

Statens prosjektmodell  
Rapport nummer E064c

Supplerende kvalitetssikring av FOV og Langskip –  
fangst og lagring av CO<sub>2</sub>

*1. april 2022*

## 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

*Statens prosjektmodell stiller krav til metodikk og kvalitet når store statlige investeringsprosjekter skal utredes. Investeringsprosjekter med anslått samlet kostnadsramme over 1 milliard kroner (over 300 millioner kroner for digitaliseringsprosjekter) omfattes av kravene.*

*Konseptvalgutredninger (KVU) skal kvalitetssikres av uavhengige eksperter gjennom KS1 før konseptvalg kan fattes i regjeringen. Styringsunderlag og kostnadsoverslag skal kvalitetssikres gjennom KS2 før investeringsbeslutning og fastsettelse av prosjektets kostnadsramme kan fremmes for Stortinget. Atkins Norge, Oslo Economics og Promis har sammen en rammeavtale med Finansdepartementet om å gjennomføre slike kvalitetssikringer.*

© Atkins Norge og Oslo Economics, 1. april 2022

Kontaktperson:

Magnus Eriksson / Client Director

magnus.eriksson@atkinsglobal.com, Tel. +47 922 39 518

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>4</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>7</b>
1.1 Om oppdraget	7
1.2 Underlag for kvalitetssikringen	8
1.3 Gjennomføring av kvalitetssikringen	8
1.4 Om endringer i mandatet underveis i prosessen	8
<b>2. Kostnadsutviklingen i FOVs prosjekt</b>	<b>9</b>
2.1 Mandat og grunnlag for vurderingene	9
2.2 Kostnadsendringer for investeringskostnader (CAPEX)	9
2.3 Kostnadsendringer for driftskostnader (OPEX)	10
<b>3. Styring, organisering og fremdrift i FOVs prosjekt</b>	<b>11</b>
<b>4. Usikkerhetsanalyser av kostnader i FOVs prosjekt</b>	<b>13</b>
4.1 Mandat og grunnlag for vurderingene	13
4.2 Forutsetninger for analysene	13
4.3 Basiskalkyler for kostnader i FOVs prosjekt	15
4.4 Resultater fra usikkerhetsanalysene av kostnader i FOVs prosjekt	15
4.5 Forslag til ny styrings- og kostnadsramme for FOV	21
<b>5. Vurdering av Langskip-prosjektet samlet</b>	<b>22</b>
5.1 Mandat og grunnlag for vurderingene	22
5.2 Grensesnitt, innfasing av FOV og avtalemessig driftsperiode	22
5.3 Usikkerhetsanalyse Langskip CAPEX	23
5.4 Usikkerhetsanalyse Langskip OPEX	24
<b>6. Vedlegg</b>	<b>25</b>

## Sammendrag

Langskip-prosjektet skal demonstrere fangst, transport og lagring av CO<sub>2</sub> i fullskala med fangstanlegg hos Norcem og et transport- og lageranlegg hos Northern Lights. Samlet vil dette utgjøre en hel kjede for fangst, transport og geologisk lagring av CO<sub>2</sub> med kapasitet til tredjepartsvolumer. Det er lagt til rette for at Fortum Oslo Varmes (FOV) avfallsforbrenningsanlegg i Oslo kan bli en del av Langskip, forutsatt avklaringer om finansiering.

I mars 2022 ble det offentliggjort at Fortum selger sin del av FOV, og at Hafslund Eco går inn som majoritetsseier, med Infranode og HitecVision som minoritetsseiere. I forbindelse med denne transaksjonen har de nye eierne også varslet at de vil bidra med kapital for å fullfinansiere CO<sub>2</sub>-fangstprosjektet.

På oppdrag for Olje- og energidepartementet (OED) og Finansdepartementet (FIN) har Atkins Norge og Oslo Economics gjennomført ekstern kvalitetssikring gjennom supplerende analyse av Langskip-prosjektet. I det foreliggende kvalitetssikringsoppdraget har vi primært hatt i mandat å vurdere kostnaden og usikkerheten knyttet til FOVs prosjekt, slik det nå foreligger. (FOV er prosjektbetegnelsen inntil endelig transaksjon er gjennomført). Videre har vi vurdert kostnaden og usikkerheten i det samlede Langskip-prosjektet, gitt at FOV-prosjektet blir inkludert. I oppdraget er informasjon fra supplerende analyse av kostnadsøkninger hos Norcem (11. februar 2022) hensyntatt der dette er relevant. For relevansen er det viktig at Norcem er i gjennomføringsfase mens FOV er i fase Updated FEED. Oppdraget er gjennomført i perioden januar til mars 2022.

Underveis i kvalitetssikringen startet krigen i Ukraina. Dette har allerede påvirket leveranser til ulike prosjekter og det må forventes konsekvenser i gjennomføringen av mange prosjekter videre. I kvalitetssikringen har vi ikke kvantifisert eventuelle kostnadskonsekvenser av denne usikkerheten, men på et kvalitativt nivå drøftet mulige konsekvenser som: i) økte råvarepriser, energipriser og redusert kapasitet i verdensmarkedet for sentrale innsatsfaktorer som stål, ii) at arbeidere fra Ukraina og andre berørte land ikke er tilgjengelig for oppdragsgivere innen transport, bygg/anlegg og vedlikehold, iii) økt usikkerhet på toppen av en allerede usikker markedssituasjon som følge av covid-19, «brikke-knapphet» og logistikkutfordringer. Aktørene kan i noen grad finne alternative løsninger, men det er grunn til å forvente økte kostnader, særlig knyttet til de kontraktene som skal inngås i nær fremtid.

Våre hovedfunn kan oppsummeres som følger:

### 1: Kostnadsøkninger

Investeringskostnader (CAPEX): Våre estimater viser en økning i P50 og P85 på henholdsvis om lag 170 og 350 millioner kroner sammenlignet med KS2 i 2020, når tallene er justert for utviklingen i KPI. Kostnadsendringene i prosjektet skyldes i begrenset grad prosjektutvikling siden FEED. Den viktigste designendringen er endret tankutforming i havnen med tilhørende kostnadsreduksjon. Kostnadsøkningen er primært knyttet til markedsjusteringer, utvidet vedståelse fra leverandør og uteglemte poster.

*Driftskostnader (OPEX): Våre estimater viser en økning i årlig P50 og P85 på henholdsvis om lag 50 og 100 millioner kroner sammenlignet med KS2 i 2020, når tallene er justert for utviklingen i KPI. Utviklingen kan i hovedsak forklares med økte strømpriser, økte aminpriser, og økte markedspriser generelt, utover normal konsumprisutvikling.*

## 2: Styring og organisering

*FOVs foreslåtte opplegg for styring og organisering vurderes som tilfredsstillende. Technips omfattende erfaring med gjennomføring av store, komplekse prosjekter bidrar til å sannsynliggjøre at prosjektet har den nødvendige kompetanse for å lykkes. Vi opplever at FOV har et reflektert forhold til og bred erfaring innen styring og organisering, men mener likevel det er rom for å gjøre fornyede vurderinger av hvordan erfaringer fra Norcem samt unike utfordringer i FOVs prosjekt eventuelt påvirker ressursbehovet i prosjektstyringen. Vi etterlyser også oppdatert fremdriftsplan, med tilhørende kvantitativ usikkerhetsanalyse. Etter vår erfaring er grundig arbeid med fremdriftsplanlegging og -styring vesentlig for å realisere prosjektet innenfor gjeldende rammer.*

## 3: Usikkerhetsanalyser CAPEX

*Ved KS2 i 2020 var det vår oppfatning at FOV undervurderte usikkerheten i investeringskostnader (CAPEX) og at deres resultater ikke var i tråd med empiri for usikkerhet i aktuell prosjektfase. FOVs oppdaterte analyser er nå på samme usikkerhetsnivå som FOVs analyser fra 2020 og etter vår oppfatning undervurderer FOV også nå usikkerheten i CAPEX. Sentrale bidrag til usikkerheten som vi mener ikke er tilstrekkelig hensyntatt er knyttet til marked, innovasjon og fremdrift. FOVs modeller neglisjerer også statistisk samvirke (korrelasjon), noe som medfører at usikkerheten ikke tilstrekkelig reflekteres i FOVs resultater.*

**Tabell 0-1: Investeringskostnader (CAPEX), avrundet til nærmeste 50 mill. kroner, ekskl. mva.**

	KS 2022	FOV 2022
P50	4 650	4 300
P85	5 550	4 800

Mill. kr. – prisnivå Q2 2022

## 4: Usikkerhetsanalyser OPEX

*Våre OPEX-resultater er i stor grad sammenfallende med FOVs resultater. Usikkerhetsbildet er dominert av strømpris og ulike forhold rundt dette, bl.a. tariffen. Det er krevende å estimere driftskostnader i hele driftsperioden, men i all hovedsak opplever vi at FOV har fremskrevet på en hensiktsmessig måte.*

**Tabell 0-2: Driftskostnader (OPEX), årlig gjennomsnittskostnad ved 10 års drift, uten strømprissikring, ekskl. mva.**

	KS 2022	FOV 2022
P50	285	296
P85	355	355

Mill. kr. – prisnivå Q2 2022

## 5: Samlet kostnad FOV

Samlet kostnad for FOV med CAPEX og 10 års OPEX er gitt under.

