av røykgassen fra streng 2

Tabell 9: Styrker og svakheter ved forprosjekt fra Norcem

Kriterium	Poeng	Beskrivelse	Styrker	Svakheter
A	4	Fangstkapasitet, anleggets egnethet	• Leveransevolum tilfredsstiller Gassnovas designbasis. • Testing i 7600 timer gjennomført i tidligere faser vha. Aker Solutions MTU (Mobile Test Unit) på aktuell røykgass uten at det er påvist driftsproblemer. Basert på den erfaringen anses risikoen som liten for at det oppstår problemer relatert til sammensetningen av røykgassen. • Anlegget har en sentral og strategisk viktig posisjon hos eierne. Anlegget har en sikker råstofftilgang og en trygg avsetning for sine produkter. Det synes å være lav risiko for at det ikke skal være CO_2 tilgjengelig for fangst i støtteperioden. • Norcem har fått "Statement of qualified technology" fra DNV GL på de prosesselementene hvor det ble gjennomført en teknologikvalifisering. • Systemet for å gjenvinne varme fra røykgassen er godt gjennomarbeidet og funksjon av røykrørskjeler er testet. • Det har vært gjennomført en god VIP (Value Improvement) prosess.	• Det gjenstår noe usikkerhet med tanke på støv og korrosjon i design av røykrørskjelene. • Begrensede arealer for selve fangstanlegget og byggeprosessen som kan gi utfordringer som blant annet kan føre til lenger byggetid, økte kostnader og mer krevende logistikk i byggeperioden.
B	4	Fremlagte fremdriftsplaner	• Utarbeidede planer dekker de fleste relevante elementene i forprosjektrapporten. • Den detaljerte fremdriftsplanen er godt gjennomarbeidet og har god kvalitet. Alle kontraktørene er inne i samme system i felles plan. I vurderingen er det også tatt hensyn til at en gjennomføring tidligst vil bli iverksatt 14 måneder etter levert forprosjektrapport	• Norcem har ikke benyttet AACE retningslinjene når det gjelder utarbeidelse av planer • Det stilles spørsmål ved den benyttede Schedule Risk Analysis (SRA)-metoden. De har begrensning i dagens software som gjør at de ikke kan kjøre en SRA fullt ut.

Kriterium	Poeng	Beskrivelse	Styrker	Svakheter
C	4	Gjennomførings-evne	• Godt beskrevet organisering. • Norcem/HeidelbergCement har en god referanseliste. • Aker Solutions AS har erfaring fra CO_2-fangstanlegg på TCM og en omfattende erfaring fra deres mobile test enhet. • Norcem har gyldig sertifisering iht. ISO 9001:2015. Prosessene for styring av risiko og kvalitet i FEED er godt beskrevet. • HMS og myndighetsprosesser er blitt godt ivaretatt i denne fasen med størst fokus på HMS i design. Alle standard HMS-gjennomganger har blitt gjennomført og resultater ivaretatt. • Norcem har levert et omfattende og gjennomarbeidet datasett for beregning av CO_2-fotavtrykk. • Godt beskrevet gjennomføringsmetodikk for prosjektet hvor det også er lagt inn knytninger til avtalen om bygging og drift. • I DG3-rapporten er utbyggingsfilosofi en punktliste over krav og preferanser for utbyggingen. Vedleggene dekker ganske godt det som forventes av forprosjektet.	• Manglende sentral rolle som "Construction Manager". • Norcem/Heidelberg Cement har ingen referanse innen CO_2-håndtering. • Aker Solutions AS har mest erfaring med bygging av offshore anlegg og ikke så mye erfaring med landanlegg. • Manglende beskrivelse av grensesnittshåndtering i gjennomføringsfasen • Uferdig utkast til arbeids-omfangsdokument • Når det gjelder utbygningsfilosofien, burde parallelle byggeaktiviteter og bemanning vært beskrevet bedre. • Topp-10-risikoene er mangelfullt beskrevet, dette gjelder også risikovurdering og tiltak på risikoer knyttet til gjennomførings- og drifts-fasen.

3.6 FORTUM OSLO VARME – OPPSUMMERING

Tabell 10 under viser en oppsummering av evalueringen av FOVs DG3-leveranse med styrker og svakheter ved FOVs forprosjekt basert på den tekniske evalueringen sammen med oppnådd poeng på hvert hovedkriterium.

Tabell 10: Styrker og svakheter elementer ved forprosjekt fra FOV

Kriterium	Poeng	Beskrivelse	Styrker	Svakheter
A	3	Fangstkapasitet, anleggets egnethet	• Leveransevolum tilfredsstiller Gassnovas designbasis. • CO_2-kilden er godt beskrevet og normal variasjon er definert. Max. konsentrasjon av kritiske komponenter for design av fangstanlegget er spesifisert. • Regulariteten på CO_2-leveransen til Northern Lights vurderes som god. • Anlegget har en sentral og strategisk viktig posisjon hos eierne. Anlegget har en sikker råstofftilgang og en trygg avsetning for sine produkter. Det synes å være lav risiko for at det ikke skal være CO_2 tilgjengelig for fangst i støtte-perioden. • FOV har fått "Statement of qualified technology" fra DNV GL på fangstprosessen hvor det ble gjennomført teknologikvalifisering.	• Kompliserende faktor er avstanden til sjøen med tanke på transport av utstyr i etableringsfasen og transport av CO_2 i driftsfasen. • Det vurderes som en mangel i forhold til leveransekravene at konfigurasjonen er uavklart på CO_2-kompressor, CO_2-flytendegjøring, varmepumpe, kjølesystem og behandling av avløpsvann. • Designet har enkelte doble elementer som øker kostnaden. • Det er ikke gjennomført en optimal VIP (Value Improvement) prosess hvor alle forhold ble vurdert med tanke på å redusere kostnader, og dermed viser heller ikke VIP-prosessen til gode resultater.
B	3	Fremlagte fremdriftsplaner	• Beskrivelse av fremdriftsplanen i henhold til AACE RP 38-R-06 er dokumentert på et forventet nivå med god kvalitet. I vurderingen er det også tatt hensyn til at en gjennomføring tidligst vil bli iverksatt 14 måneder etter levert DG3 rapport.	• Den detaljerte fremdrifts-planen har ikke den kvalitet som er forventet ved overgang fra forprosjekt til gjennomføring. • Det er ikke utarbeidet en felles plan med TechnipFMC. • FOV har ikke gjennomført en Schedule Risk Analysis (SRA), kun gjort en risikovurdering av elementer som kan påvirke tidsplanen.

Kriterium	Poeng	Beskrivelse	Styrker	Svakheter
C	3	Gjennomførings-evne	• Organiseringen er godt beskrevet • Forankring og støtte internt i eget selskap fremstår som svært god (bl.a. knyttet til Oslo kommunes klimaplaner). • Prosjektet vil bli gjennomført som en EPCIC (Engineering Procurement Construction Installation Commissioning) med en konstellasjon av TechnipFMC og Shell Cansolv som generelt sett er solide selskaper med lang erfaring fra prosjektgjennomføring, og har lang erfaring med bygging av prosessanlegg på land. • Godt inngrep med myndighetsorganer og godt i gang med KU-prosess og reguleringsplan. • Fortum har en god referanseliste når det gjelder prosjektgjennomføring. • FOV har gyldig sertifisering iht. ISO 9001:2015 og har beskrevet prosessen med styring av kvalitet i forprosjektet på en god måte. Risikostyringsprosessen synes også å være robust og presentasjonen av topp-10 risikoene for bygge- og driftsfasen er god. • HMS og myndighetsprosesser har vært godt ivaretatt i denne fasen med fokus på HMS i design og ved kjøring av pilotanlegg. Alle standard HMS-gjennomganger er blitt gjennomført og resultater dokumentert og ivaretatt. • FOV har levert utfylt datasett for beregning av CO_2-fotavtrykk. • Godt beskrevet gjennomføringsmetodikk for prosjektet.	• Prosjektet overføres fra TechnipFCM UK til TechnipFCM i Lyon i Frankrike når prosjektet går fra forprosjektfase til gjennomføring. Dette forutsetter gode prosedyrer og en omfattende erfarings-overføring. • FOV/Fortum har ingen referanse innen CO_2-håndtering bortsett fra en studie relatert til Meri-Pori som ble kansellert i 2010. • Technip FMC har ingen erfaring med bygging av CO_2-fangstanlegg tilsvarende dette. • Shell vises ikke i noe organisasjonskart som lisensgiver. • Det er en svakhet at spredningsberegning av aminutslipp ikke er avklart og må følges opp videre i neste fase. • Uferdig utkast til arbeids-omfangsdokument • Utbygningsfilosofien er på et overordnet nivå og ikke detaljert i den grad som forventes av en forprosjektstudie med gjeldende krav til nøyaktighet. Metoder for transport, installasjon, rivningsarbeid, byggemetoder, installasjonsrekkefølge og plan er i liten grad beskrevet.

3.7 RISIKO KNYTTET TIL TEKNISK LØSNING HOS NORCEM

Tabell 11 under viser en oppsummering av risikoer i Norcems forprosjekt basert på den tekniske evalueringen sammen med kommentarer i forhold til planlagt arbeid i interimfase.

