

wintershall dea

Havstjerne CO₂-lagring

Program for konsekvensutredning

altera 

Innholdsfortegnelse

1 Forord	1
2 Sammendrag	2
3 Innledning	3
3.1 Begrunnelse for tiltaket	3
3.2 Lovverkets krav	5
3.2.1 Gjeldende lover og forskrifter	5
3.3 Formål med utredningsprogrammet	6
3.4 Forholdet til eksisterende planer og konsekvensutredninger	7
3.5 Konsekvensutredningsprosessen	7
3.6 Tidsplan for konsekvensutredningen	7
3.7 Søknader og tillatelser	8
4 Planer for utbygging og drift, aktuelle utbyggingsløsninger	9
4.1 Beskrivelse av tiltakshaver	9
4.2 Kort geologisk beskrivelse av Havstjerne CO2-lager	9
4.2.1 Geologisk struktur i Havstjernelisensen	9
4.2.2 Seismikk aktivitetsvurdering	9
4.3 Beskrivelse av konseptet	11
4.4 Vurderte alternativer	14
4.5 Eksisterende aktivitet og infrastruktur i området	14
4.6 Boring og brønn	14
4.7 Forsyningsbaser og driftsorganisasjon	15
4.8 Tidsplan for utbyggingen	15
4.9 Investering og driftskostnader	15
4.10 Helse, miljø og sikkerhet	15
4.11 Avslutning av injeksjon	16
5 Konsekvenser og avbøtende tiltak	17
5.1 Miljø- og naturverdier	17
5.1.1 Sjøfugl og sjøpattedyr	17
5.1.2 Fisk og plankton	18
5.1.3 Bunnfauna	20
5.1.4 Særlig verdifulle og sårbare områder	20
5.2 Fiskerinæringen	22
5.3 Andre næringer	24
5.4 Kulturminner og kulturmiljø	25
5.5 Utslipp	25
5.6 Avfall	26
5.7 Samfunnsmessige virkninger	26
6 Forslag til utredningsaktiviteter	27
6.1 Utredningstema og -studier	27
6.2 Kartlegging og datainnsamling	28
6.3 Foreløpig forslag til innholdsfortegnelse for KU	28
7 Forkortelse, uttrykk og definisjoner	30
Referanser	31

Figurliste

3.1 Lokaliseringen av Havstjerne, lisens EXL006	3
3.2 Fit for 55 - EUs plan for å omgjøre klimamål til lovgivning (kilde: Europarådet)	4
3.3 Det internasjonale energibyrået (IEA) sitt bærekraftige utviklingssenario	5
4.1 Lokaliseringen av jordskjelv registrert i den sørlige delen av Nordsjøen. Jordskjelv i 2020 er markert med rødt, mens jordskjelv fra 2010-2019 er gule. Seismiske stasjoner er markert med blå trekanter. Havstjerne er vist med en rød firkant.	10
4.2 Skjematisk fremstilling av utbyggingskonseptet basert på satellittbrønner koblet til en flytende injeksjonsenhet med rørledninger på havbunnen	12
4.3 Illustrasjon av utbyggingsløsning	12
4.4 Foreløpig feltlayout	13
4.5 Kart over Havstjerne lisensområde og regional infrastruktur	14
5.1 Miljøverdiangivelse for sjøfugl. Det er større samlinger av lombi i området i perioden desember - april	18
5.2 Gyteområder for kommersielt viktige fiskearter ved og i område omkring Havstjernelisensen. Merk at områdene i figuren ligger lagvis over hverandre	19
5.3 Gjeldende SVO-områder i sentral del av Nordsjøen	21
5.4 Forslag til særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) i Nordsjøen og Skagerrak. Grensene for forvaltningsplanområdet er vist med brune linjer.	21
5.5 Norsk fiske i området omkring Havstjerne i andre (venstre) og tredje (høyre) kvartal i 2023. Figurene er basert på data fra Fiskeridirektoratet. Foreløpig plassering av innretninger med sikkerhetssoner er vist med svarte prikker, planlagte havbunnsinnretninger med gule prikker.	23
5.6 Utenlandsk fiske i området omkring Havstjerne i andre (venstre) og tredje (høyre) kvartal i 2022. Figurene er basert på data fra Fiskeridirektoratet. Foreløpig plassering av innretninger med sikkerhetssoner er vist med svarte prikker, planlagte havbunnsinnretninger med gule prikker.	23
5.7 Trafikktetthet i og omkring Havstjerne lisensområde for alle typer fartøy i 2021. Fartøytetthet er definert som antall fartøytimer per gjennomsnittsmåned og kvadratkilometer (Kilde: EMODnet)	24
5.8 Lisensområdet sammen med områder foreslått for framtidig vindkraftutbygging (oransje) og eksisterende militære øvingsområder (fiolett).	25

Tabelliste

3.1 Forslag til utredningsprogram og konsekvensutredningen	7
4.1 Rettighetshavere i Havstjerne	9
4.2 Milepæler for prosjektet	15
5.1 Perioder med gyting og egg i området	19
6.1 Planlagte eksterne fagutredninger for konsekvensutredningen	27
7.1 Forkortelse, uttrykk og definisjoner	30

Havstjerne Development

Revision	Date	Reason for issue	Prepared by	Checked by	Accepted by	
01	10.01.2024					
02M	16.02.2024	Accepted	IKM	See next page	MA	
Document Title: Havstjerne karbonlagring - Program for konsekvensutredning					Responsible Party Wintershall Dea Norge AS	
 wintershall dea Wintershall Dea Norge AS Jåttåflaten 27, 4020 Stavanger, P.O. Box 230 Sentrum, 4001 Stavanger, Norway					Security Classification	
					Internal	
TAG No.		CTR No.	External Company Document Number			
Registration codes		Document Number				
Contract No.	Work Package	Project	Asset	Originator	Discipline	Doc. type
		FF01	W002	IKMA	S	RA
System	Area	FF01-W002-IKMA-S-RA-0001				

Document Approval

Document Approval			
Prepared by	IKM	Signature:	DocuSigned by: <i>Julie Damsgaard Jensen</i> 1EE414B01DDE4D0...
Checked by	Helena Maciel Galli	Signature:	DocuSigned by: <i>Helena Maciel Galli</i> DED05FC5B88A407...
Checked by	Steinar Kristiansen	Signature:	DocuSigned by: <i>Steinar Kristiansen</i> 3231B224BA384E9...
Checked by	Kjetil Hjertvik	Signature:	DocuSigned by: <i>Kjetil Hjertvik</i> 8D2B3ACD3336455...
Accepted by	Mar van Aerssen	Signature:	DocuSigned by: <i>Mark van Aerssen</i> D76B43BEF0D34A4...

Co-checked by:

Revision Updates

Revision	Changes from previous version

Hold Record

Hold No.	Section	Description of Hold
1.		
2.		
3.		

Security Classification

Information Classification	Explanation
Public	Information made publicly accessible after an approval by "Corporate Communications" or other authorized parties
Internal	All non-public information except when higher classified access restrictions following the need-to-know-principle
Confidential	Sensitive/critical information causing damage to Wintershall Dea if compromised and therefore only accessible to a restricted user group
Strictly Confidential	Extremely sensitive/critical information causing significant damage to Wintershall Dea if compromised and therefore only accessible to named users or a very restricted user group



1 Forord

I henhold til bestemmelsene i forskrift av 5. desember 2014 nr. 1517 om utnyttelse av undersjøiske reservoarer på kontinentalsokkelen til lagring av CO₂ og om transport av CO₂ på kontinentalsokkelen (CO₂-lagringsforskriften) legger rettighetshaverne i letelisens EXL006 for CO₂-lagring fram forslag til program for konsekvensutredning (utredningsprogram) for offentlig høring. Forslaget til utredningsprogram er ett av de første stegene i prosessen for utvikling av kommersielle CO₂-lager på norsk sokkel og en ny industri i Norge.

Forslaget til konsekvensutredningsprogram er utarbeidet i henhold til siste veileder for PUD/PAD for petroleumsvirksomhet. Utredningsprogrammet presenterer planlagt utbyggingsløsning, tidsplaner og tema som vil bli utredet nærmere i konsekvensutredningen.

I samråd med Energidepartementet (ED) er høringsfristen satt til 12 uker. Eventuelle kommentarer eller merknader bes sendt til operatøren Wintershall Dea Norge AS, med kopi til Energidepartementet. Forslaget til utredningsprogram vil også kunne lastes ned fra følgende internettside: www.wintershalldea.no.



2 Sammendrag

FNs klimapanel (IPCC) har stadfestet at menneskelig aktivitet har ført til 1,1°C global temperaturøkning i løpet av 2011-2020 i forhold til nivået i perioden 1850-1900. Parisavtalen legger opp til ambisiøse mål om reduksjon av CO₂-utslipp for å begrense de menneskeskapte klimaendringene til under 2°C, og helst begrenset til 1,5°C, sammenlignet med før-industrielt nivå.

Norge har signert Parisavtalen og satt mål om å redusere utslippet av klimagasser med 50-55% innen 2030 sammenlignet med 1990-nivåer. Europa har satt et obligatorisk klimamål om å redusere utslippene med minst 55% innen 2030. Videre er ambisjonen til EU at Europa skal være det første kontinentet som blir klimanøytralt innen 2050.

CO₂-lagring er en del av klimaløsningen, selv med overgang til fornybare kilder og nye teknologier vil det fortsatt være behov for CO₂-fangst og -lagring. Havstjerne CO₂-lager er tenkt utviklet med flere faser. Den første fasen skal etablere CO₂-injeksjon via fartøy som transporterer CO₂ i væskeform fra havner i Europa til CO₂-lageret. I Havstjerneresservoaret skal det i første fase lagres 5 millioner tonn CO₂ per år. Neste fase vil være å utvide kapasiteten med ytterligere injeksjonsbrønner til 10 millioner tonn CO₂ per år.