**Tabell 0-3: CAPEX og 10 års OPEX, uten strømprissikring, avrundet til nærmeste 50 mill. ekskl. mva.**

	KS 2022
P50	7 500
P85	8 900

Mill. kr. – prisnivå Q2 2022

## 6: Langskip samlet – grensesnitt og kostnader

I supplerende analyse for Norcem (februar 2022) ble status i Northern Lights' prosjekt gjennomgått, og usikkerhetsanalysene av investerings- og driftskostnadene for Langskip (Norcem og Northern Lights) ble oppdatert. Det er ingen nye opplysninger som tilsier at disse resultatene nå trenger å oppdateres, med unntak av at endrede driftsår for FOV kan påvirke driftskostnaden ut over den opprinnelige støtteperioden på 10 år.

**Tabell 0-4: Investeringskostnader (CAPEX) Langskip-prosjektet, mill. kroner, ekskl. mva.**

	Norcem	Northern Lights	Forsinkelser Norcem	Avvikling to brønner	FOV	TOTALT Q2 2022	TOTALT KS2 2020
P15	4 000	7 850		506	3 900	16 800	16 100
P50	4 300	9 000	154	633	4 650	18 800	18 200
P85	4 700	10 150	431	759	5 550	21 000	20 500

Mill. kr. – prisnivå Q2 2022

Tidligere analyser av Langskip har forutsatt samtidig oppstart med CO<sub>2</sub>-leveranser fra Norcem og FOV og 10 års drift, i tråd med henholdsvis avtaleutkast og inngåtte avtaler mellom staten og aktørene. For FOV vil det nå ikke være dekning for 10 års drift innenfor gjeldende avtale og for de 2-3 siste årene innen en ønsket 10-årig avtalemessig driftsperiode må det påregnes markedsmessige tariffen for leveranser til lagring. Vi har per i dag ikke grunnlag for å angi nivået på tariffene når den opprinnelige støtteperioden er utløpt. En mulig måte å illustrere fremtidig tariff på kan være å ta utgangspunkt i årlig driftskostnad fra tidligere år, men her vil markedssituasjonen være avgjørende og kostnaden er vist som «ukjent» i tabellen under.

**Tabell 0-5: Driftskostnader (OPEX) Langskip-prosjektet, mill. kroner, ekskl. mva.**

	Norcem 1 år (2025-2034)	Northern Lights 1 år (2025-2034)	FOV 1 år u/str.pr. sikr. (2027-2034)	TOTALT (2025-2034)	FOV 1 år u/str.pr. sikr. (2035-2036)	Northern Lights 1 år (2035-2036)	Totalt (2025-2036)
P15	112	409	225	7 400	225	UKJENT	
P50	137	487	285	8 500	285		
P85	163	572	355	9 800	355		

Mill. kr. – prisnivå Q2 2022

# 1. Innledning

## 1.1 Om oppdraget

På oppdrag for Olje- og energidepartementet (OED) og Finansdepartementet (FIN) har Atkins Norge og Oslo Economics gjennomført ekstern kvalitetssikring gjennom supplerende analyse av Langskip-prosjektet.

Langskip-prosjektet består av CO<sub>2</sub>-fangst ved Norcems sementfabrikk i Brevik, og eventuelt ved Fortum Oslo Varmes energigjenvinningsanlegg i Oslo. Northern Lights står for transport av CO<sub>2</sub> med skip og injisering av CO<sub>2</sub> i reservoar offshore, inkludert for tredjepartsvolumer.

### Storingsbehandling

Prosjektet er blitt behandlet i Stortinget, der Olje- og energidepartementet blant annet er gitt følgende fullmakt<sup>1</sup>:

*Stortinget samtykker i at Olje- og energidepartementet i 2021 kan:*

*1. inngå avtaler med Norcem og Northern Lights om å etablere og drive sine deler av Langskip-prosjektet (fangst og lagring av CO<sub>2</sub>) innenfor en samlet kostnadsramme på*

- a. 14 700 mill. 2021-kroner i investeringer (CAPEX)*
- b. 6 600 mill. 2021-kroner i driftsutgifter (OPEX) over ti år.*

*2. inngå avtale med Fortum Oslo Varme forutsatt tilstrekkelig egenfinansiering og finansiering fra EU eller andre kilder i tråd med prinsippene beskrevet nærmere under kap. 1840 CO<sub>2</sub>-håndtering, post 72 Langskip – fangst og lagring av CO<sub>2</sub> og i Meld. St. 33 (2019–2020) Langskip – fangst og lagring av CO<sub>2</sub>, der statens maksimale støtte kan utgjøre inntil*

- c. 2 000 mill. 2021-kroner i investeringer (CAPEX)*
- d. 1 000 mill. 2021-kroner i driftsutgifter (OPEX) inntil ti år med tillegg av en eventuell tilleggsstøtte for fanget CO<sub>2</sub> som ikke er kvotepliktig, tilsvarende kvoteprisen per tonn CO<sub>2</sub> fratrukket eventuell CO<sub>2</sub>-avgift per tonn*

### Endringer i FOVs delprosjekt

FOV sendte i juni 2021 søknad til EUs innovasjonsfond som et forsøk på å fullfinansiere fangstprosjektet på Klemetsrud. Søknaden ble avslått. I parallell med dette søknadsarbeidet er det arbeidet videre med å modne prosjektet, med fokus på kostnadsreduksjon og optimalisering.

I mars 2022 ble det offentliggjort at Fortum selger sin del av FOV, og at Hafslund Eco går inn som majoritetseier, med Infranode og HitecVision som minoritetseiere. I forbindelse med denne transaksjonen har de nye eierne også varslet at de vil bidra med kapital for å fullfinansiere CO<sub>2</sub>-fangst-prosjektet. Betegnelsen FOV benyttes inntil videre for prosjektet.

### Mandat for kvalitetssikring

Denne rapporten gjengir de supplerende analyser som er etterspurt fra OED og FIN i februar 2022. Behovet for de supplerende analysene er utløst av endringer i FOVs prosjekt, eierskap og finansieringsplan. Følgende analyser er etterspurt i avropet for kvalitetssikringen:

Kvalitetssikringen skal omfatte:

- *Dokumentasjon av kostnadsendringer i Fortum Oslo Varmes prosjekt og årsaken til disse. Gjennomgangen omfatter både CAPEX og OPEX*
- *Kostnadsestimater og usikkerhetsvurderinger av CAPEX og OPEX for Fortum Oslo varmes prosjekt. Vurdering gjøres i henhold til krav i rammeavtalens bilag 1 punkt 1.3.6-1.3.11.*
- *I oppdraget skal det foreslås en ny styrings- og kostnadsramme for FOVs fangstprosjekt både for CAPEX og OPEX.*

---

<sup>1</sup> Prop. 1 S Tillegg 1 (2020-2021), Innst. 9 S (2020-2021), Vedtak 256

- Når det gjelder gjennomgangen av kostnadsendringer i Fortum Oslo Varmes prosjekt (FOV) bes det om at det også vurderes om funn fra nylig kvalitetssikring av kostnadsendringer i Norcem's fangstprosjekt har overføringsverdi for dette prosjektet.
- Vurdere om det er behov for å gå gjennom eventuelle endringer i styring og organisering av FOVs prosjekt.
- Som utgangspunkt for statens forhandlinger med FOV har selskapet kommet med forslag til endringer i eksisterende tilskuddsavtale med staten. Det skal vurderes om endringene ivaretar statens interesser på en god måte og om det er materielle endringer i risikoen for staten og insitamenter til kostnadseffektiv bygging og drift, sammenlignet med eksisterende avtale. Ekstern kvalitetssikrer bes komme med overordnede anbefalinger til statens videre forhandlingsstrategi. Oppgaven baseres på underlag som blir gjort tilgjengelig i KS-prosessen
- Oppdatert vurdering av samlet kostnadsestimat og gjenværende usikkerhet i hele Langskip-prosjektet, inkludert endringer i grensesnittrisiko. Dette skal ta utgangspunkt i estimater som ble utarbeidet i forbindelse med nylig kvalitetssikring av Norcem's prosjekt, men oppdatert med nye estimater for FOVs prosjekt.

I denne kvalitetssikringen består det samlede Langskip-prosjekt av fangstanlegg hos Norcem og FOV og transport og lageranlegg hos Northern Lights.

## 1.2 Underlag for kvalitetssikringen

Vi har hatt tilgang til omfattende dokumentasjon som grunnlag for kvalitetssikringen. En liste over sentrale dokumenter er gjengitt i Vedlegg 1.

## 1.3 Gjennomføring av kvalitetssikringen

Arbeidet med de supplerende kvalitetssikringsanalyser har foregått fra februar til april 2022. Arbeidet bygger videre på KS1 og KS2. For å få nødvendig grunnlag for å svare ut problemstillingene i oppdraget har vi blant annet:

- gjennomgått mottatte underlag
- gjennomført arbeidsmøter med FOV og Northern Lights
- hatt løpende dialog og møter med Gassnova, OED og FIN
- hatt møte med Holte Consulting (utført usikkerhetsanalyser for FOV) og Technip (hovedleverandør til FOV)

En fullstendig liste over gjennomførte møter er presentert i Vedlegg 1.

