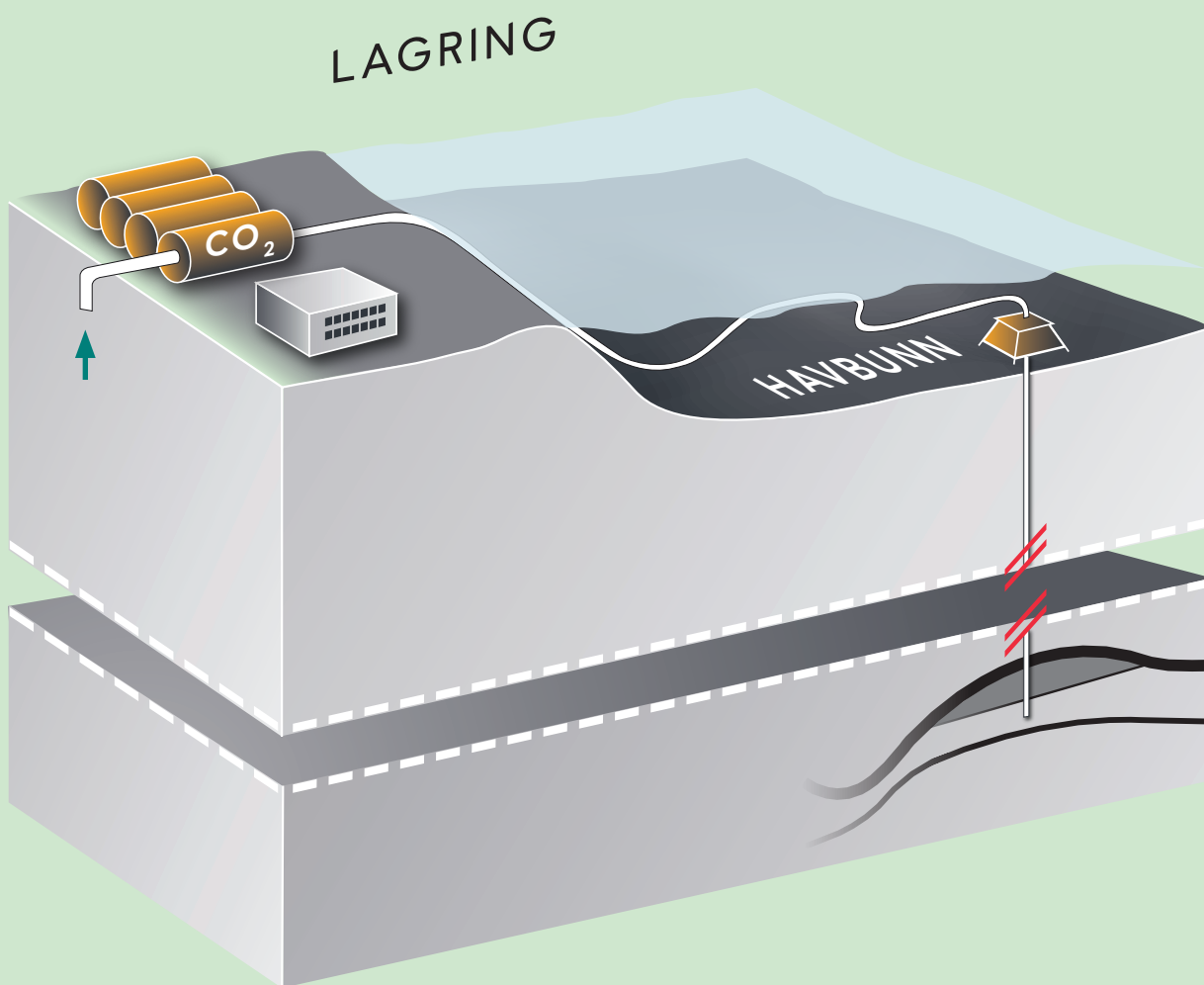


Northern Lights

- Mottak og permanent lagring av CO₂

Tillegg til forslag til utredningsprogram for konsekvensutredning

Juli 2018



FORORD

Gassnova SF (Gassnova) er statens foretak for CO₂-håndtering, og har ansvar for gjennomføring av konseptstudier og forprosjektering av fullskala CO₂-håndtering. Equinor ASA (Equinor) fikk i juni 2017 oppdrag av Gassnova å utrede mulige lokasjoner for et landanlegg for mottak, mellomlagring og videre rørtransport av CO₂ til permanent lagring under havbunnen på kontinentalsokkelen. Høsten 2017 ble arbeidsomfanget for Equinor utvidet, til også å omfatte utredning og planlegging av en løsning for skipstransport av flytende CO₂ fra lokalt mellomlager hos fangstaktørene på Østlandet (Fortum Oslo Varmes energigjenvinningsanlegg på Klemetsrud i Oslo og Norcem sementfabrikk i Brevik) til mottaksanlegget på land på Vestlandet.

Utarbeidet forslag til konsekvensutredning ble offentlig hørt i perioden 5. februar – 9. april 2018.

Prosjektet var basert på permanent lagring av CO₂ i geologisk reservoar i Smeaheia-området øst for Troll feltet i Nordsjøen. Med bakgrunn i redusert reservoartrykk i Troll og planene for Troll Fase 3 er det gjennomført en ny og oppdatert vurdering av lagringskapasiteten i Smeaheia-området. Prosjektet har konkludert at usikkerhetene knyttet til lokasjonens lagringskapasitet er for omfattende og vil kreve for mye teknisk arbeid til å kunne modne prosjektet til en investeringsbeslutning innenfor prosjektets tidsramme.

Northern Lights-prosjektet ønsker derfor å flytte primær lagringslokalitet fra Smeaheia til Johansen-formasjonen sør for Troll, en formasjon som også tidligere har vært studert og vurdert for dette formålet. Gassnova, Oljedirektoratet og Olje- og energidepartementet er orientert om denne beslutningen. Olje- og energidepartementet har 5. juli 2018 utlyst et område som inkluderer de aktuelle delene av Johansen-formasjonen for søknad om utnyttelsestillatelse etter CO₂-lagringsforskriften. Dette fører til at nye geografiske områder omfattes av prosjektet, det arbeides med ny brønn-plassering, nye traseer for rørledning og kontrollkabel til injeksjonsbrønnen.

Det er avklart med Olje- og energidepartementet at det er behov for å utarbeide og offentlig høre et tillegg til utredningsprogrammet for konsekvensutredningen for prosjektet, som omfatter de endringer som følger av ny lagerlokalitet sør for Troll.

På vegne av Shell, Total og Equinor legger med dette Equinor forslag til Tillegg til utredningsprogram for konsekvensutredning for Northern Lights prosjektet ut til offentlig høring.

Arbeidet med foreliggende forslag til Tillegg til utredningsprogram er avsluttet pr 10. juli. Eventuelle endringer mht. lisenser og tillatelser etter dette tidspunkt er ikke reflektert og hensyntatt i dokumentet.

Equinor, 13. juli 2018

Innhold

0	Sammendrag	5
1	Innledning	6
1.1	Kort om CO ₂ verdikjede og Northern Lights prosjektet	6
1.2	Behov for Tillegg til forslag til utredningsprogram for KU	7
1.3	Revidert tidsplan for konsekvensutredning	8
2	Endret lokasjon for geologisk CO₂ lager på kontinentalsokkelen	9
2.1	Fra Smeaheia området øst for Troll	9
2.2	Til Johansen-formasjonen sør for Troll	11
3	Endringer i prosjektet som følge av ny lagerlokasjon	14
3.1	Boring og brønn	15
3.2	Rørledning	15
3.3	Kontrollkabel med kontrollstasjon	15
4	Foreløpige vurderinger av konsekvenser av ny lagerlokalitet	17
4.1	Miljøkonsekvenser	17
4.2	Særlig viktige områder (SVO)	17
4.3	Konsekvenser for fiskeriene og andre næringer	18
4.3.1	Fiskeriene	18
4.3.2	Fiskeoppdrett	20
4.3.3	Skipsfart	20
4.4	Petroleumsvirksomhet	21
4.4.1	Skjellsand	21
4.5	Samfunnmessige konsekvenser	22
5	Forslag til utredningsaktiviteter i konsekvensutredningen	22
6	Referanser	23

0 Sammenheng

Staten ved Gassnova gjennomfører konseptstudier og forprosjektering av fullskala CO₂ håndtering og verdikjede, som består av 1) CO₂ fangst hos industrielle aktører på Østlandet (Fortum Oslo Varmes energigjenvinningsanlegg på Klemetsrud i Oslo og Norcem sementfabrikk i Brevik), 2) skipstransport rundt kysten til 3) et landanlegg på Vestlandet for mottak, mellomlagring og videretransport i rørledning for injeksjon av CO₂ for permanent lagring i undersjøisk geologisk reservoar på sokkelen. Lageret var planlagt lokalisert i Smeaheia-området øst for Troll feltet i Nordsjøen.

Northern Lights prosjektet er konsekvensutredningspliktig etter bestemmelsene i både CO₂ lagringsforskriften og Plan- og bygningsloven med Forskrift om konsekvensutredning. Konsekvensutredningen som skal utarbeides skal følgelig behandles etter både CO₂ lagringsforskriften og Plan- og bygningslovens bestemmelser. Forslag til utredningsprogram for konsekvensutredning for prosjektet var basert på etablering av lagerlokalitet i Smeaheia, og forslaget ble offentlig hørt i perioden 5. februar – 9. april 2018.

Prosjektet var basert på permanent lagring av CO₂ i geologisk reservoar i Smeaheia-området øst for Troll feltet i Nordsjøen. Med bakgrunn i redusert reservoartrykk i Troll og planene for Troll Fase 3 er det gjennomført en ny og oppdatert vurdering av lagringskapasiteten i Smeaheia-området. Prosjektet har konkludert at usikkerhetene knyttet til lokasjonens lagringskapasitet er for omfattende og vil kreve for mye teknisk arbeid til å kunne modne prosjektet til en investeringsbeslutning innenfor prosjektets tidsramme.