Tabell 11: Risiko elementer i forprosjekt fra Norcem

Risikoer		Kommentarer, kan det ivaretas i interimfasen?
AT1	Begrenset tilgjengelighet av arealer både for anlegget og selve byggeprosessen.	
AT2	Selv om undersøkelser er utført, gjenstår en generell risiko for ukjent infrastruktur i grunnen, mer kvikkleire enn forutsatt og kraftigere forurensede masser enn forutsatt.	
AT3	Det gjenstår noe usikkerhet med tanke på støv og korrosjon i design av røykrørskjelene.	
CT1	Manglende sentral rolle som Construction Manager inn i ledelsen av prosjektet, eller at denne rollen bemannes for sent.	
CT2	Siden konsekvensutredningen ennå ikke er ferdig utredet og behandlet, er det fortsatt knyttet risiko til denne prosessen	Identifiserte utfordringer synes håndterbare og dermed kan risikoen anses som liten. En aktivitet i forbindelse med videre arbeide med myndighetstillatelser er definert i arbeidsomfanget for interimfasen.
CT3	Uferdig utkast til arbeidsomfangsdokument som må følges opp før signering av bygge- og driftsavtalen.	
CT4	Risiko for redusert effektivitet pga. mange samtidige operasjoner. Dette vil kunne føre til forsinkelser og/eller økte kostnader.	En aktivitet i forbindelse med videre arbeide med strategier for gjennomføringsfasen er definert i arbeidsomfanget for interimfasen.

Forklaring til koder brukt i tabellen:
AT1 hvor første bokstav (A, B og C) betyr hovedkriterium og andre bokstav (T og M) betyr henholdsvis trussel og mulighet. Nummeret til slutt er et løpenummer innenfor hvert kriterium.

3.8 RISIKO KNYTTET TIL TEKNISK LØSNING HOS FOV

Tabell 12 under viser en oppsummering av risikoer i FOVs forprosjekt basert på den tekniske evalueringen sammen med kommentarer i forhold til planlagt arbeid i interimfasen.

Tabell 12: Risiko elementer i forprosjekt fra FOV

Risikoer		Kommentarer, kan det ivaretas i interimfasen?
AT1	I forprosjektrapporten beskriver FOV en risiko vedrørende degradering av solventen; "Long-term effects and possible non-linearity in degradation rate". I FOVs presentasjon av forprosjektrapporten viser en graf en betydelig akselerering av degraderingsraten i prosessanlegget. Det er uklart om problemet med øket degradering kan løses med økt regenerering, om solvent må erstattes og/eller om dette kan føre til andre ukjente problemer.	En aktivitet i forbindelse med evt. videre modning av fangstteknologien er definert i arbeidsomfanget for interimfasen. FOV har lagt til grunn en fastprisavtale med Shell om levering av nødvendig forbruk av solvent til en fast årlig pris, og på den måten løst eventuelle problemer med økte OPEX kostnader.
AT2	Begrenset tilgjengelighet på arealer både for fangstanlegget og for byggeprosessen.	FOV er i dialog med Oslo kommune som disponerer nødvendige arealer til deler av fangstanlegget, og det er inngått intensjonsavtale om bruk av «busstomta». Tilgang til nødvendige riggområder i byggeprosessen er ikke formalisert.
AT3	Uavklarte grunnforhold på busstomta og kaia.	En aktivitet i forbindelse med modning av anleggsarbeidene er definert i arbeidsomfanget for interimfasen
AT4	Uavklart konfigurasjon på sentrale enheter slik som CO_2-kompressor, CO_2-flytendegjøring, varmepumpe, kjølesystem og behandling av avløpsvann.	

Risikoer		Kommentarer, kan det ivaretas i interimfasen?
BT1	Det er ikke utarbeidet en felles plan med TechnipFMC. Dette kan føre til at det foreligger brister ved logikken i tidsplanen og forårsake endringer eller forsinkelser.	FOV skriver at arbeidet med å utarbeide en felles tidsplan er tenkt utført av «owners engineer» i begynnelsen av realiseringsfasen
CT1	Manglende erfaringsoverføring i og med at det kommer et helt nytt team fra TechnipFMC (prosjektet flyttes fra TFMC UK til TFMC Lyon i Frankrike)	Dette vil kunne bli ivaretatt i interimfasen ved at disse to Technip-organisasjonene gjennom-fører en robust prosjektoverføring.
CT2	Usikkerhet rundt spredningsberegning av aminutslipp og om de tilfredsstiller forventede utslippskrav er fortsatt gjeldende og må følges opp videre i interimfasen.	Usikkerheten skyldes ulike resultater av to forskjellige beregninger av spredning. Disse ulikhetene ble ikke avklart før levering av DG3 rapporten. Gjennomførte pilottester viser at utslippene fra fangstanlegget vil være innenfor de mest konservative beregningene.
CT3	Siden reguleringsplanen ennå ikke er godkjent er det fortsatt knyttet risiko til den politiske prosessen i Oslo kommune.	En aktivitet i forbindelse med regulatorisk arbeide og myndighetstillatelser er definert i arbeidsomfanget for interimfasen. Utsagn fra kommuneadministrasjonen gjør at risikoen må anses som liten
CT4	Uferdig utkast til arbeidsomfangsdokument som må følges opp før signering av bygge- og driftsavtalen.	
CT5	Utbygningsfilosofien er på et overordnet nivå og ikke detaljert i den grad som forventes av en forprosjektstudie med gjeldende krav til nøyaktighet. Dette vil kunne føre til forsinkelser og/eller økte kostnader.	

Forklaring til koder brukt i tabellen:
AT1 hvor første bokstav (A, B og C) betyr hovedkriterium og andre bokstav (T og M) betyr henholdsvis trussel og mulighet. Nummeret til slutt er et løpenummer innenfor hvert kriterium.

3.9 EVALUERINGSRESULTAT

De konkluderte poengene per hovedkriterium både før og etter vekting, samt total poengsum for FOV og Norcem, er vist i Tabell 13.

Tabell 13: Oppsummering av teknisk evaluering

Teknisk evaluering ved DG3					
		FOV		Norcem	
Hovedkriterium	**Vekt**	**Poeng**	**Vektet poeng**	**Poeng**	**Vektet poeng**
D) Fangstkapasitet, anleggets egnethet	25 %	3	0,8	4	1,0
E) Fremlagte fremdriftsplaner	15 %	3	0,5	4	0,6
F) Gjennomføringsevne	60 %	3	1,8	4	2,4
Total Poengsum			3		4

Dette gir følgende rangering av den tekniske delen av prosjektet:

1. **Norcem** **4 poeng**
2. **FOV** **3 poeng**

4 VURDERING AV KVALITETEN PÅ AKTØRENES KOSTNADSESTIMATER

Statens risiko og kostnader i neste fase (evalueringskriterium E), vil langt på vei være bestemt av innholdet i bygge- og driftsavtalene mellom partene. Disse avtalene var ikke ferdig forhandlet da denne evalueringen ble foretatt, og det har derfor ikke vært mulig å gjennomføre en fullstendig evaluering når det gjelder dette kriteriet. Gassnovas vurdering av evalueringskriterium E må derfor sees på som et grunnlag for OEDs endelige vurdering av statens risiko og kostnader.

Gassnova har sammenstilt kostnadene levert av Norcem og FOV, samt avklart om de leverte estimatene for drifts- og investeringskostnader har en kvalitet som forutsatt i studieavtalene. Sammenstillingen er gjort i en form som gjør estimatene sammenlignbare, og det er utført en sjekk av om estimatene reflekterer planlagt arbeidsomfang.

Kvaliteten av estimatene er vurdert ved å besvare følgende tre spørsmål:

a) Har fangstaktørens CAPEX* estimater oppnådd klasse 2 iht. AACE RP 18R-97?
b) Har fangstaktørens OPEX **estimat oppnådd ca. +/- 20% mht. modenhet?
c) Inneholder «Basis of Estimate» betydelige forbehold eller usikkerhetsmomenter, og er det betydelige usikkerhetsmomenter som ikke er beskrevet i Basis of Estimate som antas å være kostnadsdrivende i gjennomføringsfasen?

*CAPEX (capital expenditures) er estimerte investeringskostnader
**OPEX (operational expenditures) er estimerte driftskostnader

4.1 KOSTNADSOPPSTILLING OPPSUMMERT

De estimerte investerings- og driftskostnadene reflekterer det planlagte arbeidsomfanget.

Begge prosjektene er modnet frem til et klasse 2-investeringsestimat i henhold til AACE, men med unntak. Unntakene skyldes i hovedsak lang tid fra ferdigstillelse av forprosjektet frem til investerings-beslutning, ikke ferdigforhandlede avtaler med underleverandører, samt at støtteavtalen med staten ikke var ferdig før ferdigstillelse av aktørenes forprosjektrapport.

For variable kostnader er estimerte driftskostnader basert på forbruk av energi og hjelpestoffer multiplisert med aktuelle rater, mens faste kostnader i hovedsak er basert på bemanningsplaner og/eller nøkkeltall og nøyaktigheten er vurdert til å være ca. 20 %.

Aktørene har ikke vesentlige forbehold i sine forprosjektrapporter; de omfatter i hovedsak endringer i Gassnovas designbasis samt valutaendringer.

Risikoen i investeringsestimatene vurderes som normale for den aktuelle typen prosjekter som kan betraktes som fullskala prosessanlegg med delvis ny teknologi.