## 1.4 Om endringer i mandatet underveis i prosessen

I mandatet for kvalitetssikringen gjengitt i kap. 1.1 over, er det et punkt om FOVs forhandlinger med staten. Disse forhandlingene er under kvalitetssikringsprosessen ikke kommet tilstrekkelig langt til at det er grunnlag for kvalitetssikring og dette punktet er følgelig ikke dekket i foreliggende rapport.



## 2. Kostnadsutviklingen i FOVs prosjekt

### 2.1 Mandat og grunnlag for vurderingene

#### Mandat

Mandatet for oppdraget gir følgende beskrivelse av arbeidet knyttet til kostnadsutviklingen i FOVs delprosjekt: *Kvalitetssikringen skal omfatte: Dokumentasjon av kostnadsendringer i Fortum Oslo Varmes prosjekt og årsaken til disse. Gjennomgangen omfatter både CAPEX og OPEX.*

Vår forståelse er at vi skal redegjøre for den samlede kostnadsutvikling fra KS2-estimatet (juni 2020) frem til vårt oppdaterte estimat i denne supplerende kvalitetssikringen, og dekomponere denne slik at det fremgår hva som er årsaker til utviklingen.

#### Grunnlag for vurderingene

Arbeidet med denne delen av oppdraget tar utgangspunkt i FOVs fremlagte *FEED update 2*, supplert med informasjon fra FOV om endringer i prosjektet i etterkant av fremleggelsen av *FEED update 2*. Dette datagrunnlaget er sammenstilt med våre estimater fra KS2. Vi har supplert disse data med flere samtaler med FOVs prosjektorganisasjon og samtale med hovedleverandør.

Vi har i begrenset grad hatt direkte innsyn i innholdet i kommersielle avtaler og designgrunnlag. Vi har også i begrenset grad kunnet gjøre selvstendige analyser for å kontrollere beskrivelser gitt av FOV. Vårt arbeid har konsentrert seg om å kategorisere ulike årsaker til kostnadsendringer, og undersøke hvorvidt forklaringer som er gitt samlet sett beskriver en kostnadsutvikling tilsvarende den som observeres. Det er krevende å sammenligne kostnader på et detaljert nivå, som en følge av at P50 og P85 i usikkerhetsanalysene bare er gitt for det samlede prosjekt hos FOV. Det foreligger basisverdier for hovedposter, men det er ikke gitt hvordan usikkerheten fordeles seg utover disse hovedpostene. I tillegg vil det være slik at noen kostnadsendringer har flere ulike årsaker. Alle analyser vil således være noe overordnede, der målet ikke er å få en eksakt oversikt over hvor mye hver enkelt årsak har bidratt til av kostnadsøkning. Målet har i stedet vært å gi en mest mulig pedagogisk fremstilling av hva som er hovedårsakene bak den observerte kostnadsutviklingen.

### 2.2 Kostnadsendringer for investeringskostnader (CAPEX)

#### Kostnadsendringen som skal forklares

FOV har per primo 2022 estimert en P50-verdi for CAPEX i prosjektet på 4,30 milliarder kroner. Dette er en økning fra FEED-estimat fra juni 2020, som var på 4,09 milliarder kroner. Når vi justerer for KPI-utviklingen, tilsvarer dette en reell nedgang på om lag 40 millioner kroner.

I vår analyse, som gjengitt i Kapittel 4, fremkommer en P50-verdi for CAPEX på 4,65 milliarder kroner i den supplerende analysen. Dette gir en reell vekst på om lag 170 millioner kroner fra vårt KS2-estimat fra juni 2020. Det er denne reelle kostnadsøkningen på 170 millioner kroner vi søker å forklare i denne gjennomgangen. Alle kostnader er ekskludert merverdiavgift.

#### Nedbrytning av kostnadsendringen

Vi har identifisert fire faktorer som samlet kan forklare CAPEX-kostnadsøkningen på 170 millioner kroner:

- Gjennom modning av prosjektet er det identifisert et nytt design for gasstanker på utskipningsanlegget i Oslo havn. Dette nye designet gir en besparelse på i størrelsesorden 200 millioner kroner.
- Gjennom modning av prosjektet er det identifisert behov for styrkede støydempingstiltak, og det er forhandlinger med Oslo kommune om rekkefølgekrav som vil medføre et kontantutlegg for FOV. Samlet medfører dette en kostnadsøkning på i størrelsesorden 160 millioner kroner.
- I forbindelse med reforhandling med hovedleverandør, for å sikre forlenget vedståelsesfrist for tilbudet, har kostnaden i denne kontrakten økt, antagelig i hovedsak som en følge av kostnadsutviklingen i markedet.
- I vår usikkerhetsvurdering har vi økt usikkerhetsspennet noe fra KS2, og spennet er også noe mer høyreskjevt. Dette gir økt forventet tillegg (avstanden mellom basiskostnad og forventningsverdi (~P50)). Årsak til disse endringene fra KS2 er utvikling i markedet, som er blitt mer volatil, og erfaringer fra Norcems fangstprosjekt knyttet til fremdrift, innovasjonsgrad og commissioning (idriftsettelse).

Det er altså endringer i prosjektets design, endringer i markedet og endringer i vårt syn på prosjektets usikkerhet som sammen er årsaker til kostnadsøkningen på 170 millioner kroner. I FOVs egen analyse er det ikke lagt inn endret trusselside i usikkerhetsanalysen, og dette er hovedårsaken til forskjellen i kostnadsvekst mellom FOVs og vår analyse.

## 2.3 Kostnadsendringer for driftskostnader (OPEX)

### Kostnadsendringen som skal forklares

FOV har per primo 2022 estimert en P50-verdi for årlig OPEX i prosjektet på 296 millioner kroner. Dette er en økning fra FEED-estimat fra juni 2020, som var på 224 millioner kroner. Når vi justerer for KPI-utviklingen, tilsvarer dette en reell økning på i underkant av 60 millioner kroner.

I vår analyse, som gjengitt i Kapittel 4, fremkommer en P50-verdi for årlig OPEX på 285 millioner kroner i den supplerende analysen (i scenariet uten sikring av strømpris). Dette gir en reell vekst på om lag 50 millioner kroner fra vårt KS2-estimat fra juni 2020. Det er denne reelle kostnadsøkningen på 50 millioner kroner vi søker å forklare i denne gjennomgangen. Alle kostnader er ekskludert merverdiavgift.

### Nedbrytning av kostnadsendringen

Vi har identifisert tre faktorer som samlet kan forklare OPEX-kostnadsøkningen på 50 millioner kroner:

- Endrede prognoser for fremtidig strømpris – endret markedssituasjon gir vesentlig høyere pris enn det som ble benyttet i FEED, i størrelsesorden 30 millioner kroner
- Økt aminkostnad – utsatt vedståelsesfrist og økte markedspriser har medført høyere kostnader. Basisestimatet reflekterer også fastpriskontrakt som det er planlagt for de første 3 driftsårene. Total kostnadsøkning er i størrelsesorden 15 millioner kroner.
- Endret metodikk for prisvurdering – det er nå i FEED update 2, og i våre analyser, fremskrevet priser til 2030, i mange tilfeller basert på historisk utvikling i indekser, og så diskontert tilbake til dagens kroneverdi med en forventet generell inflasjonssats. Dette har medført gjennomgående økte priser, samlet i størrelsesorden 10 millioner kroner

Økningen i OPEX er slik sett i all hovedsak forklart med forventning om høyere priser (amin-kostnadsøkningen har også elementer av endret avtaleform). Økningen er på tilsvarende nivå, med samme forklaring, både i FOVs og våre analyser.

## 3. Styring, organisering og fremdrift i FOVs prosjekt

### Mandat

Mandatet for oppdraget gir følgende beskrivelse av arbeidet knyttet til styring og organisering av FOVs delprosjekt: *Kvalitetssikringen skal omfatte: [...]* Vurdere om det er behov for å gå gjennom eventuelle endringer i styring og organisering av FOVs prosjekt.

Selv om det i begrenset grad har skjedd endringer i FOVs planer for styring og organisering av prosjektet siden FEED i juni 2020, har vi valgt å gjøre en overordnet vurdering av disse planene, blant annet for å kunne vurdere disse i lys av erfaringene Norcem har hatt i sitt delprosjekt.

### FOVs prosjektorganisasjon

I henhold til beskrivelser gitt av FOV, synes det som om FOV planlegger med en prosjektledelse som skal bestå av om lag fem og elleve årsverk for henholdsvis egne og innleid «Owners' engineer». I tillegg vil det være om lag fire årsverk hos Owners' engineer som vil arbeide med designutvikling.

I henhold til beskrivelser gitt av Norcem ved årsskiftet 2021 /2022, har de i Q2 2022 bygget opp sin prosjektorganisasjon til å omfatte om lag 27 årsverk, men av disse er det i størrelsesorden 17 årsverk som er involvert i det som tydelig kan beskrives som prosjektledelse.

I antall årsverk «rendyrket» prosjektledelse er derfor FOVs planlagte organisasjon tilsynelatende om lag på nivå med Norcems nåværende organisasjon, men Norcem har flere årsverk i tilknyttede roller, som designutvikling, anskaffelser og støttefunksjoner.

Forskjellen fremstår som betydelig når man sammenligner basiskostnad for Owners' organization hos FOV, på 161 millioner kroner, og basiskostnad for Project management and administration hos Norcem, på 266 millioner kroner. Noe av denne forskjellen kan forklares av lave rater på interne timer i FOVs basiskostnad, og det kan også tenkes noe ulik avgrensning av denne posten i basiskalkylen.