Northern Lights-prosjektet ønsker derfor å flytte primær lagringslokalitet fra Smeaheia til Johansen-formasjonen sør for Troll, en formasjon som også tidligere har vært studert og vurdert for dette formålet. Gassnova, Oljedirektoratet (OD) og Olje- og energidepartementet (OED) er orientert om denne beslutningen. Olje- og energidepartementet har 5. juli 2018 utlyst et område som inkluderer de aktuelle delene av Johansen-formasjonen for søknad om utnyttelsestillatelse etter CO₂-lagringsforskriften. Dette fører til at nye geografiske områder omfattes av prosjektet, det arbeides med ny brønn-plassering, nye traseer for rørledning og kontrollkabel til injeksjonsbrønnen.

Det er avklart med OED at det er behov for å utarbeide og offentlig høre et tillegg til utredningsprogrammet for konsekvensutredningen for prosjektet, som omfatter de endringer som følger av nye lagerlokalitet sør for Troll.

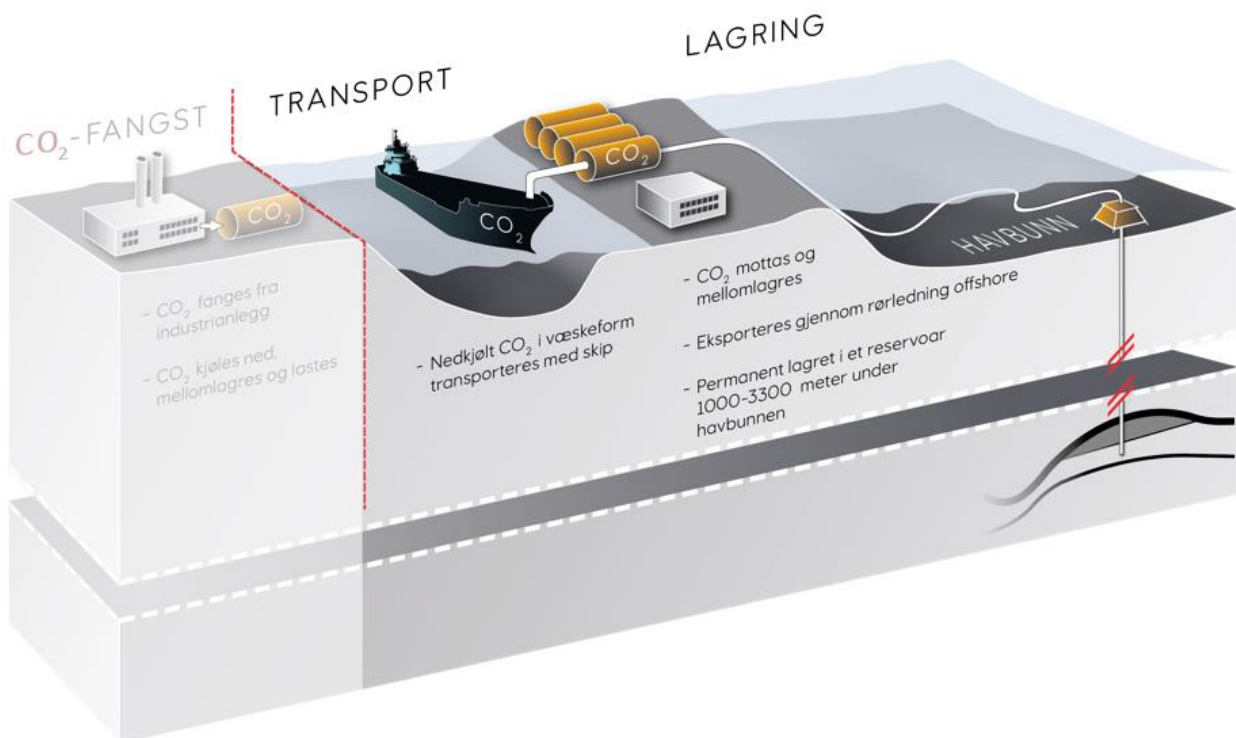
Foreliggende tillegg til utredningsprogram for KU gir en kort beskrivelse av de endringer i prosjektet som følge av ny lagerlokasjon i Johansen-formasjonen, og en vurdering av behov for nye utredningsaktiviteter som følge av prosjektendringene.

Opprinnelig forslag til utredningsprogram for KU med mer utfyllende informasjon om prosjektet er tilgjengelig på Equinors nettside (www.equinor.com), på linken: <https://www.equinor.com/content/dam/statoil/documents/impact-assessment/northern-lights/statoil-northern-lights-forslag-til-utredningsprogram-for-ku.pdf>

1 Innledning

1.1 Kort om CO₂ verdikjede og Northern Lights prosjektet

Staten ved Gassnova gjennomfører konseptstudier og forprosjektering av fullskala CO₂ håndtering og verdikjede, som består av 1) CO₂ fangst hos industrielle aktører på Østlandet, 2) skipstransport av flytende CO₂ rundt kysten til 3) et landanlegg på Vestlandet for mottak, mellomlagring og videretransport i rørledning for injeksjon av flytende CO₂ for permanent lagring i undersjøisk geologisk reservoar på sokkelen, se Figur 1.1.



Figur 1.1 Illustrasjon av verdikjede for CO₂ fangst, transport og lagring i Norge. CO₂ transport og lagring inngår i Equinors ansvarsområde. CO₂ fangst inngår ikke i Equinors ansvarsområde, og er følgelig vist nedtonet.

Northern Lights er den delen som er knyttet til transport- og lagringsdelen av det norske fullskala CO₂ håndteringsprosjektet. Lagringsdelen, inkludert landanlegg med mellomlager og videretransport, er regulatorisk underlagt Forskrift om utnyttelse av undersjøiske reservoarer på kontinentalsokkelen til lagring av CO₂ og om transport av CO₂ på kontinentalsokkelen (CO₂ lagringsforskriften). Equinor og samarbeidspartnerne Shell og Total skal utarbeide Plan for utbygging og drift (PUD) og Plan for anlegg og drift (PAD) for CO₂ lagringsprosjektet, med tilhørende konsekvensutredning (KU). Det planlegges å sende PUD og PAD til myndighetene på ettersommeren 2019.

Det skal også utarbeides reguleringsplan med konsekvensutredning for den del av prosjektet som omfattes av plan- og bygningslovens virkeområde. Dette omfatter landanlegg og rørledning i sjø ut til 1 nautisk mil utenfor Grunmlinjen.

Landanlegget for mottak, mellomlagring og videretransport i rørledning for injeksjon av flytende CO₂ er besluttet lokalisert til Naturgassparken i Øygarden kommune i Hordaland, se Figur 1.2.



Figur 1.2 Naturgassparken i Øygarden. Lokalisering av et anlegg for mottak og mellomlagring av CO₂ er planlagt på et delområde innenfor omtrentlig rød markering på Ljøsøyna. Gassco og Equinors gassbehandlingsanlegg på Kollsnes ligger utenfor venstre bildekant. Bilde (mai 2015) er hentet fra www.norgebilder.no

Forslag til utredningsprogram for KU som ble sendt på høring i februar 2018 inkluderte rørledningstrase over land vestover fra landanlegget, med landfall mot sjø enten nord eller sør for gassanlegget på Kollsnes. Det er i begynnelsen av mai 2018 besluttet at alternativer med landrørtrase faller bort. Rørledningen vil gå direkte ut i Hjeltefjorden fra landanlegget på Ljøsøyna gjennom et om lag 650 meter langt borehull, med utslag på sjøbunnen på om lag 250 meters dyp.

1.2 Behov for Tillegg til forslag til utredningsprogram for KU

Lagringsprosjektet ble utviklet og modnet fram med en lagerlokalitet for permanent geologisk lagring i Smeaheia-området øst for Trollfeltet i Nordsjøen, med tilhørende injeksjonsbrønn, havbunnsanlegg, rørledning og kontrollkabel fra landanlegget. Det ble utarbeidet et forslag til utredningsprogram for KU for prosjektet, som ble offentlig hørt i perioden 5. februar – 9. april 2018. <https://www.equinor.com/content/dam/statoil/documents/impact-assessment/northern-lights/statoil-northern-lights-forslag-til-utredningsprogram-for-ku.pdf>

Langvarig produksjon av store olje- og gassvolumer fra Troll-feltet har ført til reduksjon av reservoartrykket i Troll reservoaret. Det foreligger planer for ytterligere gassproduksjon fra Troll, gjennom Troll Fase 3. Plan for utbygging og drift (PUD) for Troll Fase 3 ble sendt inn for myndighetsbehandling 3. juli 2018. Produksjon av gassressursene gjennom fase 3 forventes å medføre at reservoartrykket reduseres ytterligere. Det er vurdert å være stor sannsynlighet for trykkmessig kommunikasjon mellom Troll reservoaret og Smeaheia, noe som medfører at også Smeaheia over tid vil oppleve redusert reservoartrykk. Redusert reservoartrykk medfører at injisert CO₂ ekspanderer, får lavere tetthet og opptar større volum i reservoaret. Dette medfører redusert lagringskapasitet.

Med bakgrunn i redusert reservoartrykk i Troll og planene for Troll Fase 3 er det gjennomført en ny og oppdatert vurdering av lagringskapasiteten i Smeaheia-området. Prosjektet har konkludert at usikkerhetene knyttet til lokasjonens lagringskapasitet er for omfattende og vil kreve for mye teknisk arbeid til å kunne modne prosjektet til en investeringsbeslutning innenfor prosjektets tidsramme.

Northern Lights-prosjektet ønsker derfor å flytte primær lagringslokalitet fra Smeaheia til Johansen-formasjonen sør for Troll, en formasjon som også tidligere har vært studert og vurdert for dette formålet. Gassnova, Oljedirektoratet (OD) og Olje- og energidepartementet (OED) er orientert om denne beslutningen. Olje- og energidepartementet har 5. juli 2018 utlyst et område som inkluderer de aktuelle delene av Johansen-formasjonen for søknad om utnyttelsestillatelse etter CO₂-lagringsforskriften¹. Dette fører til at nye geografiske områder omfattes av prosjektet, det arbeides med ny brønn-plassering, nye traseer for rørledning og kontrollkabel til injeksjonsbrønnen.