CO₂-lagring vil bidra til etablering av en ny industri i Norge, med investeringer og behov for lokale tjenester. Investeringer og ringvirkninger er små i forhold til petroleumsaktiviteter, men er et viktig tiltak som kan bidra å løse klimautfordringer. For den første fasen er investeringen i størrelseordenen åtte milliarder kroner.

Selve CO₂-lageret ligger cirka 100 km fra kysten sørvest av Egersund i en egnet bergart, nesten tre kilometer under havbunnen. CO₂ i berggrunnen overvåkes med seismiske teknikker. CO₂ vil sakte, men sikkert migrere i disse bergartene og til slutt møte de samme bergartene som har fanget og holdt petroleumsressurene ved Yme-feltet på plass i millioner av år.

Det planlegges å sende Plan for utbygging og drift (PUD) for Havstjernelisensen til myndighetene mot slutten av 2025. Program for konsekvensutredning vil være første steg, der det er fastsatt en høringsperiode på 12 uker. Selve konsekvensutredningen vil bruke tidligere konsekvensutredninger og nye utredninger for å belyse konsekvenser i forbindelse med CO₂-lagring. Informasjonen presenteres i selve konsekvensutredningen, som vil legges ut på offentlig høring i løpet av 2024.

3 Innledning

Wintershall Dea og Stella Maris CCS utreder mulighetene for CO₂-lagring i en dyp lagringsakvifer, cirka tre kilometer under havoverflaten innenfor letelisens EXL006. Utbyggingsprosjektet, gitt navnet Havstjerne, er lokalisert omlag 100 kilometer fra kysten sørvest av Egersund. Lokaliseringen av lisensen og utbyggingsområdet er vist i Fig. 3.1..

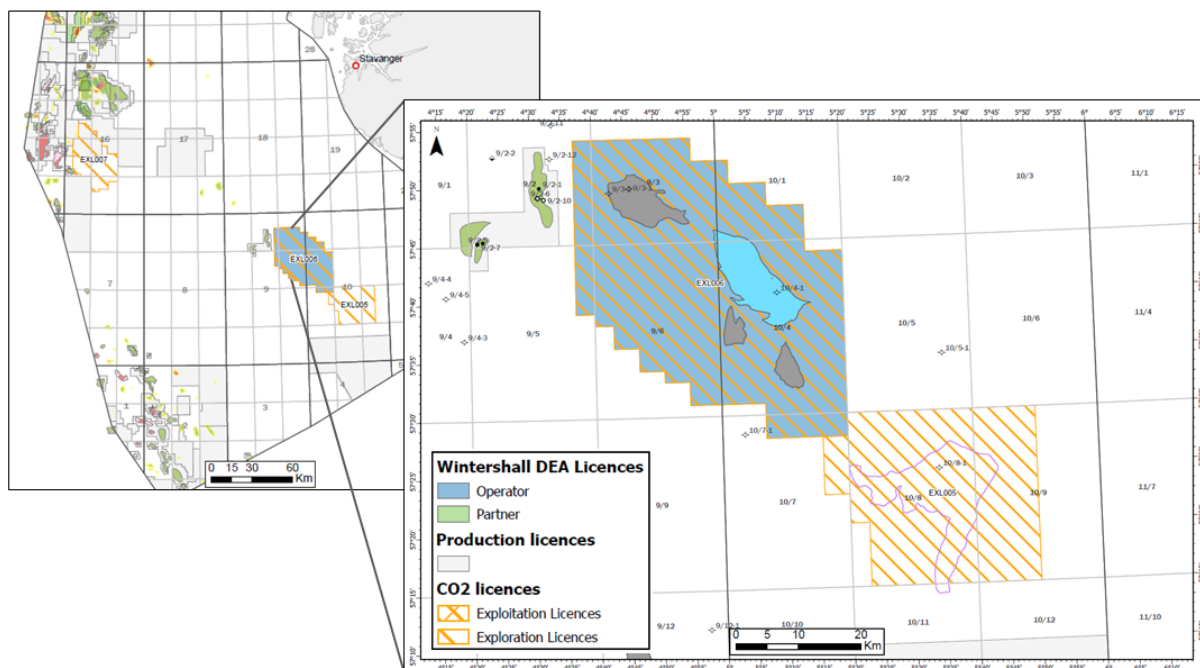


Fig. 3.1 Lokaliseringen av Havstjerne, lisens EXL006

Konsekvensutredningen gjelder for infrastrukturen tilhørende CO₂-lagring, og omfatter ikke skytteltankere og utbygging og drift av terminaler i Europa.

3.1 Begrunnelse for tiltaket

Lagring av fanget CO₂ i et dyptliggende reservoar vil fjerne CO₂ fra karbonkretsen og være et reelt klimatiltak for å redusere utslipp av klimagasser til atmosfæren. Tiltaket kan bidra til at Norge og Europa når sine klimamål.

Europa har satt et obligatorisk klimamål om å redusere utslippene med minst 55% innen 2030. EUs plan for å nå klimamålet, "Fit for 55", inkludere en rekke lovendringer og tiltak. Se Fig. 3.2. Videre er ambisjonen til EU at Europa skal være det første kontinentet som blir klimanøytralt innen 2050.

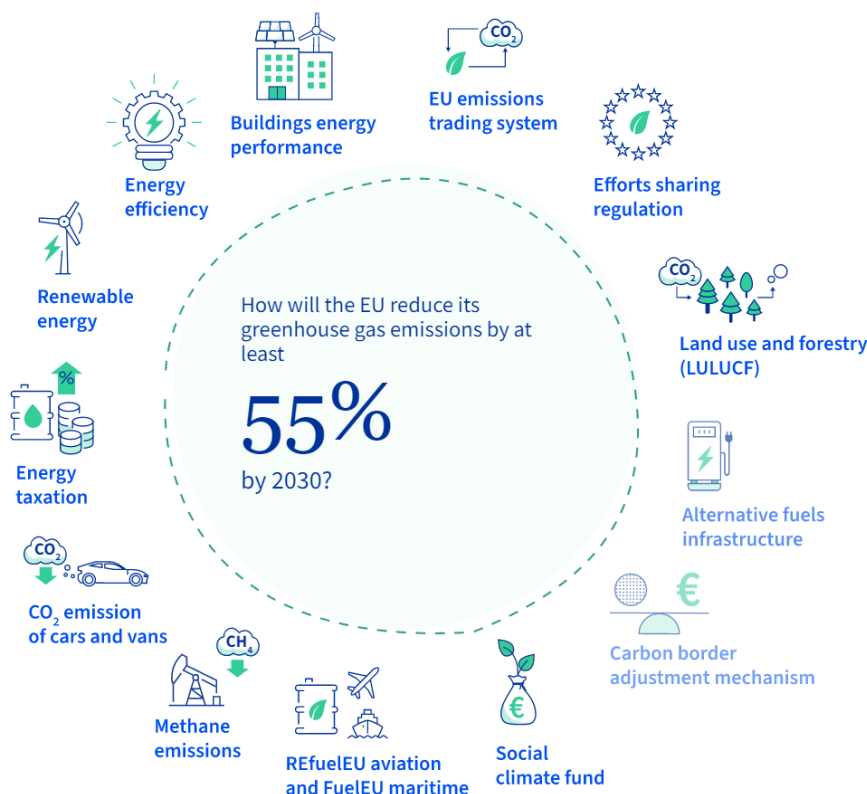


Fig. 3.2 Fit for 55 - EUs plan for å omgjøre klimamål til lovgivning (kilde: Europarådet)

Norges mål er å redusere utslippet av klimagasser med 50-55% innen 2030 sammenlignet med 1990-nivåer. Klimaloven stadfester Norges forsterkede klimamål for 2030 og klimamålet for 2050. Loven utgjør rammene for norsk klimapolitikk og skal fremme gjennomføringen av omstillingen til et lavutslippssamfunn, med mål om at utslippene i 2050 reduseres med 90-95%.

Petroleumsindustrien har også satt klimamål gjennom samarbeid med *Konkraft* ved å redusere utslipp av klimagasser med 50% i 2030 sammenlignet med 2005-nivå og være nær 0 innen 2050, i samsvar med hva Stortinget har vedtatt.

Paris-avtalen legger opp til ambisiøse mål om reduksjon av CO₂-utslipp for å begrense de menneskeskapte klimaendringene til under 2°C, og helst begrenset til 1,5°C sammenlignet med før-industrielt nivå. IPCCs oppsummeringsrapporter [1][2] stadfester at menneskelig aktivitet har ført til 1,1°C global temperaturøkning i løpet av 2011-2020 i forhold til nivået for perioden 1850-1900. Temperaturøkningen siden 1970, er den høyeste økningen sammenliknet med alle andre tidligere 50-års perioder. Videre sier FNs klimapanel (IPCC) at temperaturmålet på 1,5°C vil overstiges i løpet av det 21. århundre, noe som betyr begrensingsmålet på 2°C blir vanskelig å oppnå. Ved en økning av den global temperaturen på over 2°C, er det predikert alvorlige konsekvenser for kloden.

CO₂-fangst og -lagring (CCS) har en viktig rolle å spille i arbeidet med å begrense klimagassutslippene. For å klare overgangen til et lavutslippssamfunn trenger verden energi. Flere typer industrivirksomheter, blant annet innen stål og sement, vil vanskelig kunne fjerne utslippene fra produksjonsprosessene uten CCS.

I sitt bærekraftige utviklingsscenario anslår det internasjonale energibyrået IEA at 10,4 Gt CO₂ skal fanges og lagres fra hele energisektoren ved hjelp av CCS innen 2070. Se Fig. 3.3 [3].



Ved fangst av CO₂ trengs det sikre lagringssteder. Norge er unikt plassert i dette bildet med norsk sokkel som et trygt lagringssted i bergartene under havbunnen. Havstjerne CO₂-lagringsprosjekt gir et potensial for lagring av mer enn 100 millioner tonn CO₂ i en dyp akvifer.