4.2 SAMMENSTILLING AV KOSTNADSESTIMATENE

Norcems og FOVs investerings- og driftsestimater er sammenstilt i Tabell 14 og Tabell 15 under.

Tabell 14: Sammenstilt CAPEX

Prosjekt	CAPEX MNOK konstant 2019					
	Basis kost	Forventet tillegg [%]	P50	Usikkerhetsavsetning [%]	P85	Nøyaktighet [%]
Norcem*	2 723	14	3 113	17	3 646	-20/+21
FOV **	4 276	7	4 592	5	4 836	-6/+7 **
***Gassnova har eskalert Norcems estimat i henhold til aktørens innspill for å reflektere 2019 kroner og oppdaterte valutakurser. ** Nøyaktigheten er hentet fra FOVs kost-risk vurdering**						

Tabell 15: Sammenstilt OPEX

Prosjekt	OPEX MNOK pr. år konstant 2019					
	Basis kost	Forventet tillegg [%]	P50	Usikkerhetsavsetning [%]	P85	Nøyaktighet [%]
Norcem *	107	9	117	9	128	-20/+20
FOV **	216	6	228	7	244	-7/+7 **
***Gassnova har eskalert Norcems estimat i henhold til aktørens innspill for å reflektere 2019 kroner og oppdaterte valutakurser. Norcem har oppgitt P85 og nøyaktigheten i OPEX estimatene i eposter pr. 03.12.2019 ** Nøyaktigheten er hentet fra FOVs kost-risk vurdering**						

Gassnovas vurdering er at nøyaktigheten av FOVs estimater, definert som differensen mellom P10-P50 og P90-P50 estimatene, kan synes for lav. Funn fra Worleys gjennomgang indikerer imidlertid at basisestimatet er høyt. For godt definerte og gjentagende infrastrukturprosjekter er typisk usikkerhetsavsetning for CAPEX fra P50 til P85 ca. 10 % ved KS2 (ref. Forskningsprogrammet Concept, rapport nr. 59 desember 2019 NTNU). FOVs avsetning på 5 % er vesentlig lavere.

Studieavtalens krav om fremstilte kostnader i Gassnovas kostnadsnedbrytningsstruktur er vist i Tabell 16 (CAPEX) og Tabell 17 (OPEX).

Tabell 16: Sammenligning av CAPEX estimater. Alle kostnader er oppgitt i konstante 2019-kroner, uten mva. Gassnovas kommentarer til eventuelle forskjeller mellom estimatene er ikke en fullstendig beskrivelse.

Beskrivelse	Norcem	FOV	Kommentar
Tilknytning til pipe	[redacted]	[redacted]	
Forbehandling av røykgass	[redacted]	[redacted]	[redacted]
CO_2 absorpsjon	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Solvent regenerering	[redacted]		[redacted]
Kompresjon, flytendegjøring og kondisjonering	[redacted]	[redacted]	[redacted]

Beskrivelse	Norcem	FOV	Kommentar
Mellomlager	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Transport på land (rør)	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Kai og elementer fra mellomlager til lasting skip	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Sum prosessanlegget	[redacted]	[redacted]	
Hjelpesystemer m.m.	[redacted]	[redacted]	
Uspesifisert (allowance)	[redacted]		
Sum fysiske elementer	[redacted]	[redacted]	
Aktørens prosjektkostnader, overhead, ledelse, tjenester	[redacted]	[redacted]	
Forventet tillegg	[redacted]	[redacted]	
Total P50 CAPEX estimat	[redacted]	[redacted]	
P85 usikkerhetsavsetning	[redacted]	[redacted]	
Total P85 CAPEX estimat	[redacted]	[redacted]	

Delsummene over er ikke direkte sammenlignbare. Dette skyldes at Norcem og FOV har tolket beskrivelsen av enkeltposter forskjellig, samt at anleggene har forskjellige underliggende tekniske løsninger. FOV har eksempelvis valgt en grovere nedbrytning på enkelte kostelementer.

Tabell 17: Sammenligning av OPEX estimater

Forprosjekt (DG3) OPEX estimater: MNOK/år i konstante 2019 kroner			
Beskrivelse	**Norcem**	**FOV**	**Gassnovas kommentarer**
Strøm	[redacted]	[redacted]	
Damp	[redacted]	[redacted]	
Amin	[redacted]	[redacted]	
Biltransport CO_2 (FOV)	[redacted]	[redacted]	
Andre kostnader	[redacted]	[redacted]	
Sum variable kostnader	[redacted]	[redacted]	
Bemanning	[redacted]	[redacted]	
Vedlikehold	[redacted]	[redacted]	
Servicekontrakter	[redacted]	[redacted]	
Andre kostnader	[redacted]	[redacted]	
Sum faste kostnader	[redacted]	[redacted]	
Uspesifisert	[redacted]	[redacted]	
Basis estimat	[redacted]	[redacted]	
Forventede Tillegg	[redacted]	[redacted]	
Totalt P50 OPEX estimat	[redacted]	[redacted]	
P85 usikkerhetsavsetning	[redacted]	[redacted]	
Totalt P85 OPEX estimat	[redacted]	[redacted]	

Følgende kostnader er ikke inkludert i estimatene over:

- Eventuell merverdiavgift
- Kostnader som følge av force majeure

- Finanskostnader
- Kostnadsendringer som følge av valutaendringer
- Prisstigning
- Eventuelle import og eksportavgifter
- Statens og Gassnovas oppfølgingskostnader
- Kostnader for eventuelle større ombygginger/havarier i innkjørings- og driftsperioden
- Eventuelle kostnader som følge av uforutsette hendelser på grensesnittet mellom aktørene (inkludert konsekvenser i Helkjeden pga. vesentlige forsinkelser i ferdigstillelse hos en eller flere aktører)
- Kostnader for fremtidig avvikling av fangstanleggene er ikke inkludert i estimatene over

Støttemottakerne har primært estimert kostnader i henhold til sin egen kostnadsnedbrytnings-struktur. Denne er forskjellig fra sammenstillingene over og er vist i de respektive forprosjekt-rapportene.

Fangstaktørene har oppgitt en del nøkkeltall som kan være med på å forklare forskjellene i CAPEX kostnader, se Tabell 18 under.

Tabell 18: Nøkkeltall for de to fangstprosjektene

Beskrivelse	Enhet	Norcem	FOV
Fjernet jordmasse	m^3	[redacted]	[redacted]
Peler	km	[redacted]	[redacted]
Sprengt fjell	m^3	[redacted]	[redacted]
Betong	m^3	[redacted]	[redacted]
Stål til konstruksjoner	Tonn	[redacted]	[redacted]
Mekanisk utstyr	Stk.	[redacted]	[redacted]
Mekanisk utstyr	Tonn	[redacted]	[redacted]
Rør	km	[redacted]	[redacted]
Rør	Tonn	[redacted]	[redacted]
Kabel	km	[redacted]	[redacted]
Antall signaler (IO)	Stk.	[redacted]	[redacted]

Norcem har en stor del av peling (fundamentering) i forbindelse med grunnarbeid som ikke FOV har behov for, og i tillegg mer betong. Ellers har FOV betydelig større mengder på sitt anlegg.

4.2.1 UAVHENGIG 3.PARTS VURDERING AV ESTIMATENE

I brev fra OED til Atkins den 21.01.2019 vedrørende: *«Tilleggsvurdering – pålitelige investeringsanslag og plan frem til investeringsbeslutning»* er følgende tiltak påpekt:

> Som et nytt tiltak for å sikre god kvalitet på teknisk underlag og estimat vil Gassnova engasjere en tredjepart til å gjennomføre en revisjon/verifikasjon av støttemottakernes estimeringsprosess og -underlag og kostnadsnivåer i estimatene. Gassnova har ikke funnet det hensiktsmessig å etablere kontrollestimater for delprosjektene, da det vil være en svært omfattende prosess. Revisjonen vil bli gjennomført slik at evt. funn/avvik kan korrigeres i støttemottakernes forprosjekt-rapportering.

Gassnova har inngått rammeavtale med Worley om å utføre denne kvalitetssikringen.

FOV og Norcem leverte utkast til forprosjektrapport i henhold til studieavtalen den 16.09.2019. Ingen av leveransene inneholdt tilstrekkelig og nødvendig underlag for Worleys arbeider. Forsinkelsen medførte at funn/avvik fra kvalitetssikringen ikke var tilgjengelig til å kunne inntas som del av Gassnovas kommentarer til rapportene. Endelige forprosjektrapporter mottatt 31.10.2019 og ytterligere tilleggsinformasjon ble etterspurt fra fangstaktørene og dette materialet er gjort tilgjengelig for Worley.

Worley har vurdert kostnadsnivået på de oversendte mengdene mot sine nøkkeltall fra industriprosjekter, se kapittel 4.3.

4.3 ESTIMERTE INVESTERINGSKOSTNADER

I studieavtalene er det forutsatt at kostnadsestimater skal være sporbare og etterprøvbare. Sporbarhet og etterprøvbarhet av de «mengder» som inngår i estimatene, i forhold til underliggende prosjekteringsunderlag, er nødvendig for å kunne vurdere om estimatene reflekterer arbeidsomfanget.