Det er krevende å sikre at slike sammenligninger blir presise, men vår samlede vurdering er at FOVs planlagte prosjektorganisasjon er noe mindre enn Norcems prosjektorganisasjon per Q2 2022, men noe større enn den prosjektorganisasjon Norcem planla for i FEED i 2020.

I tillegg til prosjektorganisasjonen hos Norcem, vil prosjektledelsen i Technip spille en viktig rolle i prosjektet. Dette er en følge av at Technip er en så betydelig leverandør, slik at Technips bidrag til prosjektets totalresultat blir avgjørende. Technip fremstår som en virksomhet som har omfattende erfaring med komplekse prosjekter, og dette gir i seg selv tiltro til at FOVs prosjekt vil kunne styres på en god måte.

### Overføringsverdi mellom Norcems prosjekt og FOVs prosjekt

Norcems prosjekt er i gjennomføringsfase, mens FOVs prosjekt er i Updated Feed.

Norcem har opplevd utfordringer i sitt prosjekt som har gjort det nødvendig å øke omfanget av prosjektorganisasjonen. Disse utfordringene knytter seg blant annet til at prosjektet oppleves som mer komplekst enn forventet, at de har en stor og sterk hovedleverandør, utfordringer knyttet til offentlige anskaffelser og økt bevissthet om utfordringer knyttet til commissioning.

Det er viktig å merke seg at ikke alle Norcems erfaringer har overføringsverdi for FOV. Det vil være forskjeller knyttet til antall avtaler, kontraktsformer, grunnforhold, eksisterende anlegg i grunnen og ulik kompleksitet i integrasjonen med eksisterende anlegg. FOV er tydelige på at de har omfattende erfaringer med offentlige anskaffelser, som er et konkret eksempel på en utfordring som ventes å være mindre relevant for FOV. Samtidig er det også opplagte likheter; både Norcem og FOV forholder seg til en svært stor og sterk hovedleverandør, og begge prosjektene er industrielle demonstrasjonsprosjekter, noe som begge aktørene synes å ha undervurdert i tidligfase.

### Unike utfordringer i FOVs prosjekt

Uavhengig av hva man måtte mene om overføringsverdien av Norcems erfaring, har FOV noen unike utfordringer som i noen grad har endret seg siden FEED i 2020. Vi peker på følgende forhold:

- Kulturelle forskjeller og avstand mellom FOV og Technip (Lyon)

- Utskiftninger hos Technip – få personer som har fulgt FOV over tid
- Lang tid mellom FEED og oppstart gir økt sårbarhet knyttet til kontinuitet hos FOV
- Eierskifte – risiko for tap av kontinuitet
- Eierskifte – har ny eier like mye kompetanse å tilføre prosjektet?
- Viktige brikker i prosjektstyringen som foreløpig ikke er på plass:
  - skal inngå kontrakt med Owner's engineer
  - lite modenhet i fremdriftsanalyser
- To anleggsområder (havnen og Klemetsrud)

For oss er det krevende å vurdere i hvilken grad disse forholdene utgjør reelle styringsutfordringer. Det er også krevende å vurdere om disse eventuelle utfordringene er ivaretatt med den prosjektorganisasjonen FOV planlegger for. Samlet sett opplever vi likevel at FOV reflekterer godt rundt prosjektets styringsutfordringer. Vi har i usikkerhetsanalysen for kostnader lagt til grunn at usikkerheten knyttet til styring er av begrenset omfang. Vi har økt usikkerheten noe fra KS2, men vi opererer likevel med en usikkerhet i vår analyse som er lavere enn i FOVs egen analyse på akkurat dette punktet.

### Særskilt om fremdrift

En viktig del av prosjektstyringen vil knytte seg til å styre fremdrift. Dette er viktig også for å ha kontroll på kostnadsutviklingen. FOV har på dette tidspunkt ikke fremlagt en oppdatert fremdriftsplan som ivaretar plan om ferdigstillelse av anlegget primo/medio 2026. Vi har derfor ikke hatt grunnlag for å vurdere kvaliteten i fremdriftsplanen (utover de vurderingene vi gjorde i KS2 i 2020), og heller ikke hatt mulighet for å vurdere om en redusert gjennomføringstid sammenlignet med FEED på om lag seks uker er realistisk.

FOV har heller ikke gjennomført kvantitativ usikkerhetsanalyse av fremdriften. Erfaringer fra Norcem tilsier at det kan være svært nyttig å gjennomføre en slik analyse. Vår overordnede vurdering tilsier at det er betydelig fremdriftsrisiko også i FOVs prosjekt, og at utfordringer med leveransekjeder som følge av pandemi-ettervirkninger og Ukraina-krigen kan ha økt denne risikoen betydelig. Vi mener også at det er sannsynlig at Norcems erkjennelser om «first-of-a-kind» og utfordrende commissioning vil være relevante for FOV.

### Behov for oppdaterte vurderinger hos FOV

Etter vårt syn vil det styrke FOVs prosjekt hvis de gjør en fornyet vurdering av styringsmessige utfordringer i sitt prosjekt, og i lys av dette vurderer prosjektorganisasjonens omfang og innretning. Samtaler med Norcem kan bidra til å informere en slik prosess. Det vil også være hensiktsmessig å så raskt som mulig utarbeide en oppdatert fremdriftsplan, og gjennomføre en kvantitativ usikkerhetsanalyse av fremdriften.

## 4. Usikkerhetsanalyser av kostnader i FOVs prosjekt

### 4.1 Mandat og grunnlag for vurderingene

Mandatet for oppdraget gir følgende beskrivelse av arbeidet knyttet til usikkerhetsanalyser:

- Kostnadsestimat og usikkerhetsvurderinger av CAPEX og OPEX for Fortum Oslo varmes prosjekt. Vurdering gjøres i henhold til krav i rammeavtalens bilag 1 punkt 1.3.6-1.3.11.
- I oppdraget skal det foreslås en ny styrings- og kostnadsramme for FOVs fangstprosjekt både for CAPEX og OPEX.

I arbeidet med ekstern kvalitetssikring gjennom supplerende analyser av Langskip-prosjektet, har vi gjennomført en selvstendig kostnads- og usikkerhetsanalyse av FOVs prosjekt, både for CAPEX og OPEX (henholdsvis investerings- og driftskostnader). I Kapittel 4.2 gjengir vi sentrale forutsetninger for analysen. Kapittel 4.3 gjengir våre vurderinger av basiskostnadsestimatene for CAPEX og OPEX. Kapittel 4.4 viser resultatene av usikkerhetsanalysene for CAPEX og OPEX. En mer detaljert gjennomgang av analysene er gitt i Vedlegg 2.

### 4.2 Forutsetninger for analysene

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 usikkerhetsanalysene. Nedenfor følger en kort beskrivelse av hvilke forutsetninger som er lagt til grunn for analysen. Forutsetningene er i hovedsak de samme som for KS2 i 2020, og endringer fra dette er eksplisitt beskrevet.

#### Generelt

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.

I analysen medtas ikke hendelser med liten sannsynlighet og store konsekvenser (ekstremhendelser), bevilgningsusikkerhet (blant annet finansiering fra eiere), finansieringskostnader, og valutausikkerhet.

Dagens valutakurser for relevante valutaer ligger svært nær kursene brukt i FOVs underlag; 10 NOK/EUR og 9 NOK/USD. Vi har benyttet tilsvarende valutakurser som i FOVs analyser.

Basiskostnadene og resultater fra analysen er indeksert til Q2 2022-priser, ekskludert merverdiavgift. Det forutsettes videre i analysen ingen påløpte kostnader som belastes prosjektet før planlagt oppstart 1. juli 2022.

Dagens markedssituasjon er hensyntatt ved oppdaterte markedspriser eller relevante indekser. Covid-19-effekter antas implementert i kalkyler.

#### CAPEX

FOVs egen usikkerhetsanalyse tar utgangspunkt i den etablerte fremdriftsplanen og forutsetter fremdriften som fremkommer fra den. Vår analyse tar også utgangspunkt i prosjektets fremdriftsplan og milepæler, og hensyntar eventuelle forsinkelser og/eller forseringskostnader. Grensenettet mellom FOV og NL er ikke dekket i denne analysen, men synliggjøres i vurderingen av hele Langskip-prosjektet i Kapittel 5.

Kontraktstrategien er bestemt både for hovedleverandørs leveranser og for Civil Work, og forutsetter oppstart og kontrahering sommer 2022.

#### OPEX

For OPEX er det forutsatt et konstant årlig fangstvolum på 400 000 tonn CO<sub>2</sub>.

I tillegg til usikkerhet knyttet til strømforbruk, er det betydelig usikkerhet knyttet til strømpris for de enkelte driftsårene. Videre er det usikkerhet knyttet til i hvilken grad FOV vil inngå lengre fastprisavtaler eller hvordan strømprisrisiko skal fordeles mellom tilskuddsmottaker og Staten. Vi presenterer to resultater for OPEX; 1) De totale OPEX-kostnadene uten noen form for sikring av strømpris, 2) De totale OPEX-kostnadene der prosjektet i stor grad sikrer strømprisen eller FOV påtar seg strømprisrisiko. Forskjeller og konsekvenser mellom de to scenariene drøftes.