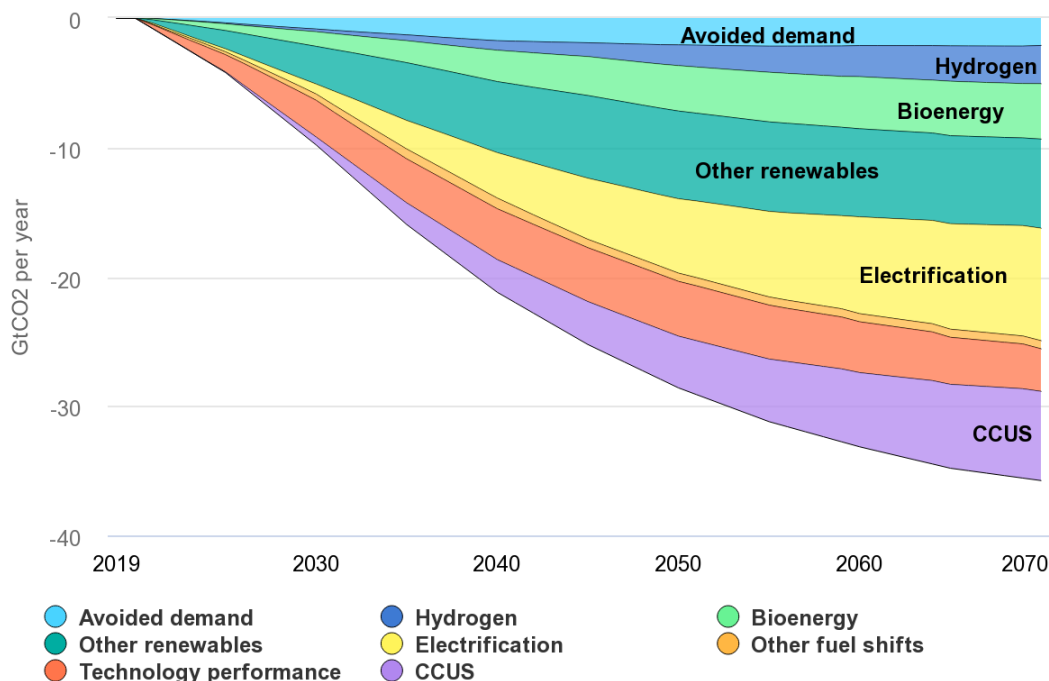


Fig. 3.3 Det internasjonale energibyrået (IEA) sitt bærekraftige utviklingssenario

3.2 Lovverkets krav

Internasjonalt lovverk

Kravet til konsekvensutredning følger av EU-regelverk implementert i norsk lovverk. EU direktivet om miljøkonsekvensutredninger (direktiv 2014/52/EU), det såkalte EIA-direktivet, og direktiv 2001/42/EØF om vurdering av miljøvirkningene av visse planer og programmer, det såkalte SEA-direktivet, krever konsekvensutredning av visse offentlige og private prosjekter som kan ha vesentlige miljø- og/eller samfunnsøkonomiske konsekvenser [4][5].

Norsk lovverk

Tiltaket faller inn under Forskrift om utnyttelse av undersjøiske reservoarar på kontinentalsokkelen til lagring av CO₂ og om transport av CO₂ på kontinentalsokkelen (FOR-2014-12-05-1517) med hjemmel i Lov om vitenskapelig utforskning og undersøkelse etter og utnyttelse av andre undersjøiske naturforekomster enn petroleumforekomster og mineralforekomster (LOV-1963-06-21-12)[6][7].

Utredningen skal også oppfylle bestemmelsene om konsekvensutredning i annen relevant lovgivning som forurensingsloven, kulturminneloven, naturmangfoldsloven, mv. (se kapittel 3.2.1 Gjeldende lover og forskrifter).

3.2.1 Gjeldende lover og forskrifter

Det aktuelle CO₂ lagringstiltaket er utredningspliktig etter flere lovverk.

- Forskrift om utnyttelse av undersjøiske reservoarar på kontinentalsokkelen til lagring og transport av CO₂ på kontinentalsokkelen (CO₂-lagringsforskriften).



Forskriften slår fast i § 4-5 at det kreves en plan for utbygging og drift (PUD) av undersjøisk reservoar til injeksjon og lagring av CO₂. Planen skal inneholde en beskrivelse av utbyggingen og en konsekvensutredning. §4-7 og §4-8 inneholder nærmere beskrivelse av og innhold i hhv. utredningsprogram og konsekvensutredning. Tilsvarende slår § 6-1 fast at det skal utarbeides søknad med plan for anlegg og drift (PAD) av innretninger, som skal inneholde beskrivelse av prosjektet og en konsekvensutredning, dersom søknad om slik tillatelse ikke følger som del av PUD [5].

- Forskrift om konsekvensutredninger, kapittel 2, har nærmere regler for hvilke tiltak som er konsekvensutredningspliktige og hvordan prosessen skal gjennomføres, jamfør forskriftens vedlegg I nr. 23 og vedlegg II nr. 10i [8].
- Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven), §13 gir nærmere bestemmelser om konsekvensanalyser for virksomhet som kan medføre store forurensninger på et nytt sted. Forurensningsmyndigheten kan fastsette at den som planlegger meldepliktig virksomhet skal foreta en konsekvensanalyse for å klarlegge virkningene forurensningen vil få [9].
- Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften), §35-5. Søknad om tillatelse til injisering og lagring av CO₂ skal inneholde konsekvensutredning for tiltaket [10].
- Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven) gjelder på norsk landterritorium og i Norges territorialfarvann. Enkelte av lovens bestemmelser gjelder også på kontinentalsokkelen så langt de passer. Loven har bestemmelser om kunnskapsgrunnlag og bruk av føre-var-prinsippet som grunnlag for beslutninger, og innebærer viktige prinsipper som er relevant for utarbeidelse av konsekvensutredninger. Konsekvensutredningen som skal utarbeides i forbindelse med PUD/PAD ivaretar allerede mange av de prinsipper som er nedfelt i naturmangfoldloven [11].

Framtidig endringer og lover:

- Plan- og bygningsloven (PBL), kapittel 4 og 14 har regler for når et tiltak utløser konsekvensutredningsplikt etter loven, jamfør forskrift om konsekvensutredninger (hjemlet i PBL). Foreløpig er det ikke planlagt noe anlegg/ aktivitet på land. Men i framtiden kan det være nødvendig med kraft og kontrollsystemer ført fra land dermed eventuelt tas hensyn til [12].

3.3 Formål med utredningsprogrammet

Konsekvensutredning (KU) er en integrert del av planleggingen av utbyggingsprosjekter. Utredningen skal sikre at forhold knyttet til miljø, samfunn og naturressurser blir inkludert i planarbeidet på lik linje med tekniske, økonomiske og sikkerhetsmessige forhold. Formålet med utredningsprogrammet er å gi myndighetene og andre høringsinstanser informasjon og varsel om hva som er planlagt utbygd, hvor og hvordan, og hva som er planlagt utredet i konsekvensutredningen. Gjennom uttalelser til programmet har høringsinstansene mulighet til å kunne påvirke hva som blir krevd utredet i konsekvensutredningen, og dermed også hva som skal ligge til grunn for de beslutninger som skal tas. Det endelige utredningsprogrammet vil danne grunnlaget for konsekvensutredningen som tiltakshaver vil utarbeide og sende myndighetene for godkjenning.

Utredningsprogrammet gir et nåtidsbilde av samlet informasjon, kunnskap og konsekvenser et slik tiltak mulig kan ha. Det er dermed særs viktig at de aktuelle høringsinstanser påpeker konsekvenser som er ukjent for rettighetshaverne, slik at dette kan tas stilling til i konsekvensutredningen.



3.4 Forholdet til eksisterende planer og konsekvensutredninger

Nordsjøen har omfattende petroleumsvirksomhet, og det er gjennomført et stort antall utredninger som belyser konsekvensene av olje- og gassvirksomheten i området. Konsekvensutredningen som utarbeides for CO₂-lagring i Havstjernelisensen vil i stor grad basere seg på eksisterende informasjon om naturressurser og miljøkonsekvenser, og i stor grad støtte seg på den omfattende dokumentasjonen som er framlagt i forbindelse med Helhetlig forvaltningsplan for Nordsjøen og Skagerrak fra 2013 [13] og Helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene fra 2020 [14].

I arbeidet vil Wintershall Dea også benytte miljøvurderingene gjort for Yme-feltet, som ligger 3,4 km vest for Havstjernelisensen. Her er det utført konsekvensutredninger i flere runder [15] [16][17], sist gang i 2017. Feltet har også en miljørisikoanalyse fra 2020 [18]. Sistnevnte gir oppdatert informasjon om miljøressurser i området. Videre vil resultater fra miljøundersøkelser og miljørisikoanalyse for letebrønnen Zeppelin som Wintershall Dea boret i blokk 10/4 i 2015 vurderes [19]. I tillegg vil resultatene fra de tre-årige miljøundersøkelsene i Region 1 i Nordsjøen legges til grunn. Den sist publiserte undersøkelsen fra området ble gjennomført i 2020 [20].

Konsekvensutredningen for Havstjerne vil også støtte seg på konsekvensutredningen for Northern Lights [21], utarbeidet av Equinor i 2019, som den første lisensen tildelt særskilt for CO₂-lagring i Norge (dvs. ikke tilknyttet petroleumsvirksomhet).

3.5 Konsekvensutredningsprosessen

Konsekvensutredningsprosessen starter med at tiltakshaver sender forslag til program for konsekvensutredning ut på offentlig høring hvor berørte myndigheter og interesseorganisasjoner får muligheter til å komme med sine uttalelser til prosjektet. Energidepartementet fastsetter det endelige programmet for konsekvensutredningen på bakgrunn av forslaget, sammen med en redegjørelse av innkomne uttalelser og hvordan disse er vurdert og ivaretatt. På grunnlag av det fastsatte utredningsprogrammet vil tiltakshaver utarbeide konsekvensutredningen for prosjektet som en del av plan for utbygging og drift (PUD) for Havstjerne CO₂-lagring [22].