Dokumentasjon fremlagt ved avsluttet forprosjekt underbygger at estimatene reflekterer det planlagte arbeidsomfanget.

4.3.1 NORCEMS INVESTERINGSESTIMAT (CAPEX)

I dokumentet «NC03-PERI-F-RA-0004 Basis of Estimate» beskrives en sporbar og etterprøv metodikk. Grunnlaget for estimerte priser foreligger, men det er ikke oversendt en fullstendig sporbar relasjon fra mengder i prosjekteringsunderlaget til mengder i estimatet.

Norcems kost-risiko-analyse for investeringsestimatet er replikert av Gassnova/DNV GL med samme inngangsdata. Resultatene er tilsvarende og kost-risiko-analysen ansees derfor som sporbar og etterprøvbar. Gassnovas vurdering er at størrelsen på forventet tillegg og den oppgitte nøyaktighet reflekterer modenheten i prosjektet.

Basert på gitte mengder for rør, stål og utstyrslisten har Worley utført en sammenliknende analyse. Hovedkonklusjon på dette er at estimatene virker å være på riktig nivå.

Hovedfunn fra Norcems mengder:

[redacted]

4.3.2 FOVS INVESTERINGSESTIMAT (CAPEX)

Grunnlaget for estimerte priser er ikke dokumentert; årsaken antas å være kommersielle forhold mellom TechnipFMC og FOV. FOV og TechnipFMC har oppgitt mengder, men det er ikke oversendt en full ut sporbar relasjon fra mengder i prosjekteringsunderlaget til mengder i estimatet.

FOVs kost-risiko-analyse for investeringsestimatet er replikert av Gassnova/DNV GL med samme inngangsdata. Resultatene er tilsvarende og kost-risiko-analysen ansees derfor som sporbar og etterprøvbar.

Gassnovas vurdering er at størrelsen på forventet tillegg og den oppgitte nøyaktighet virker optimistisk, sett i forhold til prosjektets modenhet.

Basert på gitte mengder for rør, stål, instrumenter og utstyrslisten har Worley utført en sammenliknende analyse. Hovedkonklusjon på dette er at estimatene virker høye.

Hovedfunn fra FOVs gitte mengder:

[redacted]

4.4 ESTIMERTE DRIFTSKOSTNADER

Nedenfor er det en vurdering av om estimatene for driftskostnader er sporbare og etterprøvbare og om de har en nøyaktighet innenfor +/-20 %.

Sporbarhet og etterprøvbarhet er godt dokumentert av begge støttemottakerne.

Det er oppgitt sporbare estimerte priser for de viktigste forbruk av energi og hjelpestoffer (elektrisk kraft og amin) og sporbart omfang og priser for bemanning fra begge aktørene. Det er en mangel at referanser tilbake til timeforbrukene av energi og hjelpestoffer til siste revisjon av godkjente masse- og energibalanser, samt at organisasjonskart for driftsfasen ikke er dokumentert.

4.4.1 NORCEMS ESTIMERTE DRIFTSKOSTNADER (OPEX)

Norcem har ikke gjennomført en fullstendig kost-risiko-vurdering for OPEX-estimatet. Norcem oppgir ekstraordinært vedlikehold i form av modifikasjon i driftsperioden med [redacted] pr. år. Dette er ikke inkludert i OPEX (ref. avsnitt 4.7 i forprosjektrapporten).

Gassnova vurderte Norcems OPEX-estimat ved DG2 som «fornuftig». Norcem har i forprosjektrapporten redusert dette estimatet med over 30 % (ref. avsnitt 4.7 i forprosjekt-rapporten). Norcems P50 OPEX kan synes noe lavt og det er en risiko for at kostnadene kan øke opp mot P85, se Tabell 15 over. Gassnovas vurdering er derfor at estimatet er innenfor 20 %.

4.4.2 FOVS ESTIMERTE DRIFTSKOSTNADER (OPEX)

FOV har gjennomført kost-risiko-vurdering av OPEX-estimatet. Denne vurderes som etterprøvbar og sporbar. Gassnova vurderte OPEX-estimatet som FOV leverte ved DG2 som «høyt». Det foreligger nå et redusert estimat.

FOV har ikke oppgitt et estimat for ekstraordinært vedlikehold i driftsfasen. Prinsippene for, og prisingene av energiforbruket for varme, inkludert tap av generert elektrisk kraft på dampturbinene, er uklare. Gassnova antar at FOV har gjort tilstrekkelige vurderinger slik at estimatet «står seg» i en realiseringsfase. Gassnovas vurdering er at FOVs OPEX er innenfor 20 % nøyaktighet.

4.5 VURDERING AV KOSTNADSUSIKKERHET OG RESTRISIKO

4.5.1 NORCEMS FORBEHOLD OG RESTUSIKKERHET I «BASIS OF ESTIMATE» (CAPEX)

Norcems forbehold i investeringsestimatet er beskrevet i avsnitt 4.7 i forprosjektrapporten. Denne beskrivelsen vurderes som mer komplett enn den som foreligger i dokumentet «NC03-PERI-F-RA-0004 Basis of estimate» utgitt 27.05.2019. Noen viktige forbehold er:

- Endringer i Gassnovas designbasis er ikke inkludert.

- Valutaendringer
- Modifikasjoner i driftsperioden med [redacted]/år er ikke inkludert i CAPEX eller OPEX.

Norcem har også oppgitt at et produksjonstap på [redacted]/år i byggefasen er inkludert i CAPEX, (ref. Norcem Basis of Estimate).

Restusikkerheten i investeringsestimatet er vanskelig å vurdere fordi estimatene ikke er fullt ut sporbare og etterprøvbare. Det bemerkes også at risikorelaterte hendelser ikke er inkludert i kost-risiko-analysen.

Gassnovas vurdering er at restrisiko i investeringsestimatet er knyttet til anleggets beskaffenhet, gjennomføringsplaner, samt bruk av ny teknologi i fullskala for første gang.

Vedrørende anleggets beskaffenhet har vi observert følgende formuleringer hos Norcem:

- I Norcems DG3 rapport, vedlegg 6, "Aker Solutions Feed Study Report, NC03-AKER-A-RA-0006", avsnitt 1.15, "Construction and Installation" står: "The Norcem plant is partly a brownfield and partly a greenfield project"
- I Norcems DG3 rapport, vedlegg 57, "Basis of Estimate (Total project)", NC03-PERI- F- 0004, side 6 står: "The project, as a whole, is an integrated multi-disciplinary revamp of an existing plant".

Gassnovas vurdering er at den første formuleringen er en optimistisk/feilaktig beskrivelse av prosjektets hoved-karakteristikk, mens den siste vurderes som korrekt.

Ombyggingsprosjekter (Revamp) ansees generelt som utfordrende og risikofylte. En viktig suksessfaktor er at slike prosjekter må modnes bedre enn frittstående nybygg (greenfield) før realisering. Gassnovas vurdering er at dette forholdet er hensyntatt av Norcem i forprosjektet.

Det er likevel risiko knyttet til følgende forhold:

- Omlegging, samt grunn- og betongarbeidene før Aker kan påbegynnes sine arbeider, er omfattende. Erfaringsmessig vil det ofte oppstå uforutsette forhold og forsinkelser ifm. denne typen arbeider.
- Akers arbeider virker godt planlagte og er i sin natur mindre risikofylte, spesielt fordi Aker har forutsatt uhindret tilgang til anleggsområdene. Men risikoen kan øke hvis det oppstår forsinkelser i de forutgående arbeidene. Norsk Energis arbeider skal håndteres under Aker sin kontrakt og er av tilsvarende natur.
- Arbeider med ombygging av eksisterende installasjoner mens de er i drift, eller under kortvarige driftsstanser, vurderes som risikofylt.
- Norcems elektro- og instrumentarbeider etterfulgt av mekanisk ferdigstillelse, kald og varm utprøving og innkjøring vurderes som kritiske i forhold til å oppnå planlagt tidspunkt for milepælen «normal drift».

Norcem har ikke en ferdigforhandlet avtale med Aker. I Akers forprosjektrapport er det antatt at det ikke vil bli krevd omfattende ytelsesgarantier. Forutsatt at dette og andre prinsipper opprettholdes, vurderes risiko i investeringsfasen som relativt liten i forbindelse med denne kontrakten.

I gjennomføringsplanen for «omlegging og grunn- og betongarbeider» inngår mange innkjøpspakker og montasjekontrakter. Dette vurderes som en kompleks gjennomføringsplan som vil være utfordrende å etterleve for prosjektledelse, anskaffelse, prosjekteringsansvarlige, anleggsledelse og utførende entreprenører.

Totalt sett er det i Norcems estimat satt av et forventet tillegg på 390 MNOK opp til P50 og ytterligere 533 MNOK fra P50 opp til P85. Dette vurderes som betydelig beløp i forhold til risikoene over.

4.5.2 NORCEMS RESTRISIKO I TILKNYTNING TIL DRIFTSESTIMATET

Fangstanlegget som planlegges bygget I Norcems prosjekt er «first of kind with new technology". De har dokumentert og fått tredjeparts verifikasjon på de deler som ansees som ny teknologi.

Akers anlegg har lave designmarginer og er uten redundans. Dette er designprinsipper som typisk blir brukt for modne teknologier, men som må ansees som noe mer risikofylt for «first of a kind new technologies». Dette selv om Aker har erfaring innenfor fangst av CO_2 med amin.