Det er avklart med OED at det er behov for å utarbeide og offentlig høre et tillegg til utredningsprogrammet for konsekvensutredningen for prosjektet, som omfatter de endringer som følger av nye lagerlokalitet sør for Troll.

1.3 Revidert tidsplan for konsekvensutredning

Northern Lights prosjektet er konsekvensutredningspliktig etter bestemmelsene i både CO₂ lagringsforskriften og Plan- og bygningsloven med Forskrift om konsekvensutredning. KU som skal utarbeides skal følgelig behandles etter både CO₂ lagringsforskriften og Plan- og bygningslovens bestemmelser. Lokal fangst og skipstransport av CO₂ omfattes ikke av den konsekvensutredningen som skal utarbeides for Northern Lights.

Endring av lagerlokalitet og brønnlokasjon fra Smeaheia til Johansen-formasjonen får konsekvenser for de deler av prosjektet som ligger utenfor plan- og bygningslovens virkeområde. Reguleringsplanen for prosjektet innenfor lovens virkeområde blir hovedsakelig ikke berørt, bortsett fra noe justering av tidsplanen for innlevering og behandling av planen. Ny brønnlokasjon og trasealternativer offshore blir ikke tilstrekkelig avklart før reguleringsplanen med tilhørende KU skal leveres til behandling i berørte kommuner. Ferdigstilling og høring av KU som del av PUD og PAD blir derfor adskilt fra KU som del av reguleringsplanen. Som følge av dette blir tidsplanen for KU-prosessen som del av PUD og PAD revidert ift. tidligere. Revidert tidsplan er vist i Tabell 1-1. Revidert tidsplan for KU prosessen vil ikke medføre endringer for hovedplanen for prosjektet.

Tabell 1-1 Revidert tentativ tidsplan for konsekvensutredningsprosessen. Gråfarge viser gjennomførte aktiviteter.

Beskrivelse	Tidsplan
Utarbeide Forslag til program for konsekvensutredning	november 2017 – januar 2018
Offentlig høring av forslag til program for konsekvensutredning (9 ukers høringsfrist)	5. februar – 9. april 2018
Oppsummering av høringskommentarer	april - mai
Tillegg til forslag til utredningsprogram utarbeides	25. juni - 13. juli
Offentlig høring av tillegg til forslag til utredningsprogram (8 uker høringsfrist, avklart med OED)	17. juli – 11. september
PUD og PAD - Del 2 Konsekvensutredning sendes på offentlig høring ²	2. april 2019
Kunngjøring i Norsk Lysingsblad	2. april 2019
Offentlig høring KU (12 uker høringsfrist)	2. april 2019 - 26. juni 2019
Innsending av PUD og PAD, Del 1 Teknisk og økonomisk plan	4 kv 2019

¹ Pressemelding fra OED, se <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/utlysning-av-areal-for-lagring-av-co2/id2606958/>

² Reguleringsplan (ihht. pbl.) med tilhørende KU sendes til berørte kommuner for 1. gangs behandling i 2. halvdel av november 2018.

2 Endret lokasjon for geologisk CO₂ lager på kontinentalsokkelen

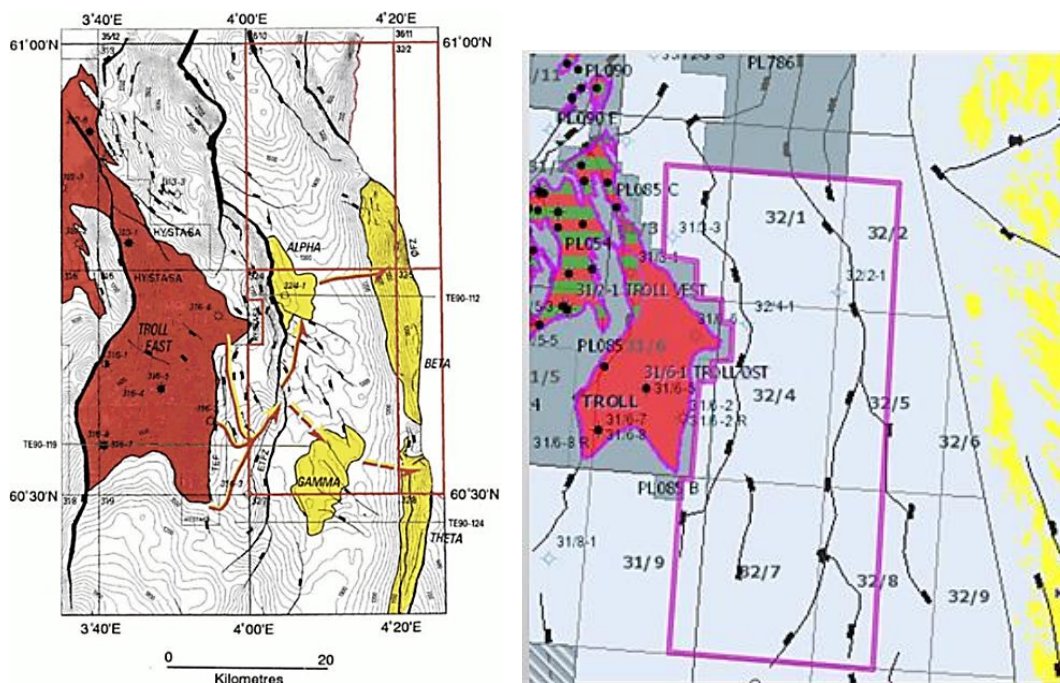
2.1 Fra Smeaheia området øst for Troll

Olje- og energidepartementet (OED) publiserte i juli 2016 en rapport som oppsummerer gjennomførte mulighetsstudier av fullskala CO₂-håndtering i Norge /2/. Det blir pekt på tre alternative undersjøiske reservoarer på sokkelen som er vurdert som mulige permanente lagringslokaliteter. Disse er identifisert og omtalt som Smeaheia, Heimdal og Utsira Sør. Basert på innspill og anbefalinger fra Gassnova og Equinor (daværende Statoil), vurderte Olje- og energidepartementet Smeaheia å være den mest egnede lokasjonen for permanent lagringslokalitet. Smeaheia er kort omtalt på side 18 i forslag til utredningsprogram for konsekvensutredning /1/.

- Smeaheia

«Område øst for den store forkastningen som avgrenser Trollfeltet i øst. Statoil foreslår å lagre CO₂ i Alpha-strukturen i den store forkastningsblokken øst for Troll. Mulighetsstudien fra 2016 antyder at denne strukturen kunne lagre ca. 100 mill. tonn CO₂ ved opprinnelige trykkforhold. Det er imidlertid nå i 2018 forventet at produksjon fra Trollfeltet har medført lavere lagringskapasitet enn det som er antydnet i mulighetsstudien.»

Injeksjon av CO₂ for permanent lagring i Smeaheia ble lagt til grunn for det videre arbeidet med lagringsprosjektet, se Figur 2.1, herunder KU og forslag til utredningsprogram for KU, som ble offentlig hørt i perioden 5. februar – 9. april 2018.

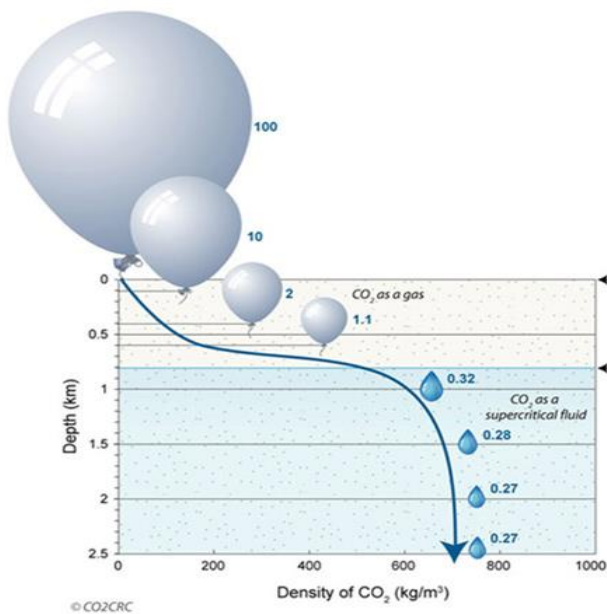


Figur 2.1 Lokalisering av et mest sannsynlig søknadsområde i Smeaheia øst for Troll. (Figur 2.1 i Forslag til utredningsprogram for konsekvensutredning /1/.)

Langvarig produksjon av store olje- og gassvolumer fra Troll-feltet har ført til reduksjon av reservoartrykket i Troll-reservoaret. Det er vurdert å være stor sannsynlighet for trykkmessig kommunikasjon mellom Troll reservoaret og

Smeaheia. Dette medfører at også Smeaheia over tid vil kunne oppleve redusert reservoartrykk. Det er planer for ytterligere å øke gassproduksjonen fra Troll gjennom prosjektet Troll Fase 3. I fase 3 skal gassen over oljekolonnen i Troll Vest produseres samtidig som oljen produseres videre. Plan for utbygging drift (PUD) for Troll Fase 3 ble levert 3. juli 2018 for myndighetsbehandling. Produksjon av gassressursene gjennom fase 3 forventes å medføre at reservoartrykket reduseres ytterligere. Gjennom Troll Fase 3 vil levetiden til Troll forlenges til 2050.