På tilsvarende måte som for forslaget til utredningsprogram, vil tiltakshaver sende konsekvensutredningen på høring til berørte myndigheter og interesseorganisasjoner og innhente uttalelser fra disse. Samtidig tinglyses det i Norsk Lysingsblad at konsekvensutredningen er sendt på offentlig høring. Konsekvensutredningen legges i tillegg ut på Internett. Når høringen er avsluttet og innkomne uttalelser er oppsummert, vil departementet forestå den videre behandling av konsekvensutredningen og til slutt ta stilling til hvorvidt utredningsplikten er oppfylt.

3.6 Tidsplan for konsekvensutredningen

Foreslått tidsplan for konsekvensutredningen tar utgangspunkt i prosjektets hovedplan. Hovedelementene fra tidsplanen er kort oppsummert i tabell Tabell 3.1 nedenfor.-

Tabell 3.1 Forslag til utredningsprogram og konsekvensutredningen

Milepæler for konsekvensutredning og myndighetsgodkjenning	Tidsplan (cirka)
Forslag til utredningsprogram sendes på (12 ukes høring)	Februar 2024
Utredningsprogram fastsettes av Energidepartementet (ED)	Mai 2024
Utredninger for konsekvensutredning (utfører studier osv.)	Februar 2024 - Oktober 2024

Milepæler for konsekvensutredning og myndighetsgodkjenning	Tidsplan (cirka)
Konsekvensutredning sendes på høring (9-12 ukers høring)	Oktober 2024
Konsekvensutredning sendes ED	Mars 2025
Søknad om godkjenning av PUD sendes ED	H4 2025

3.7 Søknader og tillatelser

For å gjennomføre utbyggingsplanen vil det måtte innhentes flere tillatelser fra norske myndigheter. Hvilke tillatelser som må innhentes i de ulike fasene vil bli avklart i den videre prosessen og gjennom behandlingen av konsekvensutredningen. Konsekvensutredningen vil identifisere de mest sentrale søknader og tillatelser som er nødvendig for godkjenning av prosjektet.



4 Planer for utbygging og drift, aktuelle utbyggingsløsninger

4.1 Beskrivelse av tiltakshaver

Eierfordelingen for Havstjernelisensen er gitt i nedenfor.

Tabell 4.1 Rettighetshavere i Havstjerne

Rettighetshavere	Eierandel i prosent
Wintershall Dea Norge AS	60
Stella Maris CCS AS	40

4.2 Kort geologisk beskrivelse av Havstjerne CO2-lager

4.2.1 Geologisk struktur i Havstjernelisensen

Havstjerneformasjonen ligger i Egersundbassenget, 100 km sørvest for norskekysten (Egersund) og 40 km sørøst for Yme-feltet. Vanddybden er på rundt 100 m. Struktur og flanke er adskilt av en nordvest-sørøst-gående forkastning med et sprang på opptil 200 meter. Lagringspotensialet til formasjonen ligger både i strukturen og på den vestlige flanken. CO₂ vil bli injisert i akviferen på dybder fra 2200 til 3000 meter. CO₂ fra flankinjektorene modelleres for å følge en migrasjonssti til strukturen, der CO₂ vil bli permanent lagret over tid.

Hovedlagringsreservoaret er Sandnesformasjonen fra midtre til øvre jura, som består av marin sandstein med generelt utmerkede reservoaregenskaper i Egersundbassenget. Dette er vist gjennom flere referansebrønner boret i bassenget, inkludert 10/4-1 Zeppelin som ble boret av Wintershall i 2015. Det primære reservoaret er godt egnet for CO₂-injeksjon på grunn av høy porøsitet, høy permeabilitet og forventet god lateral kontinuitet og sammenheng. Formasjonen fra midtre jura (Bryne) og trias (Skagerrak- og Smith Bank-formasjonene) er sekundære mål. Disse formasjonene må undersøkes nærmere før deres egnethet for injeksjon kan påvises.

Det øverste laget som forseglar lagringsområdet (toppforsegling), består av rundt 100 meter tykke bergarter fra Egersund- og Tau-formasjonene, rett over Sandnesformasjonen. Dette laget er jevnt over hele Egersundbassenget. Det har vært en pålitelig beskyttelse for Yme-feltet, som har holdt hydrokarboner fanget i millioner av år. Hele dette øverste laget består av solide bergarter som ikke lar stoffene trenge gjennom (skifer, muddersteiner og kritt), og fungerer som en ekstra barriere for lagringsområdet.

4.2.2 Seismikk aktivitetsvurdering

Den seismiske aktiviteten på norsk kontinentalsokkel overvåkes av Norsk Nasjonalt Seismisk Nettverk (NNSN). NNSN består i dag av 40 seismiske stasjoner plassert i Norge og på de norskarktiske øyene. Offshore leveres sanntidsdata fra 28 stasjoner på Ekofisk-feltet, operert av ConocoPhillips, og data fra ti havbunnsstasjoner hver fra feltene Grane og Oseberg, operert av Equinor. I 2020 ble dataene fra Grane og Oseberg kombinert med kystnære NNSN-stasjoner for deteksjon. Ekofisk-stasjonene er plassert 160 km fra Havstjerne og vil være relevante for seismisk overvåking av Havstjerneområdet. Fig. 4.1 viser plasseringen av seismiske stasjoner og registrerte hendelser fra 2010 til 2020 i Havstjernerregionen. Ingen større hendelser er registrert over Havstjernestrukturen i løpet av denne perioden [23].

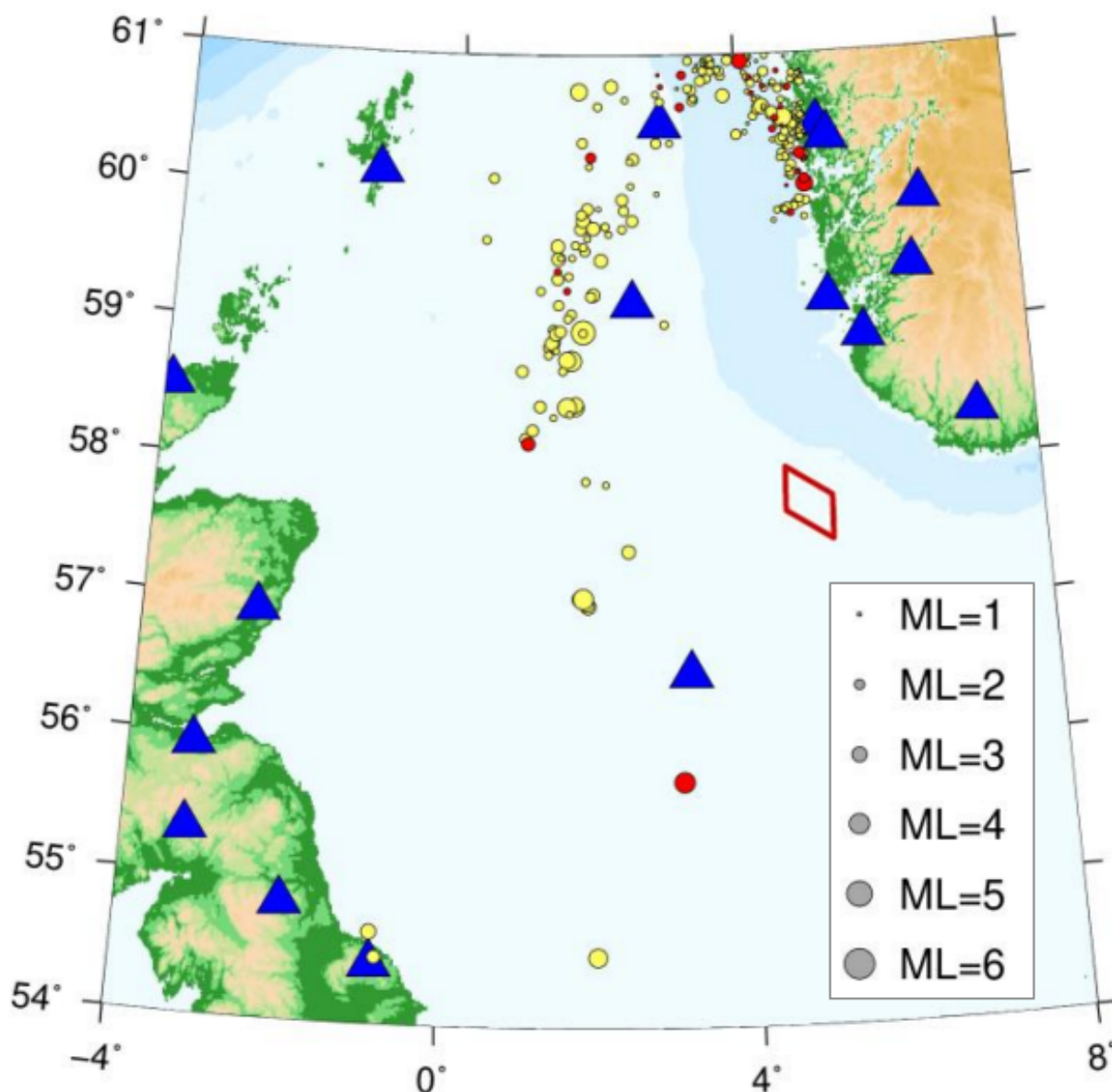


Fig. 4.1 Lokaliseringen av jordskjelv registrert i den sørlige delen av Nordsjøen. Jordskjelv i 2020 er markert med rødt, mens jordskjelv fra 2010-2019 er gule. Seismiske stasjoner er markert med blå trekanter. Havstjerne er vist med en rød firkant.

Siden det nærliggende Yme-feltet ble satt i drift i 1996 har det vært registrert et begrenset antall mindre jordskjelv i området. Det er ingen observasjoner som tyder på at olje- og gassproduksjonen på Yme har vært påvirket av disse skjelvne. Den planlagte CO₂-lagringsreservoaret og toppforseglingen for Havstjerne er sammenlignbare med Yme-feltet. Integriteten til CO₂-lagringen anses derfor å være tilsvarende integriteten til Yme. Infrastrukturen ved Yme har ikke blitt påvirket av seismiske aktiviteter i løpet av feltets levetid. Wintershall Dea anser det derfor som svært lite sannsynlig at integriteten til lagringsstedet og tilhørende infrastruktur ved Havstjerne vil bli kompromittert på grunn av naturlig seismisitet. Overvåkingen av lagringskomplekset vil bli nærmere beskrevet i PUD-dokumentasjonen.