FOVs analyse representerer et normalt driftsår. Dersom opprinnelig avtale står seg gjenstår i underkant av 8 års avtalt driftsperiode, i tillegg kommer eventuelle forsinkelser knyttet til ferdigstilling. Vår analyse representerer en gjennomsnittlig årlig kostnad over en driftsperiode på 10 år. Vi vurderer at det ikke er signifikante forskjeller i årlig gjennomsnittlig kostnad mellom 8 og 10 års driftsperiode. Dog kan det være betydelige forskjeller i statens andel med hensyn på kostnader mot NL, disse vurderes i Kapittel 5.

### Konsekvenser av krigen i Ukraina

I løpet av oppdragsperioden startet krigen i Ukraina. Konsekvenser av Ukraina-krigen er, etter avtale med departementene, ikke tatt hensyn til i de kvantitative analysene, men håndteres kvalitativt.

Krigen har allerede påvirket leveranser til ulike prosjekter og det må forventes konsekvenser i gjennomføringen av mange prosjekter videre. Sentrale virkninger er:

- i) økte råvarepriser, energipriser og redusert kapasitet i verdensmarkedet for sentrale innsatsfaktorer som stål, med tilhørende prisvekst som illustrert i Figur 4-1.

EU har gjennom REPowerEU utarbeidet en plan for utfasing av russisk gass, noe som vil kreve en betydelig omlegging og tilhørende økte energipriser.

**Figur 4-1: Illustrasjon: Utvikling i stålpriser før og etter krigsutbruddet i Ukraina**



Note: LME Steel HRC NW Europe (Argus). Closing price

ii) at arbeidere fra Ukraina og andre berørte land ikke er tilgjengelig for oppdragsgivere innen transport, bygg/anlegg og vedlikehold. YS har i en kartlegging vist at om lag en tredjedel av sjåførene som krysser grensen ved Svinesund er fra Hviterussland eller Ukraina. I tillegg er mange ansatte i leverandørindustrien med denne landbakgrunnen innen bygg og anlegg, samt vedlikehold.

iii) økt usikkerhet på toppen av en allerede usikker markedsituasjon som følge av covid-19, «brikke-knapphet» og logistikutfordringer kan bidra til hamstring og knapphet. Det er ikke lett å definere hvilken andel av denne usikkerheten som følger av krigen i Ukraina.

Aktørene kan i noen grad finne alternative løsninger, men det er grunn til å forvente økte kostnader, særlig knyttet til de kontraktene som skal inngås i nær fremtid. Driften er fortsatt noen år frem i tid og det er usikkert i hvilken grad krigen vil påvirke innsatsfaktorer og energipriser som del av OPEX.

## 4.3 Basiskalkyler for kostnader i FOVs prosjekt

En basiskalkyle skal reflektere prosjektet slik det er forstått i dag og summere mest sannsynlige kostnad for alle identifiserte elementer. Usikkerhetsanalysene tar utgangspunkt i prosjektets basiskalkyler for CAPEX og OPEX.

### 4.3.1 Basiskalkyle CAPEX

Vi har gjort endringer i FOVs basiskalkyle ved å ekskludere forventede tillegg og inkludere potensielle rekkefølgekrav. Endringene har medført en netto reduksjon på 42 millioner kroner. De totale kostnadene for vår supplerende analyse er vist i Tabell 4-1.

**Tabell 4-1: Basiskalkyle CAPEX FOV, Q2 2022, mill. kroner, ekskl. mva.**

	Kalkyle FOV	Differanse FOV	Kalkyle KS 2022
<b>BASISKALKYLE</b>	3 941	-42	<b>3 899</b>

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

### Basiskalkyle OPEX

Vi har gjort endringer i FOVs basiskalkyle ved å benytte en annen tilnærming på vedlikeholdskostnader, samt reflektere forventede økte markedspriser på aminer. Endringene har medført en netto reduksjon på 14 millioner kroner. De totale kostnadene for vår supplerende analyse er vist i Tabell 4-2.

**Tabell 4-2: Basiskalkyle OPEX FOV, Q2 2022, mill. kroner, ekskl. mva.**

	Kalkyle FOV	Differanse FOV	Kalkyle KS 2022
<b>BASISKALKYLE</b>	273	-14	<b>259</b>

Kilde: Oslo Economics / Atkins Norge

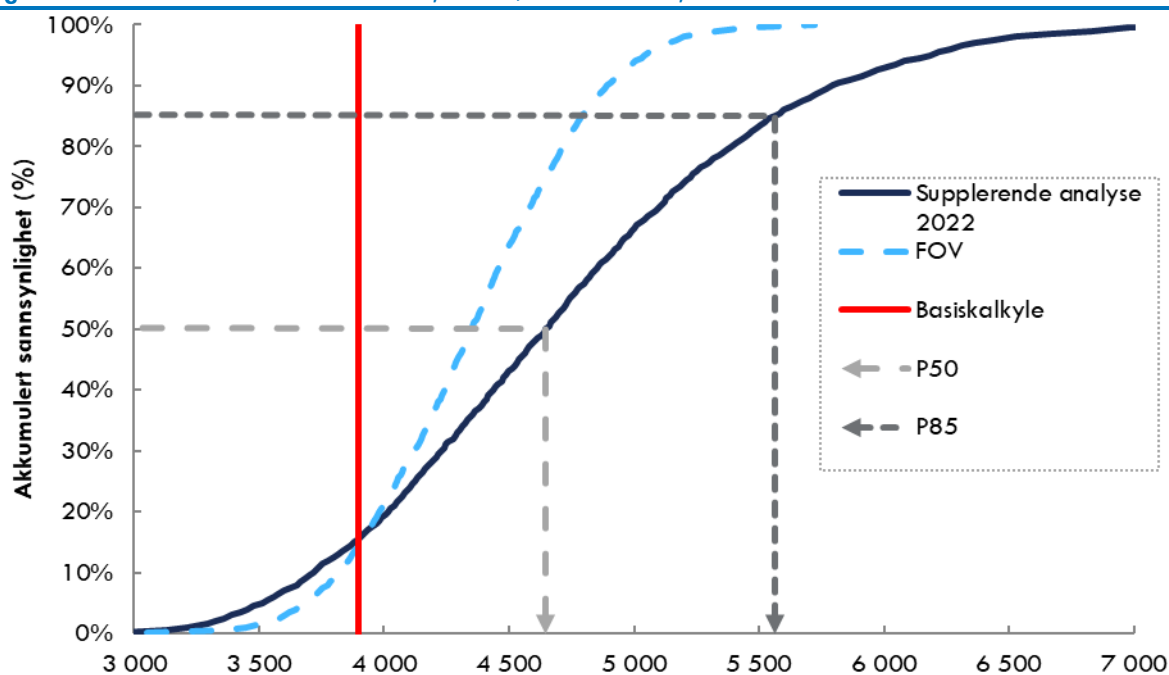
## 4.4 Resultater fra usikkerhetsanalysene av kostnader i FOVs prosjekt

Dette delkapittelet gir en nærmere beskrivelse av resultatene fra usikkerhetsanalysene av kostnader (CAPEX og OPEX) i FOVs fangstprosjekt, samt en kort beskrivelse av bidragene til usikkerhet og en overordnet vurdering av resultatene.

### 4.4.1 Hovedresultater CAPEX

Det totale usikkerhetsspennet (hensyntatt summen av usikkerhet på estimater og usikkerhetsdrivere) for prosjektkostnadene er vist i Figur 4-2. 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 er også gjengitt i figuren.

Figur 4-2: S-kurve totalkostnader CAPEX, mill. Q2 2022-kroner, ekskl. mva.



Kilde: Atkins/Oslo Economics

Hovedresultater, avrundet til nærmeste 50 millioner kroner, er også gjengitt i Tabell 4-3. Til sammenligning vises resultatene fra FOVs FEED- og vår KS2-analyse (begge i juni 2020-kroner), samt FOVs oppdaterte analyse fra februar 2022 (Q2 2022-kroner).

Tabell 4-3: Hovedresultater fra analysen, millioner kroner, avrundet til nærmeste 50 mill. kroner, ekskl. mva.