Norcems fangstanlegg er et enstrengs demoanlegg. Det har begrensede isoleringsmuligheter for vedlikehold, lave designmarginer og innslag av ny teknologi. Det må derfor antas at risikoen for uforutsette avbrudd i driftsfasen er vesentlig større enn for et prosessanlegg med moden teknologi og hvor det er mange referanseanlegg i drift. Det er derfor relativt større risiko knyttet til OPEX-estimatet, inkludert de estimerte [redacted] pr. år til modifikasjoner, enn for et anlegg basert på moden teknologi.

4.5.3 FOVS FORBEHOLD OG RESTUSIKKERHET I «BASIS OF ESTIMATE» (CAPEX)

FOV har, bortsett fra at estimatet er oppgitt med faste valutaforhold, ikke listet opp noe forbehold eller restusikkerhet i sin forprosjektrapport.

I dokumentet «NC03-KEA-B-TE-0001 03 Basis of estimate, rev. 03 utgitt 31.10.2019» lister FOV opp forbeholdene som er gjengitt nedenfor, men disse er ikke videreført inn i forprosjektrapporten. Det må likevel antas at de gir et korrekt bilde av risiko i investeringsestimatet.

10 ASSUMPTIONS

List over exceptions / assumptions:

1. Currency risk is assumed to be covered by the Government. Currency exchange rates as advised from Gassnova has been used in the calculation.
2. Cost for electricity is a variable cost and is dependent on the market pricing
3. Rock transport cost in connection with blasting/foundation work is not included.
4. The general exception to the ground situation e.g. could impact the cost estimated
5. Any needed purchase of land due to a pipeline between Klemetsrud and Harbour is not included.
6. The general exception to the outcome of the planning and regulation process
7. [redacted]

11 EXCLUSIONS

The cost of the accommodation facilities to host the construction contractor personnel along with the EPC Contractor Supervision is excluded from the TechnipFMC EPC price.

12 RISKS AND OPPORTUNITIES

To be defined by Holte Engineering at risk assessment workshop.

Restusikkerheten i investeringsestimatet er vanskelig å vurdere fordi estimatene ikke fullt ut er sporbare og etterprøvbare. Gassnova er heller ikke blitt forelagt tilstrekkelig underlag slik at

estimatet kan sammenlignes med andre tilsvarende prosjekter. Det bemerkes også at risikorelaterte hendelser ikke er inkludert i kost-risiko-analysen.

Gassnovas vurdering er at restrisiko i investeringsestimatet i stor grad er knyttet til prosjektets hovedkarakterstikker; dvs. knyttet til anleggets beskaffenhet, gjennomføringsplaner, samt til teknologien.

Med «Anleggets beskaffenhet» menes bygging av et fangstanlegg i tilknytning til eksisterende avfalls-forbrenningsanlegg. Anlegget er fysisk plassert på et nytt område utenfor bestående anlegg og omfanget av modifikasjoner i bestående anlegg er begrenset. Prosjektet karakteriseres derfor ikke som «ombygging» (revamp). Anlegget vil bli plassert på en ny nedsprengt grunn (med unntak av mellomlagene på busstomta). Grunnforholdene for selve fangstanlegget vurderes derfor også som gunstig.

Klemetsrud ligger relativt langt fra havn og alle materialer og anleggsdeler må tiltransporteres med bil. Plass til riggområde er også begrenset og ikke fullt ut avklart med Oslo kommune. Det kan derfor være restrisiko knyttet til logistikkhåndtering under byggefasen.

Lageranlegget for flytende CO_2 vil bli plassert på Kneppeskjær. Der kan det være noen utfordringer med hensyn til grunnforholdene, mens logistikken under bygging vurderes som enkel.

Totalt sett er det i FOVs estimat satt av 7 % og 316 MNOK opp til P50 og ytterligere 6 % og 271 MNOK opp til P85. Dette vurderes som noe lave påslag, gitt prosjektet modenhet. Risiko for at kostnadene kan øke utover P85 er derfor til stede. Hvis estimatene fra TechnipFMC er robuste, vil risikoen likevel kunne være lav, men Gassnova har ikke dokumentasjon som underbygger en slik antagelse.

4.5.4 FOV RESTRISIKO I TILKNYTNING TIL DRIFTSESTIMATET

Fangstanlegget er designet av TechnipFMC. Det har designmarginer og redundante enheter og er mer komplekst og omfattende enn Norcems anlegg.

Det er usikkert hvor høyt aminforbruket vil bli. Som avbøtende tiltak har FOV lagt inn en forutsetning om å inngå en fast pris for aminforbruket per år.

4.5.5 ANSKAFFELSES- OG KONTRAKTSTRATEGIER

Begge aktørene har levert anskaffelsesstrategier for gjennomføringsfasen, med tilhørende dokumentasjon. I endringsordre for oppstart av forprosjekt, ble det gitt krav til innholdet i anskaffelsesstrategiene. Gassnova har i dette kapittelet vurdert mangler og uklarheter i strategiene, basert på disse kravene til innhold.

FOVs anskaffelsesstrategi gir utfyllende beskrivelser og vurderinger av hvordan innkjøpsarbeidet skal utføres i henhold til kravene til innhold. Alle innkjøpspakker som er vurdert som kritiske, har detaljerte beskrivelser av risikoer, marked, kontraktstype, kompensasjonsform og insentiver. En juridisk vurdering hvor innkjøpspakkene blir sett opp mot Lov om offentlig anskaffelser, er inkludert i anskaffelsesstrategien som et vedlegg. FOVs kompensasjonsstrategi er valgt utfra deres erfaring med statens evaluering etter konseptfasen, men vil kunne endres avhengig av utfallet av forhandlingene om bygge- og driftsavtale med staten.

Norcems anskaffelsesstrategi inneholder overordnede beskrivelser og vurderinger av innkjøps-arbeidet, men mangler spesifikke strategier for kritiske innkjøpspakker. Strategien mangler blant

annet oppfølgingsstrategi, grensesnittvurderinger, risikovurderinger og beskrivelse av insentiver. Anskaffelsesstrategien har fire vedlegg hvorav tre av disse er HeidelbergCement Groups dokumenter. Disse tre fremstår som nyttige og gode ifm. med utførelsen av innkjøpsarbeidet. En juridisk vurdering hvor Aker Solutions er valgt som leverandør av fangstanlegget og Norsk Energi som underleverandør, er også vedlagt. Denne juridiske vurderingen inneholder imidlertid ikke vurderinger av resterende innkjøpspakker.

Begge aktørene virker å ha gjenstående arbeider med leverandørkontrakter, spesielt Norcem. Dette er arbeid de planlegger å utføre i interimperioden før investeringsbeslutningen.

4.5.6 VURDERING AV MULIGHETER FOR KRYSS-SUBSIDIERING

Begge aktørene er blitt gjort oppmerksomme på regelverket om, og faren for kryss-subsidiering i forbindelse med statsstøttede prosjekter. I denne forbindelse ble aktørene bedt om å utarbeide en egenvurdering av statsstøttede deler av arbeidsomfanget som kunne være aktuelt med hensyn på kryss-subsidiering. Denne egenvurderingen skulle inneholde en prosedyre for å avdekke mulig kryss-subsidiering, samt et utfylt regneark med fordeling av kostnader og begrunnelse av vurderingene som er gjort for CAPEX og OPEX.

FOVs prosessbeskrivelse virker godt gjennomarbeidet, og den konkluderer foreløpig med at ingen elementer i arbeidsomfanget faller inn under kryss-subsidieringsbestemmelsene. Norcem har en noe overordnet prosedyre som bør utvikles videre. Norcem har imidlertid identifisert og begrunnet godt noen elementer i arbeidsomfanget som er aktuelle med hensyn til kryss-subsidiering.

Gassnova anbefaler at det jobbes videre med å utvikle prosesser/prosedyrer, samt å identifisere elementer som kan være aktuelle i interimperioden.

4.6 RISIKO KNYTTET TIL ESTIMATENE

Risikoen i investeringsestimatene vurderes som normale og håndterbare for den aktuelle typen prosjekter.

Tabell 19 under viser en oppsummering av risikoer identifisert under vurderingen av kostnadsestimatene i tillegg til risikoer knyttet til kontrakt- og anskaffelsesstrategier samt kryss-subsidieringen sammen med kommentarer i forhold til planlagt arbeid i interimfasen.

Tabell 19: Risiko elementer i forbindelse med estimatene hos aktørene

Nr.	Beskrivelse	Kommentarer, kan det ivaretas i interimfasen?
NT1	Norcems P50 OPEX kan synes noe lavt og det er en risiko for at kostnadene kan øke opp mot P85 som estimerte av Gassnova.	
NT2	Norcems fangstanlegg er et enstrengs demoanlegg. Det har begrensede isoleringsmuligheter for vedlikehold, lave designmarginer og innslag av ny teknologi. Man mangler også referanseanlegg som er i drift. Det må derfor antas at risikoen for uforutsette avbrudd i driftsfasen er større enn for et prosessanlegg med moden teknologi og hvor det er mange referanseanlegg i drift. Det er derfor relativt større risiko knyttet til OPEX-estimatet, inkludert de estimerte [redacted] pr. år til modifikasjoner, enn for et anlegg basert på moden teknologi.	Norcem har relativt ofte stans i sin sementproduksjon. Det antas at slike stanser også vil bli benyttet til vedlikehold av fangstanlegget.