Mikroseismisk overvåking av lagringsstedet vil bli ytterligere definert under modningen av lokaliteten som en del av prosjektets risikostyring (deteksjon av subseismisk forkastning, industert seismisitet og reaktivering av forkastninger, takbergslekkasjer). Dette vil være en del av prosjektets risikostyring. Det vil etableres et overvåkingskonsept basert på en uavhengig, transparent og permanent overvåking og verifisering.



Det vil vurderes å installere ekstra seismisk overvåkingsutstyr for å oppdage mindre lokale seismiske hendelser. Det vurderes også etablering av mikroseismisk overvåking i forkant av utbyggingen. NORSAR har erfaring med slike installasjoner i Øygarden-området for å overvåke små, lokaliserte hendelser på Northern Lights-prosjektet. Læring og erfaringer fra dette prosjektet vil bli implementert i Havstjerneprosjektet. Som et mulig tillegg til eksisterende og planlagte seismiske nettverk i Nordsjøen, vil det bli vurdert å installere et nytt seismisk overvåkingsnettverk på land i Egersund-området, omtrent 100 km fra Havstjernelokaliteten.

4.3 Beskrivelse av konseptet

Utviklingskonseptet for Havstjerne er basert på transport av CO₂ i flytende form i skytteltankere fra terminaler i Europa. På feltet vil det installeres en permanent injeksjonsenhet som kobles opp mot skytteltanker via en kort rørledning på havbunnen, fleksible stigerør og såkalte STL (Submerged Turret Loading) bøyer. STL-bøyene er forankret på feltet og trekkes inn til skytteltankeren for oppkobling, og sørger deretter for oppkobling samt forankring av skytteltankeren under lossing mot injeksjonsenheten. Det vil være behov for to STL-systemer for å sikre kontinuerlig injeksjon. Under normal drift vil det alltid ligge minst en skytteltanker koblet opp.

Injeksjonsenheten vil utstyres med buffertanker samt pumper og varmevekslere for å kondisjonere den flytende CO₂en for videre injeksjon via fleksible stigerør og rørledninger til injeksjonsbrønner på havbunnen. Brønnene vil også kobles opp mot injeksjonsenheten med navlestreng-linje for kontroll og styring. Injeksjonsenheten er imidlertid planlagt normalt ubemannet med kampanjebasert vedlikehold, og daglig kommunikasjon og kontroll av injeksjonsenhet og brønner er planlagt trådløst fra kontrollsenter på land i Norge. Se illustrasjoner utbyggingskonseptet i Fig. 4.2 Fig. 4.3.

Kraft til injeksjonsenheten leveres fra skytteltanker via en høyspentkabel som kobles til skytteltanker gjennom STL-bøyen. Skytteltanker har overskudd av kraft under lossing da de er forankret og ikke har behov for energi til framdrift.

Prosjektet er planlagt gjennomført i to faser som begge er dekket av dette utredningsprogrammet, jfr. Fig. 4.4:

1. Installasjon av injeksjonsenhet, lossesystemer og rørledninger koblet opp mot tre brønner på havbunnen innenfor lisensområdet. Kapasitet på cirka 5 MTPA (Millioner Tonn Per Annum)
2. Videre utvikling av feltet med tre ekstra brønner innenfor lisensområdet og sjøbunnsfasiliteter som dobler kapasitet til 10 MTPA (Millioner Tonn Per Annum).

Feltet er forventet utbygd med satelittbrønner og rørledninger med omkring 10 tommer innvendig diameter. Både rørledninger og brønner vil beskyttes mot fiskeredskaper. Det vil imidlertid være behov for en beskyttelsessone rundt injeksjonsenheten der for eksempel eventuell fiskeriaktivitet vil kunne skade stigerørene i vannsøylen.

Havstjerneprosjektet omfatter all infrastruktur inkludert og nedstrøms STL-bøyene. Utbyggingen vil koordineres med tilsvarende utbyggingskapasitet av terminaler og skytteltankere, men disse elementene er ikke en del av prosjektet.

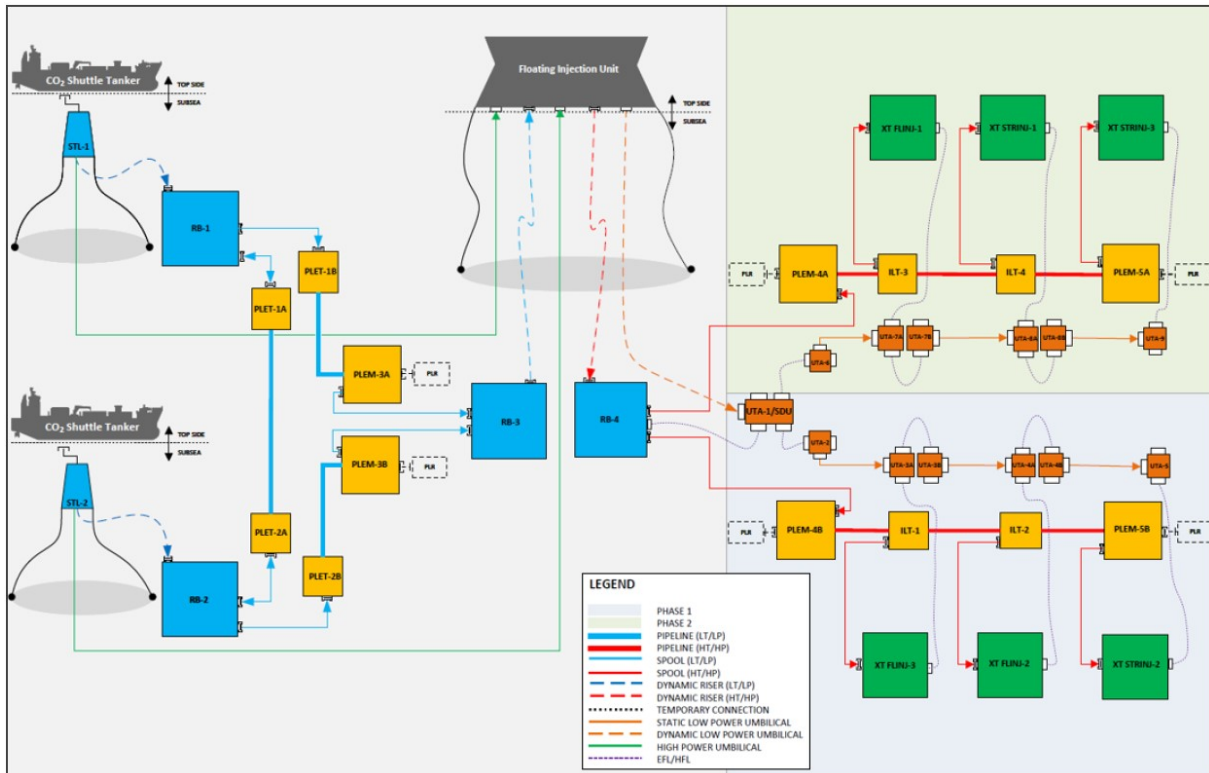


Fig. 4.2 Skjematisk fremstilling av utbyggingskonseptet basert på satellittbrønner koblet til en flytende injeksjonsenhet med rørledninger på havbunnen