Volumet av CO₂ som injiseres for permanent lagring, injiseres i væskefase mot et reservoartrykk. Avhengig av trykk- og temperaturforholdene vil noe av CO₂ volumet over tid løse seg i formasjonsvannet. Et lavere reservoartrykk medfører at CO₂ mengden som injiseres utvider seg (tettheten, kg/m³, reduseres) og krever større plass i reservoaret. Dette fører til at reservoarets kapasitet for lagring av CO₂ reduseres sammenlignet med samme reservoar med et høyere reservoartrykk. Tettheten av CO₂ øker med økende reservoartrykk. Faseovergang mellom væske og gass, og volumutvidelse som følge av lavere CO₂ tetthet er illustrert i Figur 2.2, hvor endring i størrelse av henholdsvis dråper og ballonger viser den relative endringen i volum pr vektenhet ved endret tetthet som følge av redusert trykk og dybde.



Figur 2.2 Overgang fra væske- til gassfase, og relativ volumutvidelse ved lavere tetthet (kg/m³) som følge av redusert reservoardybde.

Det er gjennomført en ny og oppdatert vurdering av lagringskapasiteten i Smeaheia-området øst for Troll, som også omfatter vurdering av mulighet for migrasjon³ mellom Alfa og Beta strukturen i Smeaheia, jmfør Figur 2.1. Det vurderes som sannsynlig at tilgjengelig lagringskapasitet i Alfa-strukturen i Smeaheia ved redusert reservoartrykk ikke vil være tilstrekkelig til å sikre permanent lagring i Alfa strukturen av de CO₂ volumer som planlegges injisert i fase 1 av lagringsprosjektet. Det vurderes som sannsynlig at CO₂ med lavere tetthet og større volumbehov vil kunne migrere østover i reservoaret til Beta-strukturen, jmfør Figur 2.1. Beta-strukturen har kortere avstand til mulige sprekkestrukturer i nærheten av Øygarden forkastningen vest for Øygarden. I tillegg ble det ved TFO 2017 runden tildelt letelicens for petroleumsaktivitet i Gamma strukturen sør for Alfa. Samlet sett framstår Smeaheia nå som mindre egnet som permanent lager for CO₂ enn tidligere vurdert. Prosjektet har konkludert at usikkerhetene knyttet til lokasjonens lagringskapasitet er for omfattende og vil kreve for mye teknisk arbeid til å kunne modne prosjektet til en investeringsbeslutning innenfor prosjektets tidsramme.

³ Migrering/migrasjon er i [CO₂ lagringsforskriften](#) definert slik i §1-6, bokstav q: «Migrasjon, bevegelse av CO₂ i lagringskomplekset.»

Northern Lights-prosjektet ønsker derfor å flytte primær lagringslokalitet fra Smeaheia til Johansen-formasjonen sør for Troll, en formasjon som også tidligere har vært studert og vurdert for dette formålet. Det er besluttet å basere videre prosjektutvikling på CO₂ injeksjon og permanent lagring i Johansen-formasjon. Gassnova, OD og OED er orientert om denne beslutningen. Olje- og energidepartementet har 5. juli 2018 utlyst et område som inkluderer de aktuelle delene av Johansen-formasjonen for søknad om utnyttelsestillatelse etter CO₂-lagringsforskriften.

2.2 Til Johansen-formasjonen sør for Troll

Oljedirektoratet (OD) beskriver Johansen-formasjonen i sitt [CO₂ atlas](#) /3/. Johansen- og Cook-formasjonene er hovedsakelig adskilt av skifer og siltsteiner, men på grunn av de sidestilte forkastningene vil de bli behandlet som en aquifer. Sandsteinen i Johansen-formasjonen har gode reservoaregenskaper i flere brønner i Troll feltet, og seismiske data antyder at sanddistribusjonen er lik den i den overliggende Sognefjord Delta⁴. Cook-formasjonen og den underliggende Statfjord-formasjonen har en utstrekning til Tampen Spur. Øvre del av Dunlin-gruppen i Troll-området består av den tykke Drake skiferformasjonen som utgjør hovedforseglingen i området.

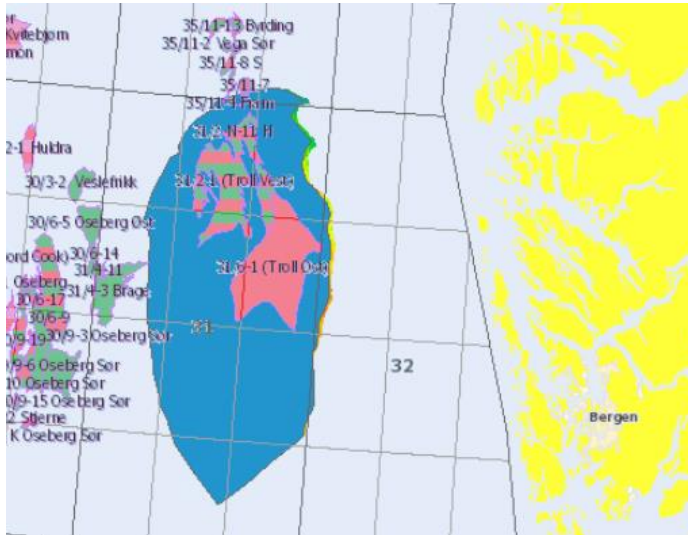
Johansen-formasjonen ligger dypere enn Smeaheia-området, og lagring vil kunne skje ned mot et dyp på 3.300 meter under havbunnen. Johansen ligger også dypere enn Troll-feltet, og strekker seg over et stort område, som også omfatter Troll, se Figur 2.3.

Johansen-formasjonen sør for Troll feltet ble i 2007 foreslått av Oljedirektoratet (OD) som en potensiell lagringslokalitet for CO₂ fra Mongstad, og flere studier har blitt gjennomført for å kvalifisere denne aquiferen for CO₂ lagring. OD og Gassnova har innhentet 3D seismikk for det mest lovende området. Studiene indikerer at formasjonen har tilstrekkelig kapasitet til å lagre CO₂ volumene fra Mongstad, men en brønn vil være viktig for avklaring av reservoar og forseglingssegenskapene i området sør for Troll. Migrering⁵ av CO₂ til overflaten er usannsynlig på grunn av den store kapasiteten i Sognefjord Delta aquiferen. Kapasiteten i Johansen og Cook-aquiferen avhenger av kommunikasjonen internt i aquiferen, og om den kommuniserer med Statfjord og/eller Sognefjord Delta aquiferen på tvers av større forkastninger.

Basert på beregninger utført av Gassnova, antyder OD en prospektert lagringskapasitet («storage capacity prospectivity») i Johansen-formasjonen på i størrelsesorden 150 millioner tonn CO₂ i den sørlige delen av Johansen, ikke hensyntatt den delen av Johansen som er nord for Troll.

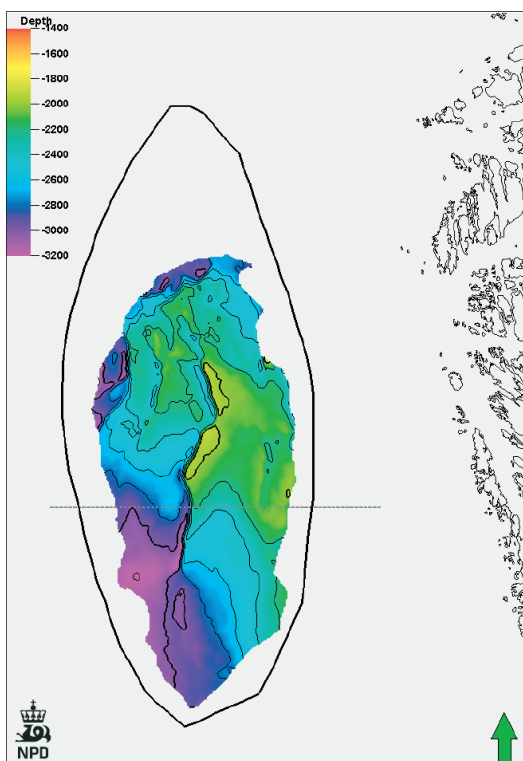
⁴ Smeaheia omtales som Sognefjord Delta av OD.

⁵ Migrering/migrasjon er i [CO₂ lagringsforskriften](#) definert slik i §1-6, bokstav q: «Migrasjon, bevegelse av CO₂ i lagringskomplekset.»



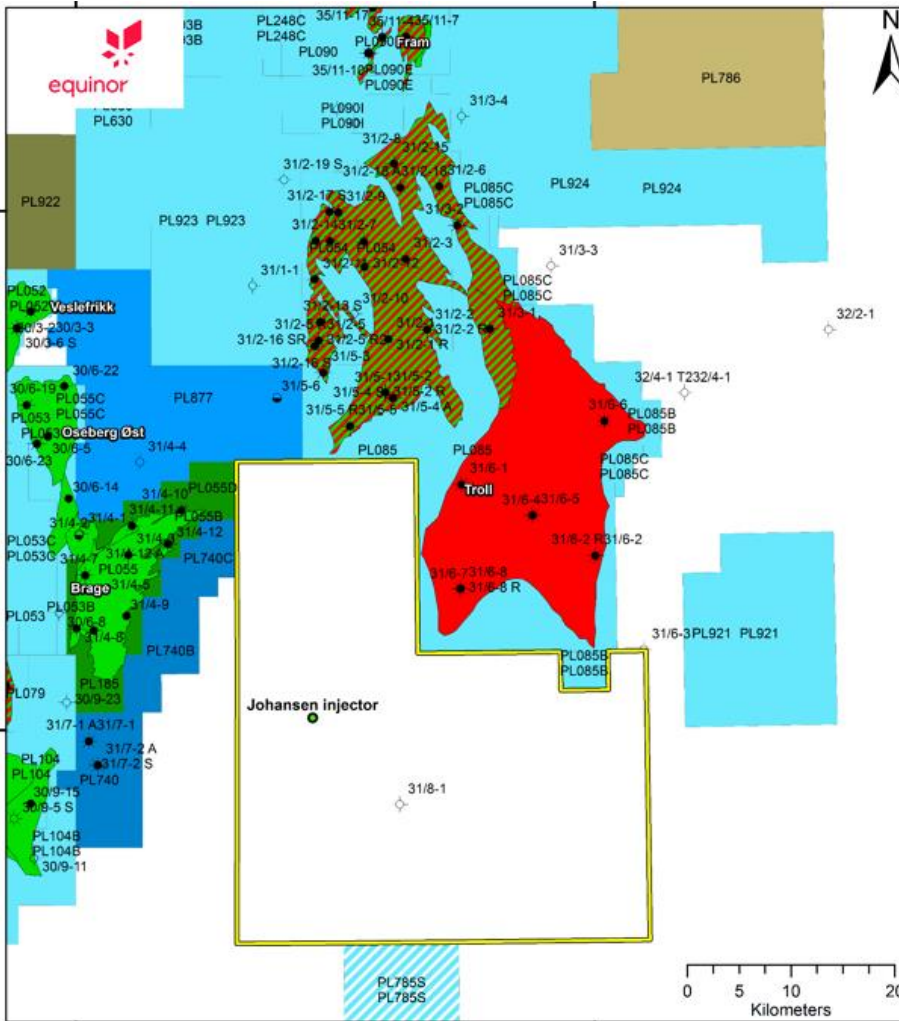
Figur 2.3 Johansen-formasjonen er vist i blått, som omfatter Trollfeltet.
(Fra ODs [web-baserte CO₂ lagringsatlas](#).)