Nr.	Beskrivelse	Kommentarer, kan det ivaretas i interimfasen?
NT3	Manglende juridisk vurdering av andre innkjøpspakker enn hoved-EPC hos Norcem, gir risiko for forsinkelser i gjennomføringsfasen.	Denne risikoen vurderes som lav og bør kunne håndteres i interimfasen.
NT4	Norcem har kommet kort med kontraktsforhandlingene med hovedleverandørene, hvilket gir risiko for forsinkelser og økte kostnader i kontraktene	Risikoen kan håndteres i interimfasen, hvor modning av disse kontraktene er en del av arbeidet.
NT5	Risiko for at kryss-subsidiering inntreffer som følge av mangelfulle gjennomganger og prosedyrer.	Det anbefales at aktørene jobber med å forebygge kryss-subsidiering i interimperioden.
FT1	Totalt sett er det i FOVs estimat satt av 7 % og 316 MNOK opp til P50 og ytterligere 6 % og 271 MNOK opp til P85. Dette vurderes som noe lave påslag, gitt prosjektets modenhet. Risiko for at kostnadene kan øke utover P85 er derfor til stede. Hvis estimatene fra TechnipFMC er robuste, vil risikoen likevel kunne være lav, men Gassnova har ikke dokumentasjon som underbygger en slik antagelse.	
FT2	FOV har kommet noe kort med kontraktsforhandlingene med hovedleverandørene, hvilket gir risiko for forsinkelser og økte kostnader i kontraktene	Risikoen kan håndteres i interimfasen, hvor modning av disse kontraktene er en del av arbeidet.
FT3	Det er usikkert hvor høyt aminforbruket vil bli.	Som avbøtende tiltak, og for å ha kontroll på OPEX, har FOV planer om å inngå en fast pris for aminforbruket.
FT4	Risiko for at kryss-subsidiering inntreffer som følge av mangelfulle gjennomganger og prosedyrer.	Det anbefales at aktørene jobber med å forebygge kryss-subsidiering i interimperioden.
FT5	FOVs design kan muligens optimaliseres/forenkles. En mangelfull/optimistisk vurdering av slike muligheter i realiseringsfasen kan medføre forsinkelser	
FM1	FOVs design kan muligens optimaliseres/forenkles. En riktig vurdering av slike muligheter i realiseringsfasen kan medføre reduserte kostnader	

Forklaring til koder brukt i tabellen:
NT1 hvor første bokstav (N og F) betyr henholdsvis Norcem og FOV og andre bokstav (T og M) betyr henholdsvis trussel og mulighet.
Nummeret til slutt er et løpenummer.

5 EVALUERING AV BIDRAG TIL GEVINSTREALISERING

5.1 EVALUERINGSRESULTAT

Fullskalaprosjektets potensielle demonstrasjonseffekt er blitt pekt på som den viktigste verdien av prosjektet, blant annet i KS1-rapporten. Forhold som er viktige for en god demonstrasjon, altså at CCS er trygt og mulig, er i stor grad evaluert i den tekniske evalueringen. Derfor vil den tekniske evalueringen være premissgivende for potensialet for gevinstrealisering. I denne delen av evalueringen er leveranser spesifikt knyttet til evalueringskriteriene F og G blitt evaluert. Disse evalueringskriteriene er henholdsvis «bidrag til teknologisk utvikling» og «tilrettelegging for kunnskapsoverføring», ref. kapitel 2. Gjennom evalueringen gjøres det en vurdering av om leveransene knyttet til disse evalueringskriteriene understøtter eller fraviker den tekniske rangeringen og eventuelt påvirker evalueringsrapportens overordnede spørsmålsstillinger, ref. kapitel 2.

Resultatet av Gassnovas evaluering av Norcems og FOVs leveranser knyttet til gevinstrealisering understøtter rangeringen i den tekniske evalueringen. Overordnet har både Norcem og FOV leveranser som er akseptable eller bedre, men det er påvist risikoer som vil kunne gå utover demonstrasjonseffekten av prosjektene. Disse risikoene bør følges særlig opp for å sikre at samfunns- og effektmålene med fullskalaprosjektet oppfylles.

I kapitel 5.2 og 5.3 følger en gjennomgang av henholdsvis Norcem og FOV sine leveranser relatert til evalueringskriterium F og G. Av gjennomgangen følger at begge prosjektene har gitt, og vil kunne gi viktige bidrag til realisering av gevinster. Evalueringens konklusjon om at Norcem leverer best på disse kriteriene har sin hovedårsak i:

<u>Evalueringskriterium F - Bidrag til teknologisk utvikling:</u>
Norcem legger til grunn at et godt gjennomført fangstprosjekt er et premiss for prosjektets bidrag til teknologisk utvikling. Norcem har dokumentert et tett samarbeid med både teknologileverandører, forskningsinstanser og akademia knyttet til CO_2-håndtering, og planlegger å videreføre dette samarbeidet i tiden fremover. FOV dokumenterer ikke like klart et slikt teknologiutviklingsløp relatert til sitt prosjekt, selv om de også viser til noen slike aktiviteter. FOV dokumenter i begrenset grad et samarbeid med forskning og akademia. En høyere tiltakskost hos FOV enn Norcem kan medføre en lavere demonstrasjonsverdi av FOVs anlegg, isolert sett. Imidlertid kan verdien av demonstrasjonen i ikke-kvotepliktig sektor vurderes høyere enn i kvotepliktig sektor. Dette tar Gassnova ikke stilling til.

<u>Evalueringskriterium G – tilrettelegging for kunnskapsoverføring:</u>
Norcem har levert en god og systematisk gevinstrealiseringsplan i tråd med den overordnede gevinstrealiseringsplanen. De har også levert en «Lessons Learned»-rapport som dokumenter læring relevant for etterfølgende prosjekter. FOV dokumenterer å ha identifisert flere potensielle etterfølgende prosjekter enn det Norcem har identifisert, og har tatt imot svært mange besøkende på sitt anlegg og dokumenterer generelt stor aktivitet med hensyn til kunnskapsdeling. Dette er positivt. FOVs Lessons Learned-rapport har fokusert på læring som kan tas med til neste fase, men er av begrenset nytte for etterfølgende prosjekter, noe som vurderes negativt med tanke å oppnå maksimal nytte fra prosjektet.

5.2 NORCEM AS – EVALUERING AV KRITERIENE F OG G

I sementproduksjonen genereres 2/3 av CO_2-utslippet i den kjemiske reaksjonen i prosessen og resten ved generering av varme. Denne industrien er derfor avhengig av CO_2-fangst for at produktene og industrien skal kunne bli CO_2-nøytrale. Dette er godt dokumentert i rapporter blant

annet fra IEA. Norcems anlegg vil være det første som i full skala fanger CO_2 fra denne type industri. Da Norcem over tid har endret brensel fra kull til i større grad avfallsbaserte brensler, har Norcem en røykgass hvor sammensetningen kan variere. Norcem er en del av HeidelbergCement-konsernet som er en stor aktør globalt. Å demonstrere at CO_2-fangst er mulig og trygt i sementbransjen anses som svært viktig da denne bransjen står for betydelige globale utslipp.

Et viktig mål for staten er å gjennomføre et prosjekt som viser at CO_2-håndtering er trygt, samt mulig både teknisk, regulatorisk og kommersielt. Tiltakskostnadene for Norcems CO_2-fangstprosjektet er relativt sett lavere enn for FOV. Det styrker demonstrasjonseffekten i forhold til FOV, isolert sett.

Norcem har arbeidet med å utvikle og teste ut CO_2-fangst i mange år, og har brukt virkemiddelapparatet aktivt for dette. Norcem valgte Aker Solutions som teknologileverandør i en tidlig fase av prosjektet og har siden jobbet med å tilpasse teknologien til sitt behov og dermed også utviklet Aker Solutions som teknologileverandør. Videre har Norcem arbeidet med å utvikle omkringliggende teknologi. Dette er beskrevet mer utfyllende i neste avsnitt. Norcem har vært involvert i FoU-arbeid hvor erfaringer fra deres arbeid med CO_2-håndtering har inngått i større analyser, f.eks. i forbindelse med kostnadsreduksjoner ved bruk av CO_2-håndtering i industrien. Norcem har brukt virkemiddelapparatet meget aktivt og samarbeider med forskningsmiljøer og akademia. Norcem er en pådriver for å utvikle norsk industri i CO_2-nøytral retning og var sentral i arbeidet med prosessindustriens veikart.

Tre prosesselementer har gjennomgått en teknologikvalifiseringsprosess i henhold til DNV GL sine prosedyrer i løpet av forprosjektet, og DNV GL har utstedt "Statement of Qualified technology" for anvendelse i Norcem sitt CO_2-fangstanlegg. Disse prosesselementene er Akers fangstteknologi, Norsk Energis røkrørskjeler og varmegjenvinning fra CO_2-kompressor. Gassnova anser dette som viktig teknologiutvikling som kan ha relevans både i bransjen og utover denne. Prosessintegrering med sementproduksjon nevnes i Norcems rapporter som svært interessant for egen bransje. Tall fra Norcems prosjekt tyder på at omfattende varmegjenvinning gjør at fangstanlegget vil ha relativt lavt CO_2-fotavtrykk og bidrar til lavere driftskostnad per tonn fanget CO_2.