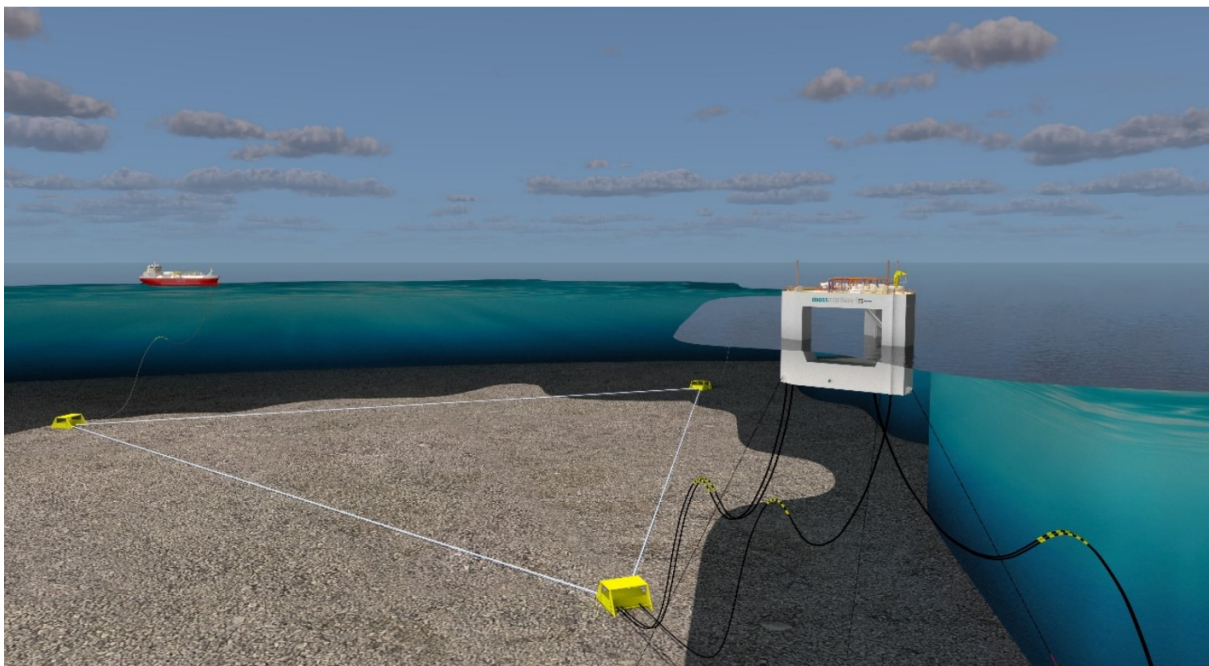


Fig. 4.3 Illustrasjon av utbyggingsløsning

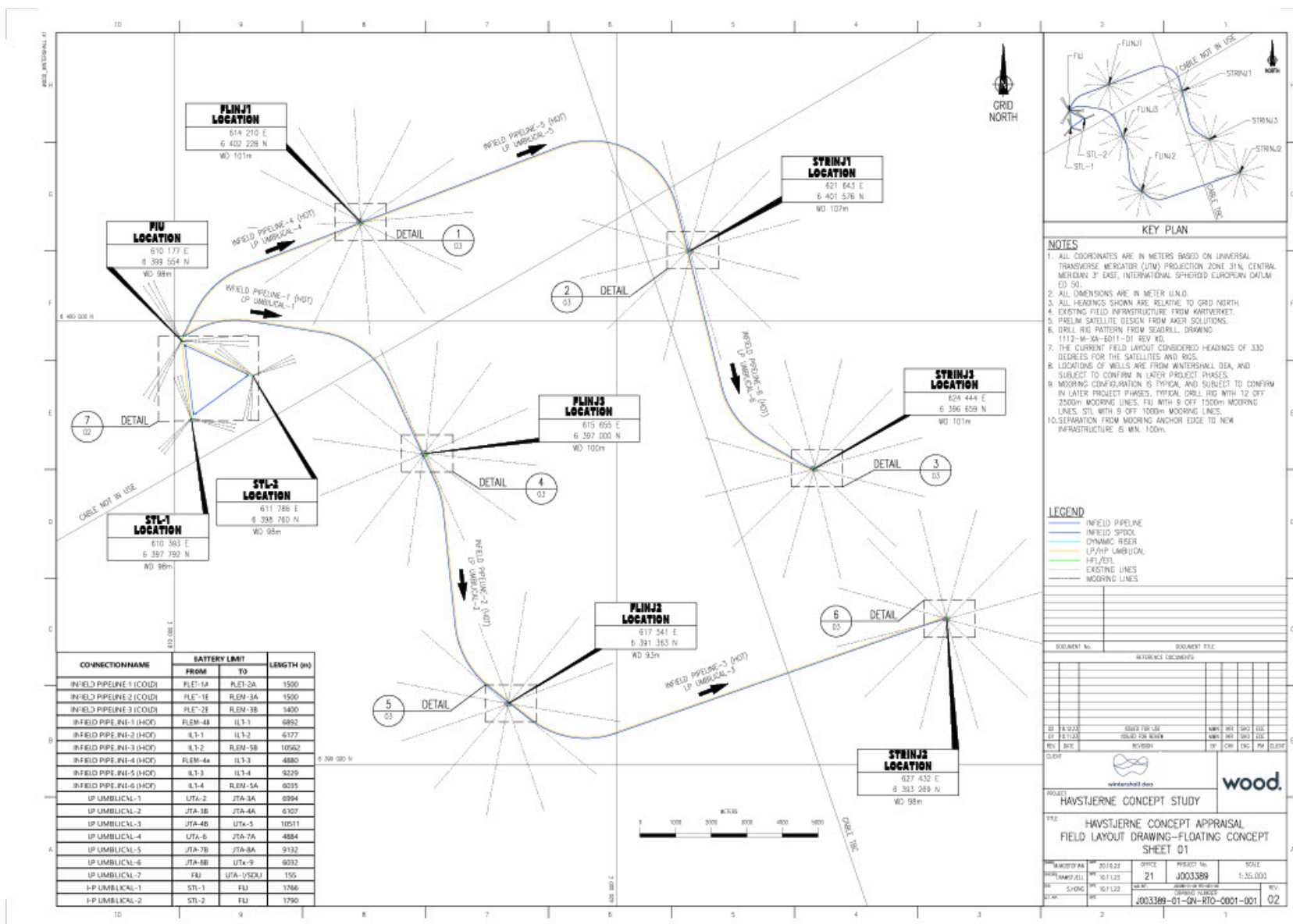


Fig. 4.4 Foreløpig feltlayout



4.4 Vurderte alternativer

Alternative varianter av konseptet som beskrevet i seksjon 4.3 Beskrivelse av konseptet vil vurderes før endelig utbyggingsløsning besluttet. Alle vurderte konsepter er basert på den samme grunnleggende løsningen med CO₂-transport via skytteltankere og oppkobling med STL-bøye. Variabiliteten kommer inn hovedsakelig med tanke på fundament for injeksjonsenhet, der både flytende og bunnfaste løsninger vil vurderes, samt layout og plassering av brønner. Vanddypet i området er 90-100m. Både satellittbrønner og bruk av brønnrammer med flere brønnsliiser per ramme vil vurderes, avhengig av endelig brønnplassering. Bruk av tørre ventiltrær plassert på en bunnfast kombinert brønnhode/injeksjonsplattform vil også vurderes. En slik løsning vil da sannsynligvis kombineres med et antall undervannsbrønner som kobles tilbake til den kombinerte brønnhode/injeksjonsplattform.

4.5 Eksisterende aktivitet og infrastruktur i området

De planlagte injeksjonsbrønnene for Havstjernefeltet vil bli lokalisert sørøst for Yme-plattformen. Gassrørledningen Europipe 2 går øst for lisensområdet. Innenfor lisensområdet er det i dag ikke annen infrastruktur, se Fig. 4.5.

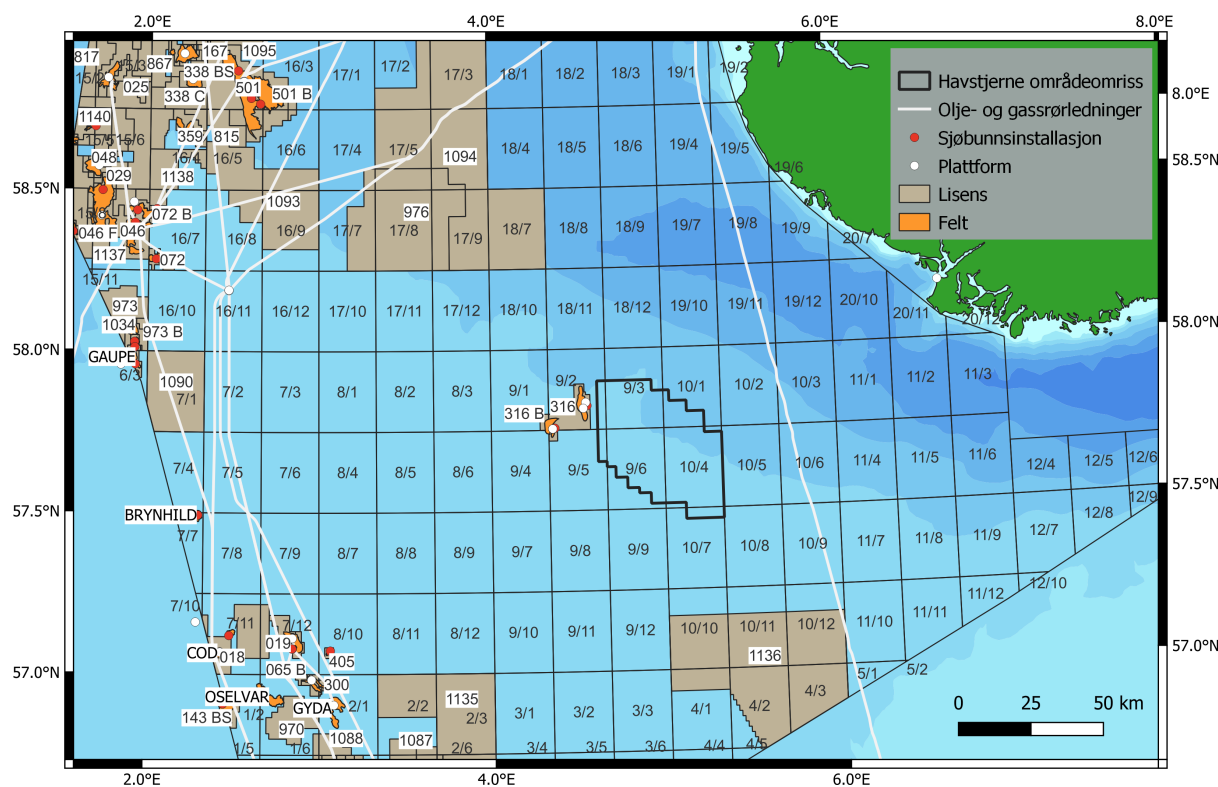


Fig. 4.5 Kart over Havstjerne lisensområde og regional infrastruktur

4.6 Boring og brønn

Injeksjon av flytende CO₂ i det permanente undersjøiske lagerreservoaret vil i fase 1 av prosjektet skje gjennom tre injeksjonsbrønner som blir boret til et dyp på ca. 2500m, og der CO₂ vil injiseres i Sandnesformasjonen.

Boring og komplettering av brønnen(e) vil bli gjort fra en flytende borerigg (havdyp ca. 100m). Det skal bores en undersøkelsesbrønn i 2025. Denne vil bli boret av den halvt nedsenkbare flyteriggen Transocean Norge. Brønnen vurderes foreløpig å være boreteknisk ukomplisert, og det er ikke forventet å treffe på petroleumsførende soner. Borekonseptet er foreløpig basert på en vertikal brønn, og med bruk av både olje- og vannbaserte borevæsker. Borekaks fra seksjoner boret med vannbasert borevæske vil deponeres lokalt på sjøbunnen, mens kaksen



fra eventuelle seksjoner boret med oljebasert væske vil transporteres til land for godkjent deponering. Havstjernelisensen er lokalisert ca. 100 kilometer fra den norske vestkysten, men eksakt lokasjon for lete/injeksjonsbrønnen vil bli vurdert og eventuelt justert basert på resultatene fra seismiske undersøkelser av grunne formasjoner og nylig gjennomførte havbunnsundersøkelser.

Injeksjonsbrønnene vil ferdigstilles med nedihulls sikkerhetsventil og juletre med nødvendige barrierer, og det vil også installeres sensorer og utstyr for måling og overvåking av trykk og temperaturforhold i brønnen.