	KS2 juni 2020-kroner	FOVs FEED juni 2020-kroner	FOVs analyse 2022	Resultat KS 2022
<b>Basiskostnad</b>	3 834	3 763	3 941	<b>3 899</b>
<b>Forventningsverdi</b>	4 260			<b>4 700</b>
<b>P50</b>	4 220	4 090	4 303	<b>4 650</b>
<b>P85</b>	4 900	4 370	4 802	<b>5 550</b>
<b>Standardavvik</b>	14 %	≈7 %	≈9 %	<b>17 %</b>
<b>Sannsynlighet for basiskalkyle</b>	25 %	13 %	≈17 %	<b>16 %</b>

Kilde: Atkins/Oslo Economics

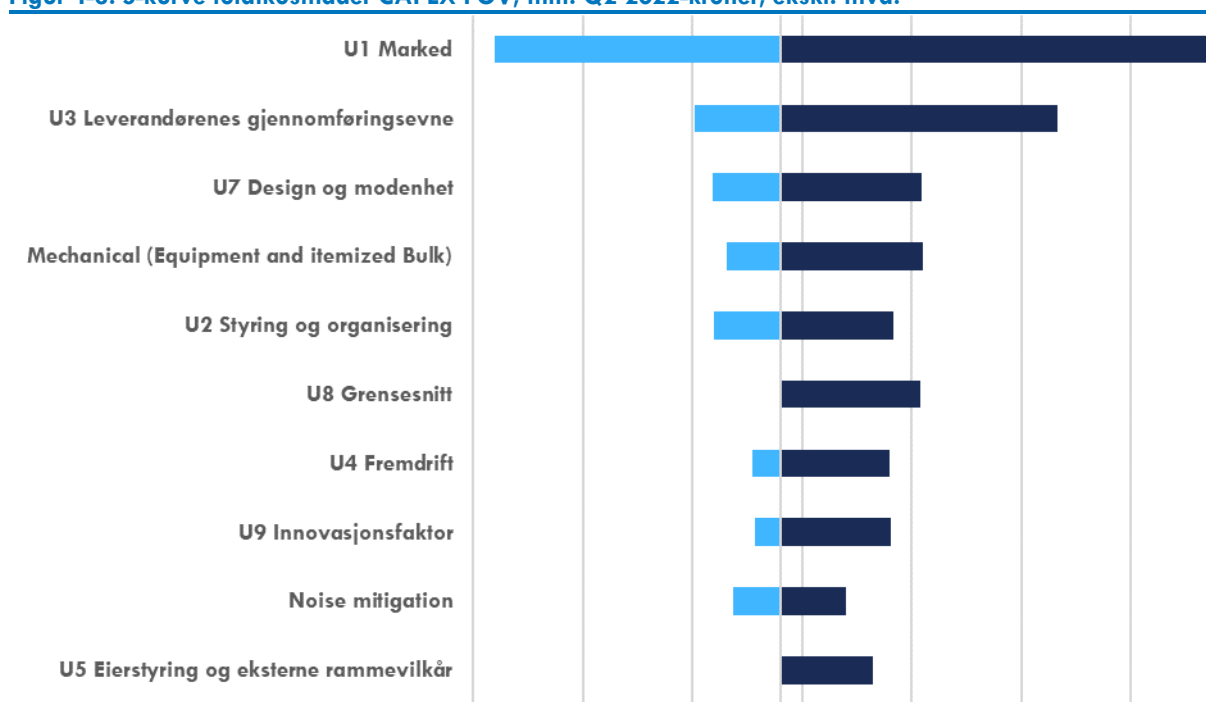


#### 4.4.2 Bidrag til usikkerheten CAPEX (KS 2022)

Tornadodiagrammet i Figur 4-3 viser prosjektets topp ti usikkerhetslementer i sortert rekkefølge iht. det enkelte elements relative bidrag til total usikkerhet, der:

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

Figur 4-3: S-kurve totalkostnader CAPEX FOV, mill. Q2 2022-kroner, ekskl. mva.



Kilde: Atkins/Oslo Economics

#### 4.4.3 Oppsummering og vurdering av resultatene CAPEX

Usikkerhetsanalysen viser en P50- og en P85-verdi på henholdsvis 4 650 og 5 550 millioner kroner, ekskludert merverdiavgift. Elementene med størst usikkerhetsbidrag er:

- «U1 Marked» som representerer markedsprisenes endring fra basiskalkylen ved kontrahering og anskaffelse. Usikkerhetsdriveren er høyreskjev, og er vurdert til å ha større effekt sammenlignet med KS2 i 2020. Endrede usikkerhetsvurderinger er delvis knyttet til vurderinger av dagens markedssituasjon og delvis av erfaringer fra Norcem's fangstprosjekt.
- «U3 Leverandørens gjennomføringsevne» som blant annet representerer feil/mangler i anbudsgrunnlag og andre eventuelle utfordringer i gjennomføringsfasen. Usikkerhetsdriveren er vurdert tilsvarende som ved KS2. Erfaringer fra Norcem's fangstprosjekt understøtter usikkerhetsvurderingene.
- «U7 Design og modenhet» som representerer endringer som følge av videre detaljering. Denne usikkerhetsdriveren er modellert med større trusselside enn ved KS2, basert på erfaringene fra Norcem's fangstprosjekt. Tilsvarende som for Norcem, har endringer siden KS2 i FOVs prosjekt allerede fått betydelige kostnadskonsekvenser, se Kapittel 2.2.

Usikkerhetsanalysen viser at det relative usikkerhetsspennet (standardavviket som er et mål på usikkerhet) er på 17 prosent. Fra temahefte nr. 6 fra forskningsprogrammet Concept fremgår følgende: «Hvis usikkerhetsanalysen gjøres på grunnlag av ferdig forprosjekt, bør man forvente standardavvik på mellom 10 og 20 %».<sup>2</sup> Vårt resultat ligger således i det øvre sjiktet, som reflekterer prosjektets omfang og kompleksitet, samt markedssituasjonen prosjektet må forholde seg til.

<sup>2</sup> Concept temahefte nr. 6 Prosess for kostnadsestimering under usikkerhet, oktober 2015

Økt standardavvik fra KS2 i 2020 reflekterer den endrede markedsituasjonen og erfaringene fra Norcems fangstprosjekt. Vi har et høyere standardavvik enn FOVs egen analyse som er en konsekvens av at FOV ikke kjører analysemodellen korrelert, mens vi bruker en moderat korrelasjonsfaktor. I tillegg vurderer vi større trusselside på markedsusikkerhet, videre modning og detaljering, usikkerhet i fremdrift og i grensesnittet mot eksisterende anlegg.

I sammenligningen med FOVs resultater er det viktig å forstå forutsetninger som ligger til grunn. Det mest sentrale knytter seg til den etablerte fremdriftsplanen der FOVs egen usikkerhetsanalyse forutsetter fremdriften som fremkommer fra den. Vår analyse tar også utgangspunkt i prosjektets fremdriftsplan og milepæler, men hensyntar eventuelle forsinkelser.

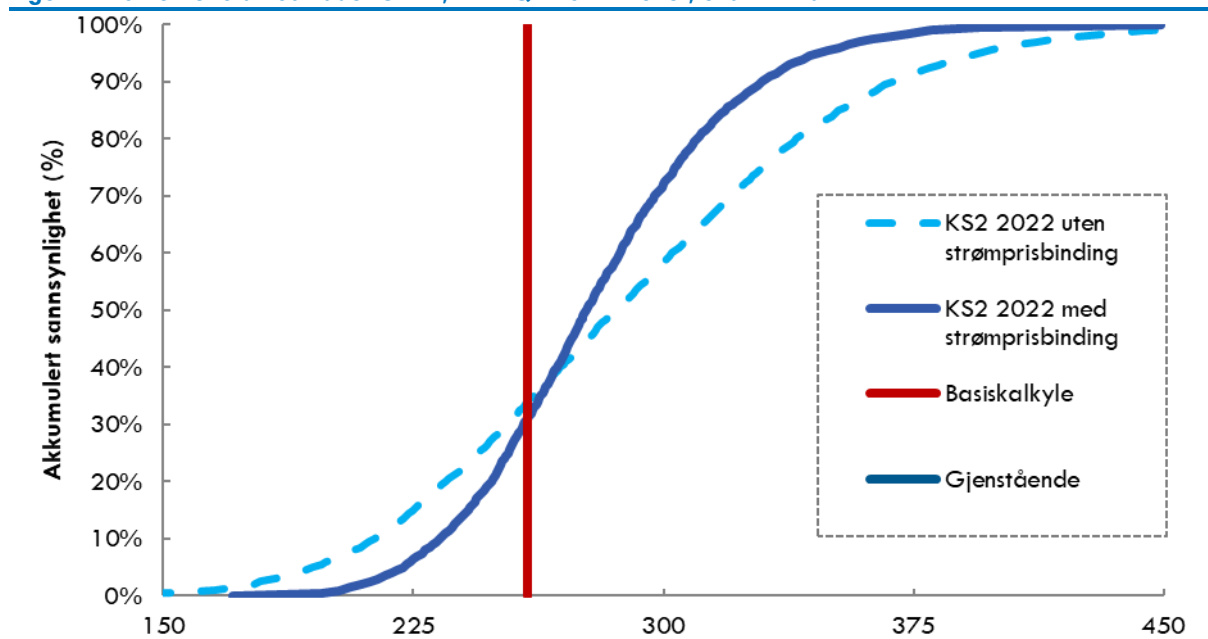
Det er 16 prosent sannsynlighet for at den endelige kostnaden blir lik basiskostnad eller lavere. Dette reflekterer de høyreskjeve usikkerhetsvurderingene som primært reflekterer økte kostnader og liten grad av mulighetsside.

Fellessamlingen og arbeidsmøter med hovedleverandør og aktører fra FOV har vært preget av åpne og gode diskusjoner og resultatet fra analysen representerer etter vår 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 4.2.

#### 4.4.4 Hovedresultater OPEX

Det totale usikkerhetsspennet (hensyntatt summen av usikkerhet på estimater og usikkerhetsdrivere) for driftskostnadene er vist i Figur 4-4. Figuren viser kostnadene i form av en S-kurve, som angir akkumulert sannsynlighet i prosent (y-aksen) for at den endelige total kostnaden er lik eller lavere enn en tilhørende verdi på x-aksen (mill. kroner). I figuren sammenlignes våre resultater for gjennomsnittlig årlige driftskostnader med og uten strømprisbinding.

Figur 4-4: S-kurve total kostnader OPEX, mill. Q2 2022-kroner, ekskl. mva.



Kilde: Atkins/Oslo Economics

Hovedresultater, avrundet til nærmeste 5 millioner kroner, er gjengitt i Tabell 4-4.