I forprosjektrapporten har standardisering av prosesselementer ikke vært fremtredende, men muligheter og begrensninger er godt beskrevet. Elementer som kan standardiseres kan være lagertanker og lastearm på kaia, samt måle- og analysesystemer. Fangstprosessen som sådan ansees i stor grad å måtte tilpasses hver fabrikk for fullskalaanlegg.

HeidelbergCement Group har 150 produksjonsenheter og en visjon om null CO_2-utslipp i livsløpet til deres produkter. Prosjektet synes nå å være godt forankret i HeidelbergCement-konsernet. Norcem dokumenterer godt sitt teknologivalg og hvordan det er overførbart til andre brukere i bransjen. HeidelbergCement har initiert en studie i sin fabrikk på Gotland basert på Norcems erfaring, men vurderer også fangst i Lengfurt Tyskland og British Colombia i Canada. Gjennom European Cement Research Academy (ECRA) er HeidelbergCement også involvert i utviklingen av andre CO_2-fangstteknologier som kan være relevante for fremtidige prosjekter. HeidelbergCement har signert en avtale (MOU) med Northern Lights for samarbeid om CO_2-lager og -infrastruktur.

Norcem har laget en gevinstrealiseringsplan i forprosjektet som er strukturert i henhold til Gassnovas gevinstrealiseringsplan og forlenget med aktiviteter inn i bygg- og driftsfasen. Gevinstrealiserings-rapporten er strukturert på samme måte. Basert på resultater fra forprosjekt og planer for bygge- og driftsfasene vurderer Gassnova at dette dokumentet gir et godt utgangspunkt for videre

gevinstrealiseringsarbeid på Norcem. Til tross for dette er ikke planene for kommende faser godt konkretisert med tanke på for eksempel antall presentasjoner, møter pr år, etc.

Norcem har utarbeidet en kommunikasjonsplan som analyserer behovet for informasjon til ulike målgrupper både internt og eksternt og som peker på hvordan behovet skal dekkes. Selskapet har en strategi for åpen deling av erfaring fra prosjektet, og det jobbes på flere plattformer.

Norcem har jobbet systematisk med læringspunkter gjennom hele FEED-fasen og dokumenterer å ha gjennomført flere workshops i prosjektet for å fange opp disse. De har utviklet en «Lessons Learned»-logg hvor både tekniske, kommersielle, kontraktmessige og regulatoriske temaer er dekket. Viktige læringspunkter er beskrevet på en måte som gjør dem egnet for ekstern kommunikasjon og nyttige for potensielle etterfølgende prosjekter.

Norcem dokumenter i sin DG3-leveranse at de nå utreder hvordan en høyere pris på deres sement, på grunn av CO_2-fangst, vil påvirke videre ledd i deres verdikjede og sluttprisen i ulike kunde- og produktsegmenter. Dette arbeidet er viktig for å kunne utvikle en fremtidig forretningsmodell i denne næringen, i mangel av en høyere kvotepris. Vurderingene knyttet til fremtidige forretningsmodeller for CCS i bransjen trenger imidlertid å modnes ytterligere.

5.3 FORTUM OSLO VARME – EVALUERING AV KRITERIENE F OG G

FOV dokumenterer godt at avfallshåndteringsbransjen globalt er en bransje i vekst, samt at CO_2-håndtering vil være et viktig virkemiddel for å oppnå CO_2-nøytralitet. I tillegg vil bransjen kunne bidra til karbonnegative utslipp som blant annet IPCC anser som viktig for å nå målene i Parisavtalen. Det tekniske potensialet for CO_2-håndtering i bransjen er stort dersom man ser både på biogene og fossile CO_2-utslipp, og dersom verdens avfall i fremtiden skal håndteres på en mer bærekraftig måte.

Flere storbyer i Europa og i verden for øvrig har lansert høyere klimaambisjoner enn vedtatte mål nasjonalt. CO_2-utslippene i bransjen må håndteres dersom mange byer globalt skal kunne nå sine utslippsmål. Her er Oslo et eksempel. Kommunen har offentlig gitt uttrykk for at CO_2-fangst hos FOV er en forutsetning for at kommunen skal nå sine klimamål. Videre er FOV i kontakt med avfallsforbrenningsanlegg både nasjonalt og internasjonalt som følger med på utviklingen i CO_2-fangstprosjektet på Klemetsrud.

Et viktig mål for staten er å gjennomføre et prosjekt som viser at CO_2-håndtering er trygt og mulig å gjennomføre både teknisk, regulatorisk og kommersielt. Tiltakskostnadene for FOVs CO_2-fangstprosjektet er relativt sett høyere enn for Norcem. Det svekker demonstrasjonseffekten i forhold til Norcem, isolert sett. Dersom Klimakur 2030 peker på avfallshåndtering som viktig for å nå klimamål i 2030, kan prosjektets demonstrasjonseffekt bli viktigere. Dette er imidlertid ikke hensyntatt i Gassnovas vurdering.

FOVs teknologileverandør er Shell. Shell har ett fullskala referanseanlegg, Boundary Dam/CO_2-fangst på kullkraftverk, i Canada. FOV dokumenterer i liten grad at prosjektet brukes aktivt for å utvikle denne fangstteknologien. De dokumenterer i liten grad samarbeid med forskningsinstitusjoner og universiteter. FOV er deltaker i en Horizon 2020-søknad som, dersom den blir godkjent, vil starte sin aktivitet sent i 2021.

For å dokumentere at teknologien kan overholde strenge norske krav til aminutslipp, har FOV bygget et pilotanlegg som har hatt en total driftstid i forprosjektperioden på 2000 timer og en avsluttende testperiode på 500 timer. Dette testanlegget har vært det bærende elementet i teknologi-

kvalifiseringsprosessen som resulterte i at DNV GL utstedte et «Statement of Qualified technology» for FOV. Testresultatene fra pilotanlegget viser et meget lavt utslipp av aminer til luft, og de foreløpige indikasjonene tilsier også et lavt solventforbruk. Erfaringen vil bli brukt til optimalisering av design, og prosesserfaringen vil være meget nyttig læring for FOV ved oppstarten av fullskala-anlegget og potensielt for etterfølgende prosjekter i bransjen. Å fortsatt dokumentere lave utslipp når anlegget kommer i drift, anses å ha en betydelig demonstrasjonseffekt.

Andre demonstrasjonseffekter ved FOVs CO_2-fangstprosjekt som FOV har dokumentert er:

- FOVs ambisjon om å vise at CO_2-fangstprosessen er robust nok til å håndtere røykgass fra forbrenning av et udefinert råstoff som avfall, anses å ha en stor demonstasjonseffekt.
- Ambisjonen om å demonstrere at fangstanlegget kan integreres med et fjernvarmeanlegg på en kostnadseffektiv måte. Dette vil kunne være interessant for annen fjernvarmeindustri.
- Klemetsrud-anlegget har ikke tilgang til kjølevann og vil demonstrere kjøling med luftkjølere.
- Ca. 50 % av avfallet som brennes i Klemetsrudanlegget, er biogent. Med planlagt fangst-kapasitet innebærer det at man i praksis vil ta CO_2 ut av atmosfæren og ha negative utslipp, selv om dette etter dagens standard ikke inngår som en del av CO_2-regnskapet.
- Siden Klemetsrudanlegget ikke ligger ved sjøen må CO_2 transporteres til kai. Prosjektet bidrar dermed til å utvikle transportløsninger med lavutslipps-lastebiler ved å etterspørre denne tjenesten.

I forprosjektrapporten har standardisering av prosesselementer ikke vært fremtredende, men muligheter og begrensninger er godt beskrevet. Design- og logistikkbegrensninger på Klemetsrud som følge av beliggenheten, gir begrenset mulighet for standardisering, men noen elementer for mulig standardisering er nevnt i rapporten som f.eks. CO_2-tankanlegg, TRU-moduler og flytende-gjøringsanlegget.

FOV er svært engasjert i kunnskapsdeling og har blant annet tatt imot svært mange besøkende på sitt anlegg. FOV planlegger å leie ut pilotanlegget til nye prosjekter som da kan teste solventbasert fangst med sin egen røykgass.

FOV viser stort engasjement i å identifisere nye prosjekter både innenfor eget konsern og bransje. Det mangler gode insentiv- og/eller støtteordninger for CCS-prosjekter i energigjenvinningsbransjen (inkludert for bioCCS). Denne bransjen har heller ikke den relativt svake driveren som ETS gir kvotepliktig sektor.

FOV er en pådriver i Fortum-konsernet for å utvikle nye fangstprosjekter og deler egen erfaring i konsernet. FOV leverer godt på antall foreslåtte etterfølgende prosjekter i eget selskap og bransje. I Fortum-konsernet vises det til Stockholm Exergi i Sverige, Klaipeda i Litauen og Zabrze i Polen som etterfølgende prosjekter. Stockholm Exergi (Fortums eierandel er på 50 %) er kommet lengst og framheves som den mest sannsynlige kandidaten for å bli neste CCS-prosjekt. Prosjektet støttes av svenske myndigheter og utfører nå tidligfasestudier samt en pilottest som gjennomføres på en ikke-aminbasert teknologi. Overføring av teknologierfaring fra FOV-piloten har derfor begrenset verdi. Likevel er overføringsverdien fra FOVs prosjekt betydelig, og samarbeidet mellom FOV og Stockholm Exergi er formalisert i en intensjonsavtale (LOI). Elementer fra CO_2-lagring og logistikk er fremhevet som viktig erfaringsoverføringselementer. Amager i København og Borg i Østfold er også pekt på som mulige etterfølgende prosjekter.