I fase 2 kan en eller flere tilleggsbrønner bli boret.

4.7 Forsyningsbaser og driftsorganisasjon

Drift- og vedlikeholdsmodell for Havstjerne er ikke bestemt ennå. Injeksjonsenheten vil normalt være ubemannet. Ved planlagt vedlikehold vil operatør benytte sine eksisterende områdekontrakter for inspeksjon og vedlikehold av undervannsutstyr.

4.8 Tidsplan for utbyggingen

Prosjektet er nå i en konseptutredningsfase frem til Q2 2025. Videre hovedmilepæler for prosjektet er vist i tabell 4.2.

Tabell 4.2 Milepæler for prosjektet

Milepæl	Beskrivelse	Dato
DG2	Utredning av valgt konsept og beslutning om videreføring	Q2 2025
DG3	Modning av valgt konsept og beslutning om gjennomføring	Q4 2025
DG4	Planlagt CO ₂ injeksjonsstart	2027/2028

4.9 Investering og driftskostnader

De totale investeringskostnader for Havstjerne er foreløpig estimert til rundt 8 milliarder NOK for Fase 1. Investeringene vil i all hovedsak komme i årene 2024 - 2027.

Investeringene i Fase 2 er foreløpig beregnet til 4 milliarder NOK. Disse investeringene vil i all hovedsak komme rundt 2030. I tillegg kommer kostnadene knyttet til CO₂-fangst og bygging av skip. Disse kostnadene inngår ikke i prosjektet.

De årlige driftskostnadene er foreløpig beregnet å være i størrelsesorden 500 millioner NOK. Dette inkluderer leasingkostnader for den flytende injeksjonsenheten.

4.10 Helse, miljø og sikkerhet

Wintershall Dea har et overordnet mål om at virksomheten skal gjennomføres uten skade på mennesker, ytre miljø eller materielle verdier. HMS-forpliktelsene er innarbeidet i all forretningsvirksomhet for selskapet.

Det vil bli utarbeidet et prosjektspesifikt HMS-program for prosjektet med fokus på en bærekraftig utvikling hvor påvirkning av ytre miljø reduseres så langt som mulig. Programmet vil omfatte overordnede mål og strategier og definere spesielle prosjektkrav og identifiserte hovedutfordringer og risikoer. Programmet vil bli oppdatert for å dekke ulike faser ettersom prosjektgjennomføringen skrider fram.



4.11 Avslutning av injeksjon

Avslutning av injeksjon vil bli etterfulgt av brønnplugging, nedstenging og fjerning av innretninger som avtalt i PUD-dokumentet. Overvåking av reservoaret vil følge avtalt overvåkingsprogram for driftsperioden til lisensen.



5 Konsekvenser og avbøtende tiltak

Konsekvensutredningen skal beskrive vesentlige virkninger av tiltaket for miljø, naturressurser og eventuelt samfunn, både for anleggsfasen og driftsfasen. I de nedenforstående kapitler er det gitt kortfattet oversikt over status over miljøverdier i området og relevant aktivitet som foregår innenfor lisensområdet og nærliggende områder som kan tenkes å påvirkes av aktivitet i Havstjernelisensen. Det er også gitt en innledende vurdering av utslipp til luft og sjø ved aktiviteten. Oversikt over planlagte utredninger for å vurdere konsekvenser for disse er gitt i kapittel 6 Forslag til utredningsaktiviteter.

5.1 Miljø- og naturverdier

CO₂-lagring ved Havstjerne kan medføre fysiske forstyrrelser for miljøverdier i nærområdet gjennom utbyggingsfasen, ved lokal forstyrrelse under boreoperasjoner og legging av rør og kabler på sjøbunnen, og under drift ved uhellsutslipp av CO₂ og lekkasje av formasjonsvann.

I dette kapitlet er det gitt oversikt over miljøverdier i området som kan påvirkes av planlagt aktivitet ved Havstjerne. I konsekvensutredningen vil det bli gjort nærmere rede for de ulike påvirkningsfaktorene og hvordan disse vurderes å ville påvirke og medføre konsekvenser for de ulike verdiene som følge av utbygging og drift av tiltaket.

Eksisterende kunnskap

Det er gjennomført en miljøvurdering i forbindelse med lisenssøknaden. Denne ble utført for å påvise eventuelle kunnskapsmangler, og for å avklare om det er nødvendig med videre undersøkelser. Resultatene fra denne tidligfase kartleggingen, samt annen relevant informasjon om miljøverdier og mulige miljøkonsekvenser ved CO₂-lagringsaktivitet ved Havstjerne, er oppsummert i dette kapitlet.

Forvaltningsplanene for norske havområder [14] og Nordsjøen [13], og tekniske underlagsrapporter til disse, er relevante dokumentasjon vedr. miljøverdier og miljøstatus i nærområdet til Havstjerne. Wintershall har også tidligere boret en letebrønn i området, brønn 10/4-1 i PL 734 [19] der havbunnskartlegging ved denne gir nyttig informasjon om bunnforhold i området.

Yme er konsekvensutredet i flere omganger (se Kapittel 3.4 Forholdet til eksisterende planer og konsekvensutredninger). Selv om akuttutslipp av olje ikke er direkte sammenliknbart til en hendelse med utslipp av CO₂ ved lagring, kan tidligere vurderinger knyttet til oljeutslipp være nyttige for å vurdere sårbarhet for naturressurser i området også ved CO₂-lagring, men miljøskade- og risikovurderinger som er gjort for oljeutslipp vil være svært konservative mht. konsekvenser ved CO₂-lekkasjer. Wintershall Dea har satt i gang et eget studie for å vurdere effekter ved CO₂-lekkasjer fra CO₂-lagring. Dette arbeidet vil være grunnleggende for vurderinger av mulige miljøkonsekvenser ved akuttutslipp fra Havstjerne i konsekvensutredningen (se omtale i kapittel 6.1 Utredningstema og -studier).

Generelt er miljøverdier Nordsjøen er kartlagt av NINA gjennom SEAPOP og SEATRACK-programmene for sjøfugl, Havforskningsinstituttet forvalter data for gyteområder for fisk og viktige områder for sjøpattedyr og det regionale miljøovervåkningsprogrammet gir informasjon om forurensning ved sjøbunnen og i vannsøylen via MOD-databasen, som forvaltes av DNV.

5.1.1 Sjøfugl og sjøpattedyr

Nordsjøen er viktig overvintringsområde for en rekke sjøfuglarter, også dem som hekker lenger nord i sommerhalvåret. Det er langt færre hekkende sjøfugl i Nordsjøen og Skagerrak enn i Norskehavet og Barentshavet, men i trekkperioder er det meget viktige rasteområder for både høst- og vårtrekk på havet og ved kysten. Kystområdene er spesielt viktige for mange trekkfugler og overvintrende arter (arktiske vadere, lommer og andefugler). Det er viktige områder for

kystsel (havert og steinkobbe) langs kysten av Rogaland og Vestland. Det kan være enkeltindivider av sel på næringssøk i lisensområde, av kystselene er det haverten som vandrer lengst på næringssøk. Av hval kan arter som nise, spekkhogger, springer og vågehval forekomme i området.

Viktigheten av området for ulike naturressurser er vurdert ved hjelp av miljøverdier definert i Arealverktøyet utviklet av Faglig forum i samarbeid med BarentsWatch [24] Vurderingsgrunnlaget for miljøverdier for sjøfugl er basert på livshistorisk viktige områder og perioder, andel av nasjonal bestand i området og rødlistestatus. Lomvi er eneste sjøfuglbestand som har miljøverdi innenfor lisensområdet. Det kan være større samlinger av lomvi innenfor lisensområdet i perioden desember til mars. Resten av året er området ikke vurdert å være viktig for sjøfugl. Lisensområdet overlapper ikke med områder med miljøverdi for sjøpattedyr. En oversikt over miljøverdi for sjøfugl i området er gitt i Fig. 5.1.