**Tabell 4-4: Hovedresultater fra analysen, millioner kroner, avrundet til nærmeste 50 mill. kroner, ekskl. mva.**

	KS 2022, med strømpris-binding	KS 2022, uten strømpris-binding
Basiskostnad	259	259
P15	<b>240</b>	<b>225</b>
Forventningsverdi	280	290
P50	275	285
P85	<b>320</b>	<b>355</b>
Standardavvik	14 %	21 %
Sannsynlighet for basiskalkyle	31 %	34 %

Kilde: Atkins/Oslo Economics

I Tabell 4-5 vises resultatene fra FOVs FEED- og vår KS2-analyse (begge i juni 2020-kroner), samt FOVs oppdaterte analyse fra februar 2022 (Q2 2022-kroner), til sammenligning.

**Tabell 4-5: Hovedresultater sammenlignet med tidligere analyser**

	KS2 juni 2020-kroner	FOVs FEED juni 2020-kroner	FOVs analyse 2022, med strømpris-binding	KS 2022, med strømpris-binding	FOVs analyse 2022, uten strømpris-binding	KS 2022, uten strømpris-binding
Basiskostnad	197	211	273	<b>259</b>	273	<b>259</b>
P50	219	224	292	<b>275</b>	296	<b>285</b>
P85	249	241	316	<b>320</b>	355	<b>355</b>
Standardavvik	12 %	≈7 %	≈7 %	<b>14 %</b>	≈16 %	<b>21 %</b>
Sannsynlighet for basiskalkyle	21 %	20 %	16 %	<b>31 %</b>	31 %	<b>34 %</b>

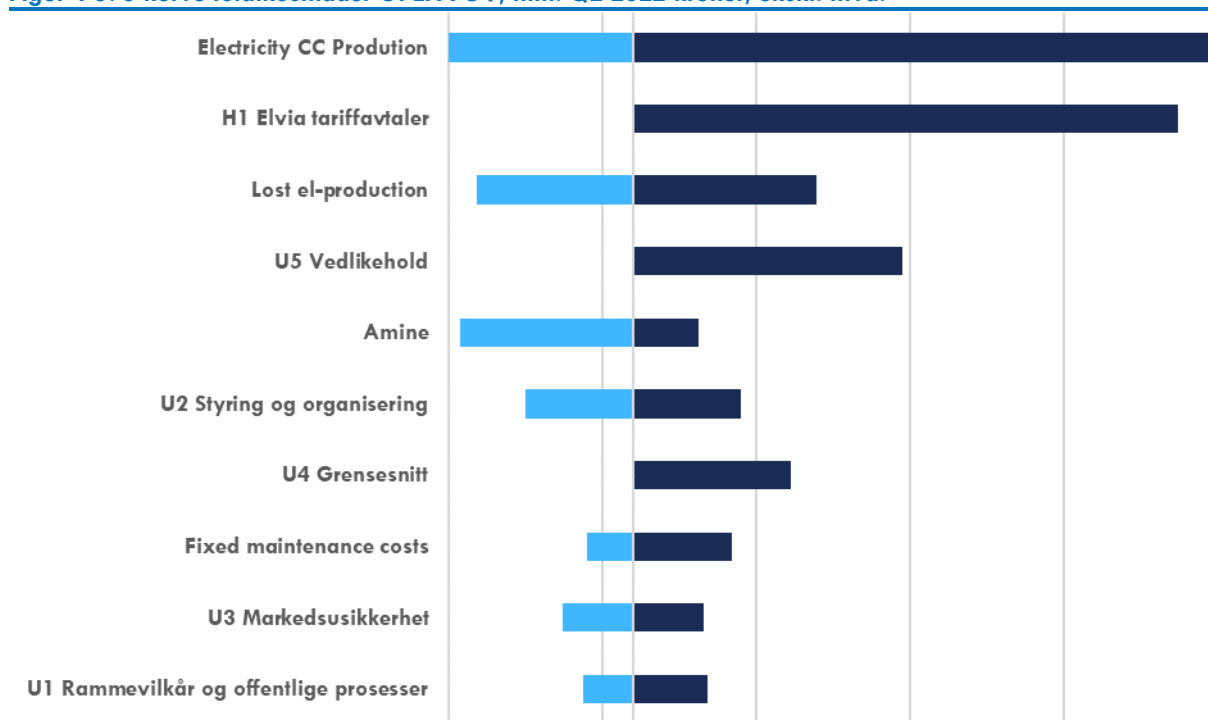
Kilde: Atkins/Oslo Economics

#### 4.4.5 Bidrag til usikkerheten OPEX (uten strømprisbinding)

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

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

Figur 4-5: S-kurve totalkostnader OPEX FOV, mill. Q2 2022-kroner, ekskl. mva.



Kilde: Atkins/Oslo Economics

#### 4.4.6 Oppsummering og vurdering av resultatene OPEX

I scenariene med og uten strømbinding viser usikkerhetsanalysen henholdsvis en P50-verdi på 275 og 285 millioner kroner, ekskludert merverdiavgift. Tilsvarende for P85-resultatet viser analysen 320 og 355 millioner kroner. Det viktigste usikkerhetselementet til det totale usikkerhetsspennet er knyttet til strømforbruk og -pris («Electricity CC Production»), «H1 Elvia tariffavtaler» og «Lost el-production»). Dette er en konsekvens av at strømkostnader utgjør en stor andel av basiskalkylen, over 50 prosent. Videre er det størst usikkerhet knyttet til vedlikehold (U5 og «Fixed maintenance costs») og aminer.

I scenariene med og uten strømprisbinding viser usikkerhetsanalysen at det relative usikkerhetsspennet (standardavviket som er et mål på usikkerhet) er på henholdsvis 14 og 21 prosent. En viktig årsak til økt usikkerhet fra KS2 i 2020 er endret markedsituasjon og oppdaterte prognoser. Scenariet uten strømprisbinding er også forskjellig fra tilnærmingen i KS2. Standardavvik på 14 og 21 prosent vurderes som lite for usikkerheten i kostnadene for et enkelt år. Dog representerer OPEX-analysen en gjennomsnittlig kostnad over en 10-års periode og således vurderes resultatet som representativt gitt en utjevningseffekt over perioden. Det er begrenset med relevant empiri på OPEX for tilsvarende prosjekter. Utfordringene med OPEX-analysen er også at vedlikeholdskostnader har en tendens til å ha en tidsprofil som reflekterer en «badekarsform», blant annet forventes det høyere servicekostnader de første årene.

I scenariene med og uten strømprisbinding viser usikkerhetsanalysen at det er henholdsvis 31 og 34 prosent sannsynlighet for at den endelige kostnaden blir lik basiskostnad eller lavere. Dette reflekter god tillit til basiskalkylen. Fellessamlingen og arbeidsmøter med hovedleverandør og aktører fra FOV har vært preget av åpne og gode diskusjoner og resultatet fra analysen representerer etter vår vurdering et relevant

usikkerhetsbilde. I vurderingen av den totale kostnadsusikkerheten som er presentert her, er det viktig å forstå de forutsetningene som ligger til grunn, spesielt forutsetningen om et konstant fangstvolum på 400 000 tonn CO<sub>2</sub> 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.

#### Drøfting av resultatene med og uten strømprisbinding

Resultatene fra analysene med og uten strømprisbinding viser at den forventede kostnaden ( $\approx$ P50) i stort er lik, men at mulighets- og trusselsiden er betydelig redusert i scenariet med strømbinding. Hvilket scenario som er optimalt i et kostnadsperspektiv avhenger således av ønsket risikoprofil. Scenariet med strømprisbinding reduserer risikoprofilen vesentlig, men begrenser også en potensiell mulighetsside.

Årsaken til samsvarende forventningsverdier (differanse på ca. 10 millioner kroner) mellom de to scenariene er en konsekvens av FOVs vurdering; at de kan binde strømprisen til om lag samme kostnad som prognosene for spotprisen. I disse vurderingene er det et viktig element at FOV selv operer i strømmarkedet og at endringer i strømkostnader på FOVs egne anlegg har motsatt fortegn av tilsvarende endringer på strøm de selger i markedet. Det er således ikke urimelig at de er villige til å påta seg risiko knyttet til fluktasjoner i strømpris.

I FOVs egen usikkerhetsanalyse er den samme basiskostnaden lagt til grunn for scenariene med og uten strømbinding. Vi har lagt tilsvarende til grunn i vår analyse. Forskjellene i resultatene er således kun en konsekvens av usikkerhetsvurderinger

## 4.5 Forslag til ny styrings- og kostnadsramme for FOV

I dette delkapitlet presenterer vi våre tilrådninger til styrings- og kostnadsramme for FOV, som gitt i Tabell 4-6.

Tilrådninger for CAPEX dekker investeringskostnadene fra og med sommer 2022. Tilrådninger for OPEX dekker en gjennomsnittlig årlig driftskostnad der det er tatt utgangspunkt i en driftsperiode på 10 år, fra og med ferdigstillelse av anlegget i henhold til prosjektets fremdriftsplan.