Dybdekart i aquiferen i Johansen-formasjonen er vist i Figur 2.4.



Figur 2.4 Topp av aquiferen i Troll-området. Svart polygon viser total utstrekning av Johansen-formasjonen.
Horizontal linje viser lokalisering av snittlinje, ikke vist her. Lys fiolett farge viser et dyp på 3.200 meter.
(Figur Fig-4-128 i ODs CO₂ atlas /3/.)

Området som mest sannsynlig vil omsøkes for tildeling av en utnyttelsestillatelse iht. CO₂ lagringsforskriften er u-lisensiert ift. Petroleumsloven, og omfatter blokkene 31/5, 31/8 og 31/9. Området ligger sør og vest for Troll, og grenser i sør til PL785 S i blokk 31/11, jmfør Figur 2.5.



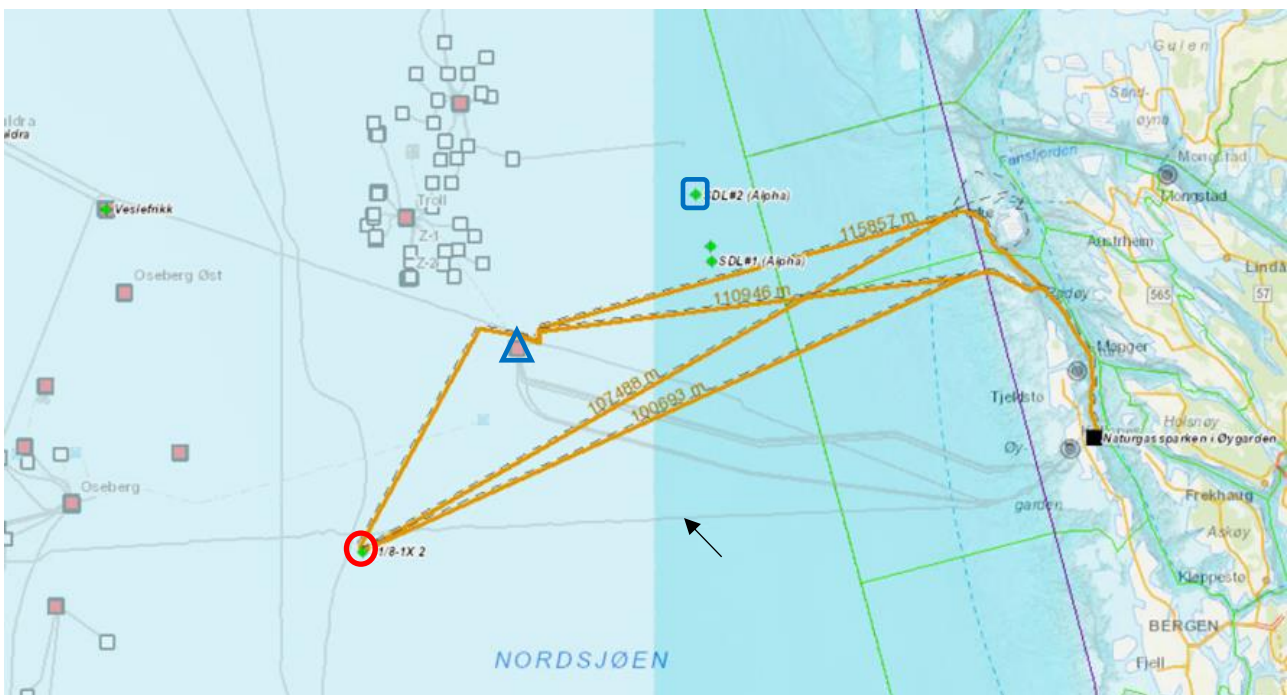
Figur 2.5 Ytteravgrønsing av et mest sannsynlig søknadsområde i blokk 31/5, 31/8 og 31/9 (hvitt område, u-lisensiert) i Johansen-formasjonen sør for Troll er markert med gul strek.

3 Endringer i prosjektet som følge av ny lagerlokasjon

Flytting av lagerlokalitet til Johansen-formasjonen vil medføre en del endringer i spesielt utbyggingen av lagerprosjektet. I det følgende vil det redegjøres for de viktigste prosjektendringene som vil medføre endringer i utarbeidelsen av konsekvensutredningen for prosjektet, sammenlignet med det som lå til grunn ved høringen av forslag til utredningsprogram for KU i februar 2018.

I forbindelse med regjeringens framleggelse av Revidert Nasjonalbudsjett 2018, ble det kjent at Yara på Herøya i Grenlandsområdet ikke lenger er en aktuell fangstaktør for levering av 3. parts CO₂ volum til fase 1 av lagringsprosjektet. Dette vil imidlertid ikke ha innvirkning av betydning på det videre arbeid med utvikling og prosjektering av landanlegget, eksportsystem og permanent lager. Det legges fortsatt til grunn en mottaks-, håndterings- og lagringskapasitet på 1,5 millioner tonn CO₂ pr år.

Endring i de geografiske forholdene som følge av ny lagerlokalitet i Johansen er vist i Figur 3.1. Ny foreløpig brønnlokasjon ligger om lag 38 km vest for brønnlokasjon i Smeaheia. Ny brønnlokasjon ligger om lag 80 km vest for land (Kollsnes) i Øygarden.



Figur 3.1 Foreløpig ny lagerlokasjon i Johansen-formasjonen (rød sirkel). Alternative trasekorridorer for rørledning (hel orange strek) og kontrollkabel (stiplet sort strek) fra et landanlegg i Naturgassparken (svart firkant) til en injeksjonsbrønn (foreløpig lokalisering). Kommunegrensener er vist med grønn farge, og Grunnlinjen i fiolett farge. Grå linje markert med pil viser kraftkabel fra Kollsnes til Martin Linge. Troll A installasjonen er vist med blå trekant, og tidligere brønnlokasjon i Smeaheia er vist med blå firkant.

3.1 Boring og brønn

Design av injeksjonsbrønn(er) vil tilpasses trykk- og temperaturforholdene i Johansen reservoaret, bla. som følge av større dybde for brønnmål og injeksjonsdyp. Nødvendig utstyr for kontroll og overvåking av brønnen og injeksjonen forventes ikke å bli vesentlig endret utover disse tilpasningene.

Større reservoardyp medfører behov for dypere og lengre injeksjonsbrønn(er). Dette medfører behov for flere riggdøgn for boring og komplettering av brønnen(e), som vil føre til noe høyere utslipp til luft og utboret kaksmengder sammenlignet med injeksjon i Smeaheia.

3.2 Rørledning

Flytting av lagerlokalitet om lag 54 km mot sørvest fører til behov for lenger rørledning, og identifisering av delvis nye rørledningstraseer til brønnlokasjon. På grunn av krevende sjøbunnsstopografi, vil aktuelle rørledningstraseer fra landanlegget på Ljøsøyna til om lag 1 nm utenfor Grunnlinjen (plan- og bygningslovens virkeområde) ikke endres som følge av ny brønnlokasjon. Det er først utenfor Grunnlinjen at retningen for rørledningstraseen endres mot foreløpig brønnlokasjon i Johansen. Ved høring av foreliggende tillegg til forslag til utredningsprogram til KU, foreligger det to hovedalternativer for rørledning; sør for Fedje og sør for Sulo.

De alternative traseene for en rørledning som vurderes nærmere er følgende (se Figur 3.1):

- Ny rørledning i sjø nordover i Hjeltefjorden, til sør for Fedje, deretter sørvestover.
 - Trase nordvest for Troll A (ca. 116 km)
 - Trase sørøst for Troll A (ca. 107 km)
- Ny rørledning i sjø nordover i Hjeltefjorden, til sør for Sulo (gjennom Sulesundet), deretter sørvestover.
 - Trase nordvest for Troll A (ca. 111 km)
 - Trase sørøst for Troll A (ca. 102 km)

Økt rørledningsslengde vil føre til økte kostnader ved utbyggingen av prosjektet, sammenlignet med lagerlokalitet i Smeaheia.

3.3 Kontrollkabel med kontrollstasjon

Kontrollkabelen til havbunnsanlegget ved injeksjonsbrønnen vil sannsynligvis omfatte følgende funksjoner: Overføring av elektrisk kraft og signaler (via fiberoptikk) for overvåking og styring av utstyr på havbunnsanlegg og i brønnen, overføring av væske for barrieretesting (MEG eller glykol), samt hydraulisk væske for operering av ventiler. Kontrollsystemet bør utformes slik at det kan forlenges ved eventuelle framtidige injeksjonsbrønner i tillegg til injeksjonsbrønnen som nå planlegges i Johansen.