Fortum har signert en avtale (MOU) med Northern Lights for samarbeid om CO_2-lager og -infrastruktur. Stockholm Exergi er del av Northern Lights' PCI-initiativ som skal kvalifisere for å søke om EU-støtte for å finansiere CO_2-infrastruktur.

FOV har utarbeidet en gevinstrealiseringsplan og gevinstrealiseringsrapport. Begge dokumentene har sitt hovedfokus på kommende CCS-prosjekter. Gevinstrealiseringsrapporten fra forprosjektfasen fokuserer primært på kommunikasjonsarbeid som er gjennomført i forprosjektfasen. Hovedfokuset har vært internasjonal kommunikasjon ved konferanser og seminarer, og det er stor åpenhet overfor mulige nye prosjekter og overfor bransjens interesseorganisasjoner. Det er også beskrevet stor informasjonsutveksling med utdanningsinstitusjoner, FME- og teknologimiljøer, men det er ikke referert til utvikling av samarbeidsprosjekter med mål om teknologiutvikling, master eller PhD-studier som resultat av dette arbeidet. Bidrag til oppnåelse av statens effektmål fra de gjennomførte aktivitetene er lite dokumentert.

Gevinstrealiseringsplanen er først en meget omfattende analyse og beskrivelse av CO_2 fangst-potensialet innen energigjenvinningsbransjen og eget konsern. Planen beskriver også samarbeid og erfaringsutveksling med kommende prosjekter, interesseorganisasjoner og nettverk.

I «Lessons Learned»-rapporten har FOV fokusert på læring i forprosjektet som kan bringes videre til gjennomføringsfasen for å forbedre eget prosjektarbeid. Rapporten konkluderer ikke med hva som har vært de viktigste læringspunktene så langt i prosjektet. Det er begrenset med læring på temaene kommersielt, regulatorisk og kontraktsmessig. Det er vanskelig å identifisere lærepunkter relatert til CCS som kan deles med kommende prosjekter.

FOV dokumenterer i sin DG3-leveransen at de nå utreder mulige modeller for å fordele økte kostnader som følge av CO_2-fangst på renovasjonskunder. Dette arbeidet er viktig for å kunne utvikle en fremtidig forretningsmodell i denne næringen. Vurderingene knyttet til fremtidige forretningsmodeller for CCS i bransjen trenger imidlertid å modnes ytterligere.

5.4 RISIKO KNYTTET TIL GEVINSTREALISERING

Tabell 20 under viser en oppsummering av risikoer i Norcems og FOVs forprosjekt basert på evalueringen av gevinstrealiseringsarbeidet.

Tabell 20: Risiko kartlagt under evalueringen av gevinstrealiseringen

Risikoer		Kommentarer
N/FT 1	Siden planene for neste fase er på et noe overordnet nivå, vil det være viktig at bygge- og driftsavtalen gir tilstrekkelig incentiver for gevinstrealiseringsaktiviteter. Dersom slike incentiver er svake, bør gevinstrealiseringsaktivitetene til aktørene følges tettere opp i bygge- og driftsfasen.	Denne risikoen må sees i sammenheng med den videre oppfølgingen av prosjektet og de insentiver henholdsvis Fortum og Norcem vil få for etterfølgende faser.
NT2	Det er vist til få klare etterfølgende prosjekter i egen bransje. Kun tre prosjekter er identifisert så langt, men det er uklart hvilken status disse prosjektene har.	Innstramming av klimapolitikk i EU og europeiske land, samt nye støttemekanismer har redusert denne risikoen. Disse forholdene bør det følges med på videre. Et av disse prosjektene. Sementfabrikken Leihigh Hanson i Canada, har nylig offentliggjort at de går i gang med en mulighetsstudie.

Risikoer		Kommentarer
NT3	Det er uklart hvordan Norcem vil organisere gevinstrealiseringsarbeidet i neste fase. Prosjektdirektøren har det overordnede ansvaret og vil ifølge Norcem delegere arbeidet i sin organisasjon. Det er ikke utpekt noen i lederteamet som er ansvarlig. Dette kan utgjøre en risiko for at gevinstrealiseringsarbeidet ikke får høy nok prioritet.	Dette bør tas opp med Norcem, etter at konkurransen er avklart.
FT2	Utenom Stockholm Exergi er de etterfølgende prosjektene som pekes på, i en svært tidlig utviklingsfase. Dette bør det følges med på videre.	
FT3	FOV har så langt i liten grad dokumentert involvering av forskningsmiljøer i sitt prosjekt. Dersom FOVs prosjekt realiseres, bør dette endres slik at arbeidet kan gi større gevinster innen fangstteknologiutvikling og annen forsknings- og utviklingsarbeid knyttet til CO_2-håndtering.	Dette bør tas opp med FOV og bli korrigert, etter at konkurransen er avklart.
FT4	Med utgangspunkt dokumentasjon gitt i forprosjektrapporten, foreligger det etter Gassnovas vurdering, en risiko for at arbeidet ikke blir tilstrekkelig målrettet i etterfølgende faser. Dette gjelder ikke minst arbeidet med «Lessons Learned» rapporten	Dette bør tas opp med FOV og bli korrigert, etter at konkurransen er avklart.
N/FM1	Høyere ambisjoner for CO_2 reduksjoner nasjonalt og internasjonal, og høyere etterspørsel etter klimavennlige produkter, kan føre til støttemodeller/forretningsmodeller som aktualiserer CCS i både energigjenvinnings- og sementbransjen.	Innstramming av klimapolitikk i EU og europeiske land, samt nye støttemekanismer øker denne muligheten. Det bør følges med på dette videre. Erfaringer fra fullskalaprosjektet bør brukes aktivt videre for å vise industri, myndigheter og interessenter hvilke muligheter CCS kan gi.

Forklaring til koder brukt i tabellen:
NT1 hvor første bokstav (N og F) betyr henholdsvis Norcem og FOV og andre bokstav (T og M) betyr henholdsvis trussel og mulighet. Nummeret til slutt er et løpenummer.

6 RANGERING

Både FOV og Norcem har gjennomført gode forprosjektstudier og levert gode DG3-rapporter. Den tekniske evalueringen konkluderer med en samlet poengsum for FOVs DG3-leveranse på 3, og en samlet poengsum for Norcems DG3-leveranse på 4, se Tabell 13.

Også i vurderingen av kvaliteten på aktørenes kostnadsestimater og i evalueringen av bidrag til gevinstrealisering kommer Norcem noe bedre ut enn FOV, men begge har levert som forventet eller bedre.

Rangeringen blir dermed som følger:

1. Norcem
2. FOV

Evalueringsgruppen kan anbefale videreføring av både FOVs og Norcems prosjektkonsepter slik de er beskrevet i deres DG3-rapporter. Gjenstående risikoer ansees som håndterbare for prosjektene. Det understrekes at evalueringen og rangeringen er basert på kriteriene og prosessen som er beskrevet i denne rapporten. Det vil være forhold utenfor Gassnovas evaluering som kan ha betydning for om prosjektene bør videreføres eller ikke, for eksempel forhold knyttet til statens risiko og kostnader, som blir avklart når støtteavtalene for bygge- og driftsfasene er ferdig forhandlet.

7 REFERANSER

[Gassnova,2019a] «Prosedyre for evaluering og rangering av støttemottakere ved DG3 for fangst», internt dokument Gassnova, utarbeidet av Solli, P.E., Anvik, H. og Viumdal, A. et al. aug. 2019

[Gassnova,2017a] Støtteavtale for fangststudier – Norsk CCS demonstrasjonsprosjekt (NCD Prosjektet) mellom Klemetsrudanlegget AS og Gassnova SF

[Gassnova,2017b] Støtteavtale for fangststudier – Norsk CCS demonstrasjonsprosjekt (NCD Prosjektet) mellom Norcem AS og Gassnova SF

[FOVM102019] Leoni, A. et al: «Fortum Oslo Varme AS – Project CCS Carbon Capture Oslo – FEED Study Report DG3», final issue, M10 milestone, konfidensiell rapport, dokument nr.: NC03-KEA-A-RA-0002, rev.01, okt. 2019

[NorcemM102019] Remseth, L. H. et al: «Norwegian CCS Demonstration Project Norcem FEED – Final DG3 Report», Konfidensiell rapport, dokument nr.: NC03-NOCE-A-RA-0001, rev. 02, okt. 2019

[Gassnova, 2019b] "Evaluering av fangst DG3 rapporter", Excel ark for teknisk evaluering, dok. Nr. 19/166-3, utarbeidet av M. Prestholdt, G. Moe, P. E. Solli, L. Bjerkeli-Homme, A. Syre, L. I. Helgesen, O. H. Vårdal, A, Viumdal, T. H. Østvedt, C. Bergsli, J. Solli