**Tabell 4-6: Tilrådning om styrings- og kostnadsramme CAPEX, mill. Q2 2022-kroner, ekskludert mva.**

	CAPEX	OPEX, med strømprisbinding	OPEX, uten strømprisbinding
Anbefalt styringsramme = P50	4 650	275	285
Anbefalt kostnadsramme = P85	5 550	320	355

Kilde: Atkins/Oslo Economics

## 5. Vurdering av Langskip-prosjektet samlet

### 5.1 Mandat og grunnlag for vurderingene

I KS2 for Langskip fra juni 2020 ble det gjennomført kostnads- og usikkerhetsanalyser av alle deler av prosjektet (fangst, transport og lager) for både CAPEX og OPEX, henholdsvis investerings- og driftskostnader. Ulike scenarier ble analysert, knyttet til én eller to brønner og to eller tre skip.

I supplerende kvalitetssikring av Norcem tidligere i år ble status og kostnader for Northern Lights' prosjekt også gjennomgått, og det ble etablert oppdaterte usikkerhetsanalyser for Northern Lights og Langskip samlet.

Foreliggende supplerende kvalitetssikring er primært knyttet til FOVs prosjekt, slik at det eventuelt kan bli implementert i Langskip. Kvalitetssikringen skal også vurdere forhold knyttet til Langskip totalt og i avropet er oppgavene knyttet til dette spesifisert:

*Kvalitetssikringen skal omfatte: [...] Oppdatert vurdering av samlet kostnadsestimater og gjenværende usikkerhet i hele Langskip-prosjektet, inkludert endringer i grensesnittrisiko. Dette skal ta utgangspunkt i estimater som ble utarbeidet i forbindelse med nylig kvalitetssikring av Norcems prosjekt, men oppdatert med nye estimater for FOVs prosjekt.*

I dette kapitlet sammenstiller vi kostnadene for Norcem og Northern Lights slik de fremgår i forrige kvalitetssikringsrapport (februar 2022) med tallene for FOV slik de fremgår i denne rapporten.

Det er en særlig utfordring å beregne driftskostnadene hvis støtteperioden blir utvidet ut over den allerede avtalte 10-årsperioden for transport og lagring med Northern Lights. Hvis FOV også får en støtteperiode på 10 år vil man i 2-3 år av perioden inngå en utvidet avtale med Northern Lights, trolig basert på markedstariffer.

### 5.2 Grensesnitt, innfasing av FOV og avtalemessig driftsperiode

#### 5.2.1 Grensesnitt

FOVs prosjekt har sitt fysiske grensesnitt mot Northern Lights i Oslo Havn ved overføring av CO<sub>2</sub> til skip. Dette grensesnittet er tidligere vurdert å ikke være utpreget komplisert, men løsningen er ikke bestemt.

Northern Lights har i perioden etter Stortingsbeslutning høsten 2020 videreutviklet tilsvarende grensesnitt mot Norcem, f.eks. detaljering av skip. Designet er nå låst og det har bare vært begrenset kontakt med FOV om grensesnittet. Dette medfører at FOV må tilpasse seg de valg som er gjort for grensesnittet. Denne delen av FOVs prosjekt har ikke vært gjenstand for noe designutvikling siden FEED og det kan medføre noen nødvendige endringer. Etter vår oppfatning vil dette neppe få noen større kostnadsmessige konsekvenser, men vi har valgt å inkludere en moderat korrelasjon (som ikke var i KS2) mellom CAPEX og OPEX for FOV for å sikre mot eventuelle kostnadseffekter.

#### 5.2.2 Innfasing av FOV i Langskip

I foreliggende planer for Northern Lights er det ikke gitt noe tidspunkt for innfasing av FOV, men Northern Lights er avtalemessig forpliktet til slik innfasing innenfor avtalt driftsperiode med staten. I vår dialog med Northern Lights blir det gitt uttrykk for at en slik innfasing vil være uproblematisk gitt en rimelig varslingsfrist.

#### 5.2.3 Avtalemessig driftsperiode

I opprinnelig KS2 fra 2020 ble de totale investeringskostnadene og kontantstrømmene for Langskip basert på en fremdrift som indikert i tabellen under.

**Tabell 5-1: Antatt fremdrift i KS2 2020**

	CAPEX				OPEX avtalt										
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
FOV															
Norcem															
Northern Lights															

Det har skjedd noen endringer for Norcem og NL, men disse prosjektene vil i hovedsak følge fremdriftsplanen over og det er videre avtalt 10 års drift (OPEX) med statlig avtale for alle prosjektene i hovedsak etter planen over.

En eventuell innfasing av FOV vil forskyve CAPEX og OPEX for dette prosjektet. Litt forenklet med hele år kan det bli som vist under. I presentasjon av nye eiere og finansiering av FOVs prosjekt ble det kommunisert en klar forventning om at prosjektet oppnår statlig avtale om OPEX for 10 år selv om prosjektet er forskjøvet i tid.

**Tabell 5-2: Antatt fremdrift for FOVs prosjekt**

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	
FOV			CAPEX				OPEX avtalt									OPEX ikke avtalt	

Denne fremdriften har flere konsekvenser for avtaler mellom staten og aktørene:

- Northern Lights har OPEX-avtale med staten for mottak av CO<sub>2</sub> fra FOV i 2-3 år i starten der slike leveranser ikke vil skje. Dette er volum som sannsynligvis ikke kan tas av tredjepart så tidlig, så dette må forventes å være en kostnad for staten
- Det er ingen avtale som dekker OPEX mellom stat og FOV for de siste 2-3 årene som vist i tabellen over. Det må forventes at det da må betales markedstariff for leveransene til transport og lagring. Disse tariffene kan være vesentlig høyere enn dagens estimerte OPEX-kostnader, men Northern Lights ønsker ikke å gi indikasjoner på tariffen så langt frem i tid

Denne uavklarte situasjonen medfører at det per i dag ikke er mulig å gi en endelig total OPEX-kostnad for Langskip inkludert FOV, se kap. 0 under.

### 5.3 Usikkerhetsanalyse Langskip CAPEX

I supplerende analyse av Norcem tidligere i år ble det også gjennomført en oppdatering av CAPEX for transport og lager. Det er nå ingen informasjon som indikerer behov for å endre analysene for Norcem eller Northern Lights.

Disse resultatene kan derfor sammenstilles med foreliggende analyse for FOVs prosjekt for å synliggjøre total CAPEX for Langskip gitt at FOVs prosjekt blir gjennomført. Resultatene er indeksert til Q2 2022 for alle prosjektene.

**Tabell 5-3: Langskip CAPEX med FOV. Mill. kr. Prisnivå Q2 2022**

	Norcem	Northern Lights	Forsinkelser Norcem	Avvikling to brønner	FOV	TOTALT KS2 Q2 2022	TOTALT KS2 2020
P15	4 000	7 850		506	3 900	<b>16 800</b>	16 100
P50	4 300	9 000	154	633	4 650	<b>18 800</b>	18 200
P85	4 700	10 150	431	759	5 550	<b>21 000</b>	20 500

KS2-tallene over er indeksert til Q2 2022. Vi ser derfor at de totale CAPEX-kostnadene er noe høyere enn ved KS2. I stort skyldes det økninger i kostnadene hos Norcem og FOV, mens kostnadene hos Northern Lights er redusert.

## 5.4 Usikkerhetsanalyse Langskip OPEX

I supplerende analyse av Norcem tidligere i år ble det også gjennomført en oppdatering av OPEX for transport og lager. Det er nå ingen informasjon som indikerer behov for å endre analysene for Norcem eller Northern Lights.

Tidligere analyser av Langskip har forutsatt samtidig oppstart med CO<sub>2</sub>-leveranser fra Norcem og FOV og 10 års drift, i tråd med henholdsvis avtaleutkast og inngåtte avtaler mellom staten og aktørene. For FOV vil det nå ikke være dekning for 10 års drift innenfor gjeldende avtale og for de 2-3 siste årene innen en ønsket 10-årig avtalemessig driftsperiode må det påregnes markedsmessige tariffen for leveranser til lagring. Vi har per i dag ikke grunnlag for å angi nivået på tariffene når den opprinnelige støtteperioden er utløpt. En mulig måte å illustrere fremtidig tariff på kan være å ta utgangspunkt i årlig driftskostnad fra tidligere år, men her vil markedssituasjonen være avgjørende og kostnaden er vist som «(ukjent)» i tabellen under.

**Tabell 5-4: Langskip OPEX med FOV. Mill. kr. Prisnivå Q2 2022 – uten strømprissikring (FOV)**

	Norcem 1 år (2025-34)	Northern Lights 1 år (2025-34)	FOV 1 år u/str.pr. sikring (2027-34)	TOTALT KS 2022 (2025-34)	FOV 1 år u/str.pr. sikring (2035-36)	Northern Lights 1 år (2035-36)	Totalt KS 2022 (2025-36)	TOTALT KS2 2020 (2025-34) *)
P15	112	409	225	<b>7 400</b>	225	UKJENT	<b>7 500</b>	
P50	137	487	285	<b>8 500</b>	285		<b>8 500</b>	
P85	163	572	355	<b>9 800</b>	355		<b>9 600</b>	

Mill. kr. – prisnivå Q2 2022

\*) Resultatene for KS2 2020 er ikke direkte sammenlignbare med andre tall i tabellen da de er basert på at FOV OPEX påløper i årene 2025-2034 etter gjeldende avtaleutkast.



## 6. Vedlegg

- Vedlegg 1: Oversikt over underlag og gjennomføring
- Vedlegg 2: Usikkerhetsanalyser FOV

# ATKINS

Member of the SNC-Lavalin Group

oslo**economics**