Det må være en kontrollstasjon med tanker og utstyr for forsyning av kraft, signaler og væsker gjennom kontrollkabelen. Kontrollstasjonen var opprinnelig planlagt lokalisert som en integrert del av landanlegget. Flytting av lagerlokalitet til Johansen medfører en betydelig økning av avstand fra landanlegget til injeksjonsbrønn. Dette har ført til at flere alternative løsninger for kontrollkabel er under vurdering. En lang kontrollkabel fører i tillegg til økte kostnader også til tekniske begrensninger knyttet til en mulig framtidig forlengelse av kontrollsystemet til injeksjonsbrønner lenger ut.

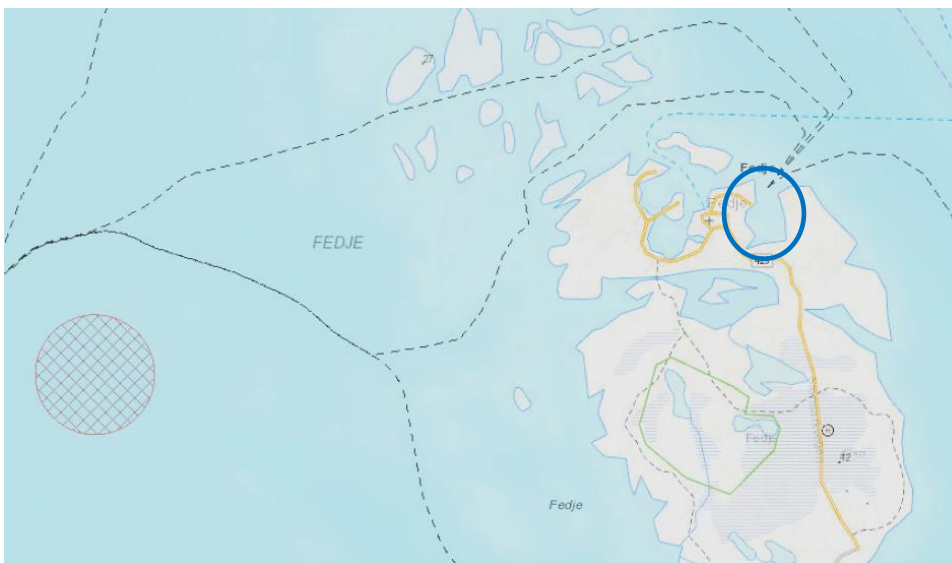
En landbasert kontrollstasjon for kontrollkabelen vil kreve et areal som antas i størrelsesorden 120 m², inklusive areal for tilkomst og parkering. Det aktuelle området må være omfattet av godkjent reguleringsplan (eksisterende eller ny-regulering), der formålet er næring/industrivirksomhet. Det må i tillegg oppnås kommersiell enighet med grunneier, for inngåelse av avtale som regulerer kjøps/leieforholdene.

Et alternativ til landbasert kontrollstasjon og start på kontrollkabelen, er å benytte en eksisterende nærliggende petroleumsinstallasjon som verts-installasjon. Dette forutsetter at væske- og kontrollsystemet på potensiell verts-installasjon er egnet for bruk i forbindelse med injeksjon av CO₂, og at det oppnås kommersiell enighet med den aktuelle lisensen som eier installasjonen. Flere mulige verts-installasjoner i området har vært vurdert. Oseberg feltcenter er identifisert som en mulig vert, og det er etablert dialog med Oseberg-lisensen.

Alternative kabellengder fra landanlegget i Naturgassparken til Johansen vil variere mellom 102 – 116 km. Landanlegget er ikke lenger basis-alternativet for en kontrollkabel, og løsningen er inntil videre lagt til side.

Følgende alternativer for en kontrollkabel vurderes nærmere, se Figur 3.1. For detaljer rundt Fedje, se Figur 3.2:

- Fra Fedje (ca. 87 km).
 - Landfall på vestsiden av Rongsvågen (nord på Fedje), i område regulert til næringsformål
 - Landfall på østsiden av Rongsvågen (nord på Fedje), i område regulert til næringsformål
- Fra Oseberg feltcenter som verts-installasjon (ca. 33 km).
- Fra Kollsnes, ut i Osundet og deretter vest-sørvestover (ca. 81 km), i nærheten av kraftkabel til Martin Linge.



Figur 3.2 Alternative traseer for kontrollkabel til Rongsvågen på Fedje er vist med stiptet linje. Forbudssonen (diameter 1000 m) rundt vraket av U-864 med kvikksølvlast er markert med rød dobbelskravur. Rongsvågen med mulig landfall er markert med blå sirkel.

4 Foreløpige vurderinger av konsekvenser av ny lagerlokalitet

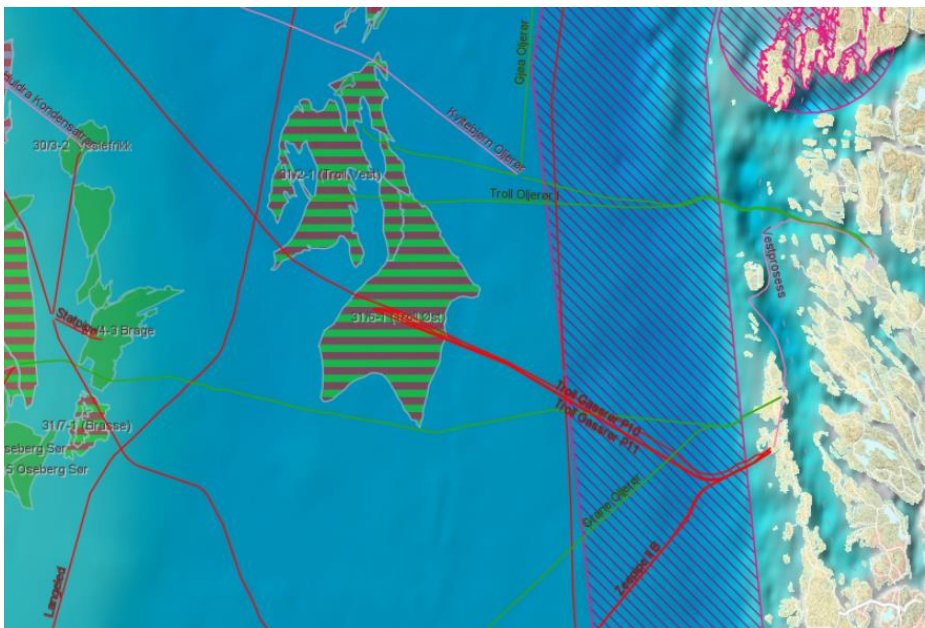
I det følgende gis en foreløpig vurdering av konsekvenser som følge av flytting av lagerlokalitet fra Smeaheia til Johansen-formasjonen. I all hovedsak berøres kun arealer utenfor Grunnlinjen av endringen. Dersom kontrollkabel fra Fedje velges, vil også areal innenfor Grunnlinjen og på land på Fedje berøres. Dette vil følges omtales.

4.1 Miljøkonsekvenser

Foreløpig forventes ikke flytting av lagerlokalitet til Johansen å ville medføre andre typer miljøkonsekvenser enn ved geologisk lager i Smeaheia. Utbygging og drift av lager i Johansen vil kreve de samme anleggs-komponentene som før, men flere av disse vil påvirke nye og utvidede geografiske områder utenfor Grunnlinjen. Deler av de nye områdene som vil inkluderes i prosjektet som følge av flytting av lagerlokaliteten inneholder allerede petroleumrelaterte infrastruktur. Lagerprosjektet medfører ikke boring i kjente petroleumførende lag, utvinning eller transport av hydrokarboner som ved et tradisjonelt olje- eller gassprosjekt. Kontrollkabelen vil transportere væsker for behov i brønn og havbunnsanlegg, men mengdene vil være begrensede. For de valgte traseer vil det også gjennomføres sjøbunnskartlegginger, der marine kulturminner og koraller vil omfattes av undersøkelsene. Eventuelle funn av marine kulturminner og koraller vil hensyntas i det videre prosjekterings-arbeidet. Konsekvensutredningen vil redegjøre nærmere for de miljøkonsekvenser som kan forventes som følge av utbygging og drift av prosjektet basert på ny lagerlokalitet i Johansen-formasjonen.

4.2 Særlig viktige områder (SVO)

I forbindelse med Helhetlig forvaltningsplan for Nordsjøen (HFN), ble det definert særlig viktige områder (SVO). Det er definert 12 spesifikke områder, i tillegg til et belte langs kysten, SVO Kystsonen, som strekker seg ut til 25 km utenfor Grunnlinjen. Rørledning og eventuelt kontrollkabel fra land vil krysse gjennom SVO Kystsonen, se Figur 4.1, men det vurderes ikke å ville medføre konflikter av betydning.



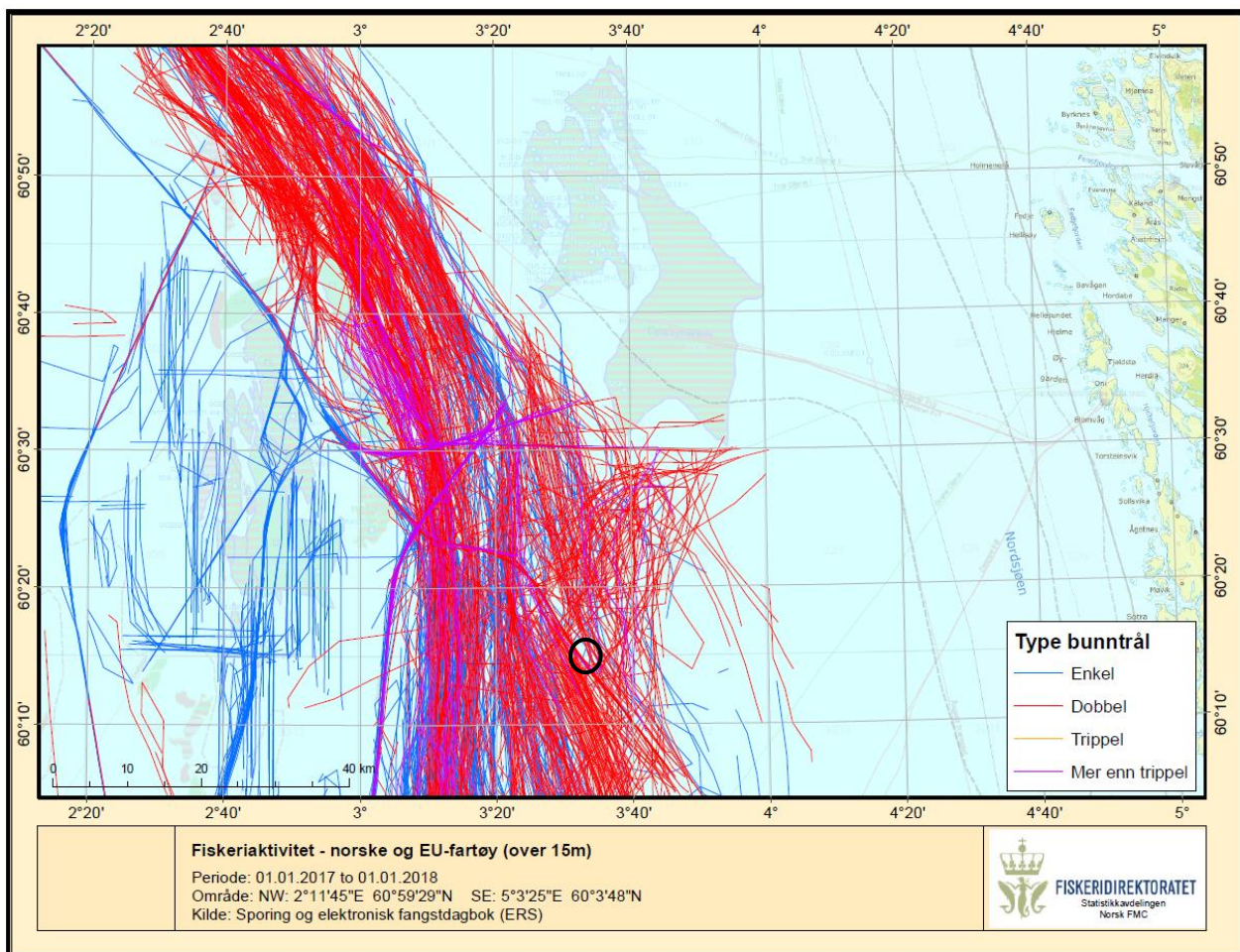
Figur 4.1 SVO Kystsonen er vist med blå skravur. (Skjermdump fra www.mareano.no)

4.3 Konsekvenser for fiskeriene og andre næringer

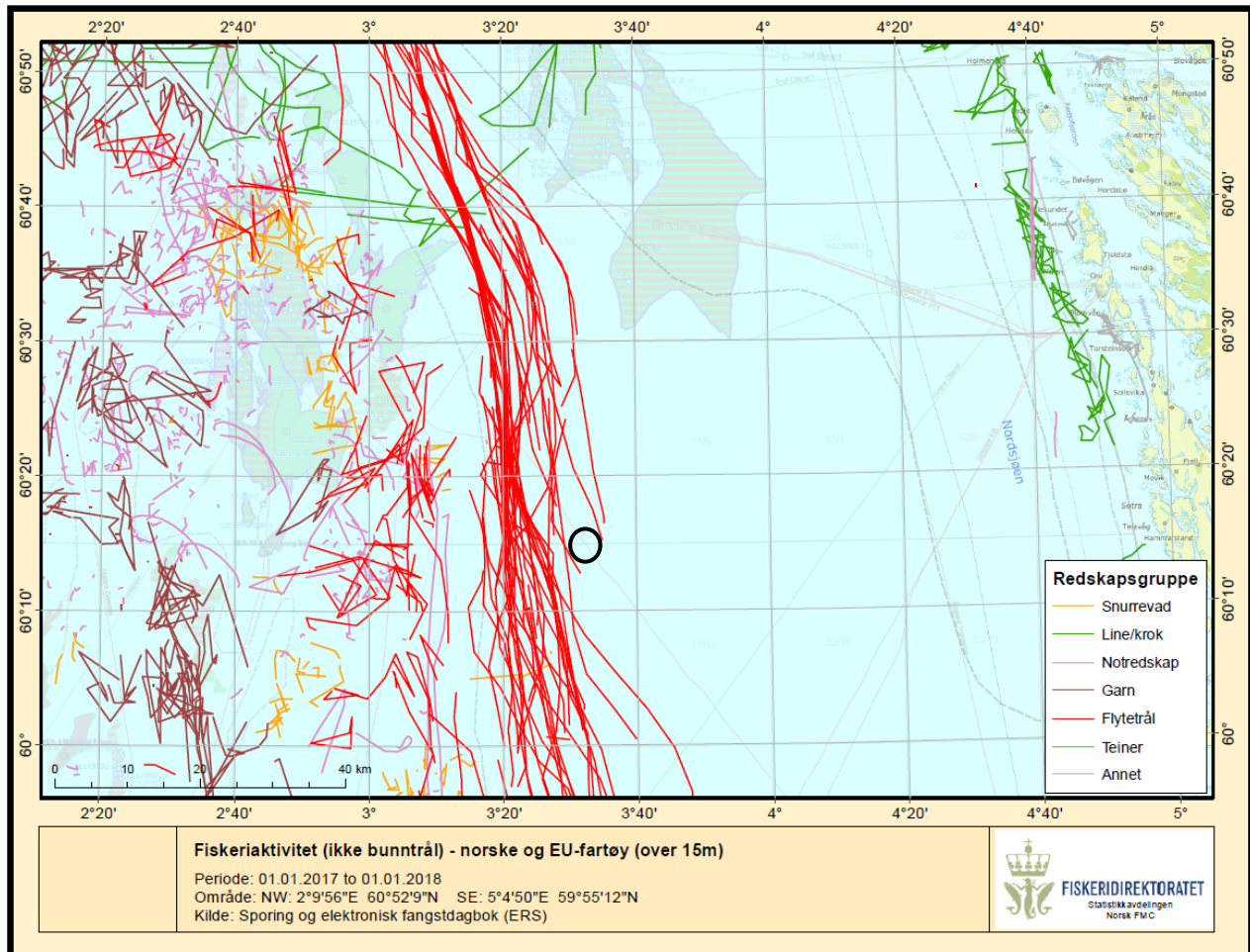
4.3.1 Fiskeriene

Flytting av lagerlokalitet til Johansen-formasjonen vil medføre at brønnlokasjon med havbunnsanlegg flyttes vestover mot de store fiskefeltene nær Eggakanten og Norskerenna, se Figur 4.2 og Figur 4.3. Det er et omfattende trålfiske, særlig med dobbel bunntål, men også med flytetral langs Eggakanten.

Den ytre delen av en rørledning fra landanlegget vil måtte krysse områder med stor fiskeriaktivitet, økende mot vest og Eggakanten. En kontrollkabel fra land (Fedje, eventuelt Kollsnes) vil bare i den ytterste delen gå gjennom områder med bunnfiske av betydning. En kontrollkabel fra Oseberg til Johansen vil i hele lengden ligge i fiskeriintensive områder.



Figur 4.2 Fiskeriaktivitet 2017 med bunntål, norske og EU fartøy. Foreløpig område for lokalisering av en injeksjonsbrønn er antydnet med svart sirkel. Kart fra Fiskeridirektoratet.



Figur 4.3 Fiskeriaktivitet 2017 uten bunntrål, norske og EU fartøy. Foreløpig område for lokalisering av en injeksjonsbrønn er antydnet med svart sirkel. Kart fra Fiskeridirektoratet.

Brønnehodet og havbunnsanlegget vil gis en overtrålbart utforming i tråd med regelverket. Så langt bunnforholdene tillater det, vil rørledning (12") og kontrollkabel spyles ned i sedimentene for å unngå konflikt med fiskeriene. Der dette eventuelt ikke er mulig, vil det installeres steinbeskyttelse over rør og kabel. Ved kryssing av eksisterende infrastruktur på havbunnen, må kryssingen beskyttes med installasjon av stein. Det vil tilstrebes å tilpasse steinstørrelse og helningsvinkel på fyllinger slik at de operasjonelle ulempene for fiskeriene blir minst mulig. Antall kryssinger varierer mellom de ulike traseene, og endelig antall kryssinger avhenger av valg av trase.

Under boring av injeksjonsbrønnen vil det etableres en sikkerhetssone rundt boreriggen, som vil medføre et begrenset arealbeslag for fiskeriene. Under installasjon av rørledning og kontrollkabel vil det være en sikkerhetssone som forflytter seg med leggefartøyene. Det vil ikke være permanente overflateinstallasjoner på feltet i driftsfasen, slik at det vil ikke være behov for permanente sikkerhetssoner som medfører arealbeslag.

Tiltakshaver vil etablere dialog med Fiskeridirektoratet og fiskeriorganisasjonene for å orientere om arbeidet med trasealternativer, samt drøfte aktuelle tiltak for å minimere ulempene for fiskeriene.

Tiltakshaver vurderer foreløpig de operasjonelle ulempene for fiskeriene som svært begrensede, med et minimalt arealbeslag. Konsekvensene for fiskefangsten vurderes som ubetydelig. Konsekvensutredningen vil vurdere disse forholdene nærmere, når tidspunkt og varigheter av boring og marine operasjoner er mer avklart.

4.3.2 Fiskeoppdrett

Det er etablert oppdrettsanlegg for matfisk både i Grisholmsundet (11771 Grisholmsundet) nord for Lepsøyna, og i Moldøyosen (11772 Moldøyosen) sør for Lepsøyna i Fedje, se Figur 4.4. Dette medfører konflikt ift. legging av en eventuell kontrollkabel fra Rongsvågen til Johansen-formasjonen. Det er verifisert at det ikke er teknisk mulig å installere kabelen gjennom Grisholmsundet med de aktuelle leggefartøyer, fordi sundet for grunt for fartøyet.

Dersom sørlige trasealternativ for kontrollkabel fra Rongsvågen på Fedje velges, vil dette medføre konflikt med oppdrettsanlegget i Moldøyosen (11772 Moldøyosen) under installasjon av kontrollkabelen. Forankringslinene mot sør går ut til midt i osen, og vil være i konflikt med kabelleggefartøyet under leggingen av kontrollkabelen i Moldøyosen. Leggefartøyet vil bruke trustere for manøvrering, noe som vil kunne gi negativ påvirkning på eventuell fisk i anlegget. Etter at kabelen er ferdig lagt, er det ikke lenger konflikt mellom oppdrettsanlegget eller forankringen av dette. Tiltakshaver vil etablere dialog med eier av oppdrettsanlegget for å drøfte muligheter for å midlertidig flytte anlegget under selve kabelinstallasjonen. I KU vil det redegjøres nærmere om konsekvenser for oppdrettsvirksomheten, og hvordan dette kan håndteres.



Figur 4.4 Lokalisering av oppdrettsanlegg i Grisholmsundet (11771 Grisholmsundet) og Moldøyosen (11772 Moldøyosen), Fedje kommune. Fergerute til/fra Sævrøy i Austrheim er vist med stiplede linje. (Skjermdump av kart fra Fiskeridirektoratet kartløsning Yggdrasil.)

4.3.3 Skipsfart

Det er en omfattende skipstrafikk i Nordsjøen med et stort mangfold av fartøyer, i tillegg til trafikk i fjordsystemet innaskjærs. Trafikken går både langs kysten, og mellom havner og forsyningsbaser på land og fiskefelt og petroleumsaktivitet offshore.

Det er innført et system for trafikkseparasjon langs kysten (TSS), jmfør Figur 4.5. Skipstrafikk i internasjonal trafikk som representerer en spesiell høy ulykkes- og miljørisiko, må følge rutesystemer som fører disse fartøyene et stykke ut fra kysten. Dette gjøres for å gi Norge bedre responstid dersom en uønsket situasjon skulle inntreffe. Sør- og nordgående trafikk er adskilt i separate seilingsleder. Kystverket har også etablert innseilingskorridorer til farledene i fjordsystemet henholdsvis nord og sør for Fedje.

Flytting av lagerlokalitet til Johansen sør for Troll vil medføre at de marine operasjoner under installasjonsfasen flyttes lenger ut, og krysser ruten for TSS. De marine operasjonene utenfor Grunnlinjen vil også i større grad foregå i farvann som benyttes av forsyningstrafikken fra forsyningsbasene i Hordaland til petroleumsfeltene offshore, bla. Troll og Oseberg. Dette forventes ikke å medføre konflikter av betydning, men vil øke behovet for kommunikasjon før og under de marine operasjonene som skal gjennomføres.



Figur 4.5 Rute for trafikkseparasjons system (TSS) utenfor kysten. Traktformede innseilingskorridorer til fjordsystemet er vist nord og sør for Fedje. (Skjermdump fra Kystverkets kartløsning [Kystinfo](#).)

4.4 Petroleumsvirksomhet

Flytting av lagerlokalitet til Johansen sør for Troll vil medføre behov for kryssing av eksisterende rørledninger og kabler mellom petroleumfeltene offshore og landanleggene Sture og Kollsnes. Også oljeeksporthodningen fra Johan Sverdrup til Mongstad vil måtte krysses. Antall kryssinger vil variere mye med valg av traseer. Kryssinger vil utformes og gjennomføres på vanlig måte, med bruk av steinfyllinger for separasjon og beskyttelse. Steinstørrelse og utforming vil tilpasses fiskeriene, slik at konflikter med fiskeriene søkes minimert. Konsekvensutredningen vil redegjøre nærmere for hvilke rør- og kabler som vil krysses offshore, i tillegg til kryssing av infrastruktur innenfor Grunntinjen.

4.4.1 Skjellsand

Skjellsand er en ressurs som er regulert under kontinentalsokkeloven, med fylkeskommunen som konsesjonsmyndighet for uttak. Det er ingen aktive konsesjoner for uttak av skjellsand i de områdene som kan berøres av rørledning eller kontrollkabel for Northern Lights.

I Sulesundet sør for Sulo og mellom de mange øyene i farvannet rundt Fedje, er det til dels store forekomster av skjellsand. I forslag til utredningsprogram for KU som ble sent på høring i februar 2018, er ikke skjellsand omtalt som spesifikt tema i konsekvensutredningen. Temaet ble kommentert under høringen og tas til følge. Skjellsand tas inn som et eget utredningstema i KU og det vil vurderes nærmere hvordan rørlednings- og kabeltraseer vil kunne påvirke forekomst av skjellsand og mulighet for framtidig uttak av dette. Fylkeskommunen har signalisert at beslaglegging av skjellsandområder gjennom rørledning eller kabel kan utløse krav om konsesjon.

4.5 Samfunnsmessige konsekvenser

Flytting av lagerlokalitet til Johansen vil kunne påvirke utbyggingskostnadene ved prosjektet. Dypere injeksjonsbrønn vil kunne medføre flere riggdøgn for boring, og følgelig økte riggekostnader. Lengre rørledning som følge av at ny injeksjonsbrønnen i Johansen ligger lenger fra land vil gi økte utbyggingskostnader for rørledning sammenlignet med Smeaheia. Mulighet for kortere kontrollkabel til Johansen enn til Smeaheia vil imidlertid kunne bidra til reduserte kostnader for kabelen enn tidligere lagerløsning. Hvordan endrede kostnader som følge av flytting av lagerlokalitet til Johansen vil påvirke de totale prosjektkostnadene vil først avklares på et senere tidspunkt. Hvordan endrede kostnader påvirker de samfunnsmessige konsekvenser mhp. sysselsettingsvirkninger og verdiskaping gjennom kjøp av varer og tjenester vil avhenge av de antatt nasjonale leveranseandeler av hovedleveransene som påvirkes. Konsekvensutredningen vil belyse de samfunnsøkonomiske konsekvensene ved et oppdatert kostnadsbilde.

Dersom kontrollkabel fra Fedje til Johansen velges, vil dette kunne føre til samfunnsmessige konsekvenser for Fedje kommune og innbyggerne her. Inntrekking av kontrollkabelen til landfall i Rongsvågen og oppstart av kabelleggingen i Moldøyosen vil medføre konflikt med fergesambandet mellom Fedje og Sævrøy i Austrheim. Farvannet er relativt grunt og trangt. Leggefartøyet er stort og dyptgående, og krever stor plass for manøvrering under kabel-leggingen i området. Leggefartøyet må ligge utenfor Rongsvågen, mens en vinsj på land trekker kabelen fra fartøyet inn mot landfall. Det må monteres flyteelementer på kabelen, som ved hjelp av mindre båter bukseres på plass og senkes ned på sjøbunnen. I tidsperioden leggefartøyet blokkerer seilingsleden for fergen, vil det måtte settes opp alternativ båtskyss til og fra Sævrøy. Tiltakshaver vil drøfte aktuelle avbøtende tiltak med Fedje kommune og Kystverkets sjøtrafikksentral på Fedje. Disse forholdene vil drøftes nærmere i KU.

Det er to alternativer for etablering av kontrollstasjon for kontrollkabelen i Rongsvågen, henholdsvis på vest- og østsiden. Begge områdene har godkjent reguleringsplan, der reguleringsformålet er næringsvirksomhet. Det er videre etablert aktivitet i områdene. Det vurderes ikke å være behov for ytterligere reguleringsmessige grep for etablering av kontrollkabel og kontrollstasjon, men det må søkes om byggetillatelse for nye bygg og anlegg.

5 Forslag til utredningsaktiviteter i konsekvensutredningen

Det henvises til opprinnelig forslag til utredningsprogram for KU for prosjektet, kapittel 7 Forslag til utredningsaktiviteter i konsekvensutredningen. Utredningsprogrammet kan lastes ned fra linken:

<https://www.equinor.com/content/dam/statoil/documents/impact-assessment/northern-lights/statoil-northern-lights-forslag-til-utredningsprogram-for-ku.pdf>

Oppsummering av høringen av forslag til utredningsprogram for KU har ikke avdekket vesentlige mangler ved foreslått program. De fleste relevante utredningstema for KU anses å være dekket, men det foreslås noen mindre justeringer mht. hvordan disse er organisert. Noen få deltema vil legges til.

Som følge av oppsummeringen av høringen, foreslås følgende justeringer av utredningsprogrammet for KU:

- Fiskeri og oppdrett splittes som separate utredningstema
- Skjellsand, undersjøisk sand og grus etableres som nytt tema
- Under ROS-analysen blir følgende tema inkludert
 - Nedslagsfelt for drikkevann
 - Tilsiktede uønskede handlinger (som f.eks. sabotasje og hærverk)

Utover nye geografiske områder som omfattes av prosjektet med lagringslokalitet i Johansen-formasjonen, er det under arbeidet med foreliggende tillegg til forslag til utredningsprogram ikke identifisert behov for nye utredningstema som ikke allerede er dekket av opprinnelig forslag, samt gjennom høringen av dette. Konsekvenser for fergesambandet til Fedje vurderes å være dekket under trafikkmessige forhold som del av samfunnsmessige konsekvenser. Det vil følgelig ikke foreslås nye utredningstema for KU som ikke allerede er dekket.

6 Referanser

- /1/ Statoil, 2018. Northern Lights – Mottak og permanent lagring av CO₂. Forslag til utredningsprogram for konsekvensutredning. Januar 2018.
- /2/ Olje- og energidepartementet (2016). Mulighetsstudier av fullskala CO₂-håndtering i Norge.
- /3/ Norwegian Petroleum Directorate 2014, CO₂ Storage Atlas of the Norwegian Continental Shelf.
<http://www.npd.no/Publikasjoner/Rapporter/CO2-samleatlas/1/>