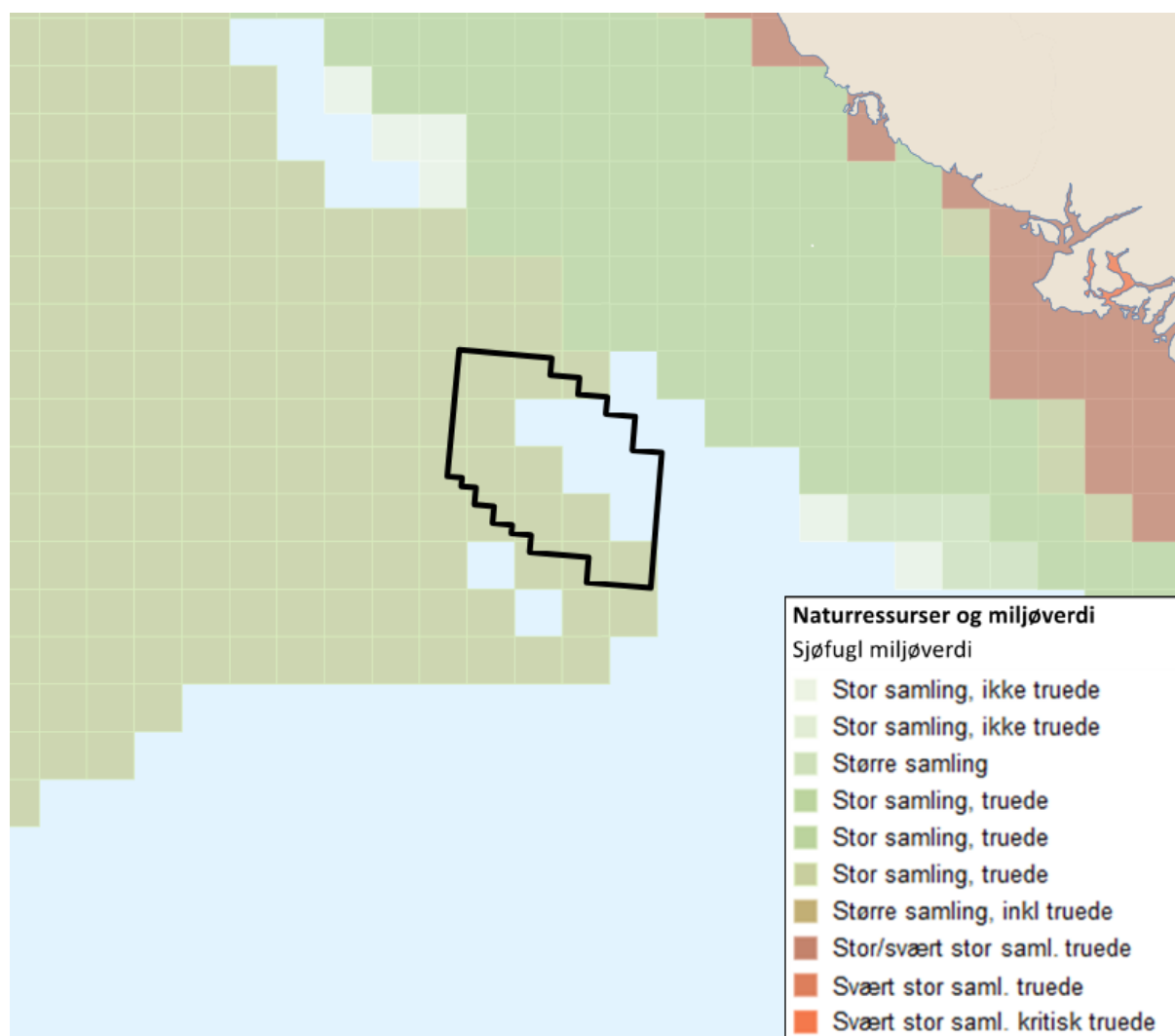


Fig. 5.1 Miljøverdiangivelse for sjøfugl. Det er større samlinger av lomvi i området i perioden desember - april

5.1.2 Fisk og plankton

Øyepål, nordsjøtorsk, hvitling, makrell og hyse gyter innenfor lisensområdet og ellers over store arealer i Nordsjøen. Viktige fiske- og leveområder for tobis er lokalisert omkring lisensområdet, men de nærmeste områdene sør og vest for lisensen. Viktige gyteområder for fisk er vist i figur Fig. 5.2. Gyteperioder for de aktuelle bestandene er vist i Tabell 5.1 [25]. For fisk er



vurderingsgrunnlaget for miljøverdi unikhet/nøkkelarter, livshistorisk viktige områder og perioder, tetthet og viktighet for produktivitet. Det er ikke miljøverdi for fisk innenfor lisensområdet.

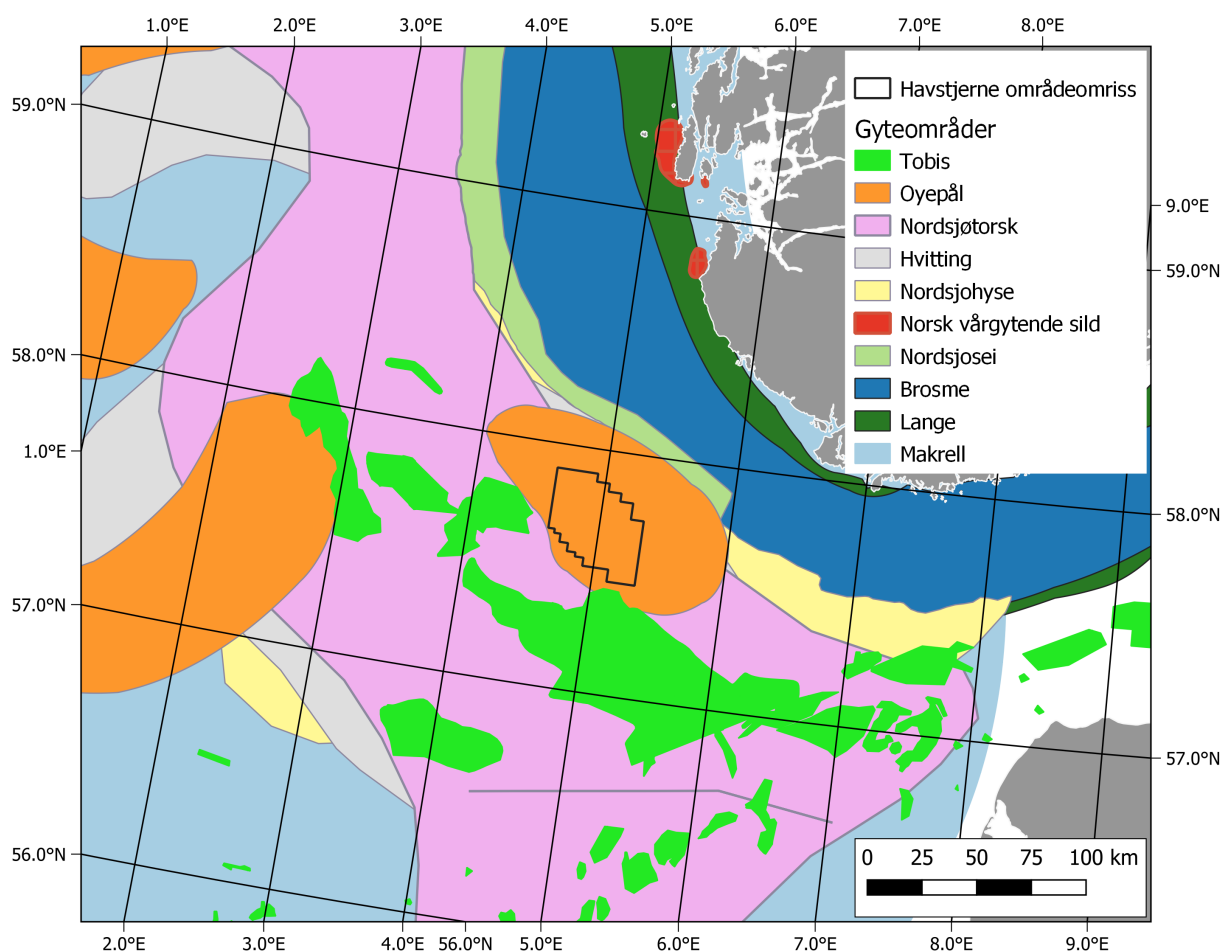


Fig. 5.2 Gyteområder for kommersielt viktige fiskearter ved og i område omkring Havstjernelisensen. Merk at områdene i figuren ligger lagvis over hverandre

Tabell 5.1 Perioder med gyting og egg i området

Bestand	Jan.	Feb.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
Øyepål												
Nordsjøtorsk												
Hvitting												
Markell												
Hyse												
Tobis												

Primærproduksjonen (produksjonen av planteplankton) har minket de senere årene i Nordsjøen. Årsaken er sannsynligvis lavere tilførsel av næringssalter fra de store europeiske elvene og andre landbaserte kilder. Temperaturøkning i Nordsjøen har også ført til endring i i dyreplanktonsamfunnene i havområdet som har konsekvenser for hvilken type mat som er tilgjengelig for arter lenger opp i næringskjeden og tidspunkt for produksjonstopper. Tidligere dominerte hoppekrepsarten raudåte, *Calanus finmarchicus*, som bindeledd mellom primærproduksjon og høyere nivåer i næringskjeden. Da var det en tydelig oppblomstring med



produksjonstopp om våren. Når har arten *Calanus helgolandicus* tatt over som dominerende i dyreplanktonet. Denne hoppekrepsen gyter om sommeren og høsten og gir ingen markert produksjonstopp.

Tradisjonelt sett har ikke planktonbestander blitt ansett som veldig sensitive for akutt forurensning på grunn av deres brede og varierte distribusjon, korte generasjonstid og rask innvandring fra upåvirkede områder.

5.1.3 Bunnfauna

Sjøbunnen i området er kartlagt av Wintershall Dea tidligere; det er gjennomført habitatkartlegging og undersøkelser av sjøbunnen i forbindelse med boring av letebrønn Zeppelin i blokk 10/4 2014 [26] og nå nylig ved letebrønn Havstjerne i blokk 9/6 lokalisert innenfor Havstjernelisensen. Sjøbunnen i de undersøkte områdene er homogen og består av siltsand med skjellfragmenter. Det er ikke funnet sårbar bunnfauna iht. OSPAR sin habitatliste over truede og nedadgående habitater eller naturtyper listet som sårbare eller truede på den norske rødlisten for naturtyper. Det vil utføres kartlegging av havbunnen ved lokasjon for injeksjonsbrønnene i forkant av utbyggingsaktivitet.

Det ble utført en grunnlagsundersøkelser ved Yme i 2010. Studien inkluderte 13 prøvestasjoner. Sedimentene der består hovedsakelig av sand. Innhold av totalt organisk materiale, THC-konsentrasjoner (totalt hydrokarboninnhold), og metallinnhold i sedimentet på omtrent samme nivå som referansestasjon i området. Bentisk fauna-indeksene var relativt høye. Det er også tatt prøver ved Yme som en del av regional overvåkning i region 1 i 2023 (der rapporten foreløpig ikke er publisert).

5.1.4 Særlig verdifulle og sårbare områder

Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) er områder som ut fra naturfaglige vurderinger har vesentlig betydning for det biologiske mangfoldet og den biologiske produksjonen i havområdet, også utenfor områdene selv. Eksempler på miljøverdier i særlig verdifulle og sårbare områder er viktige leve- eller gyteområder for fisk, viktige leveområder for sjøfugl, eller korallforekomster. I det faglige grunnlaget for forvaltningsplanen for de norske havområdene ble tolv områder i Nordsjøen og Skagerrak identifisert som særlig verdifulle og sårbare områder. Av disse ligger åtte områder langs kysten og fire områder i åpent hav i Nordsjøen. Alle de identifiserte områdene er generelt sårbare, men sårbarheten varierer etter hvilke påvirkninger de utsettes for og tidspunktet dette skjer. I tillegg er kystsonen identifisert som et generelt verdifullt område. SVO-er omkring Havstjernelisensen er vist i Fig. 5.3.

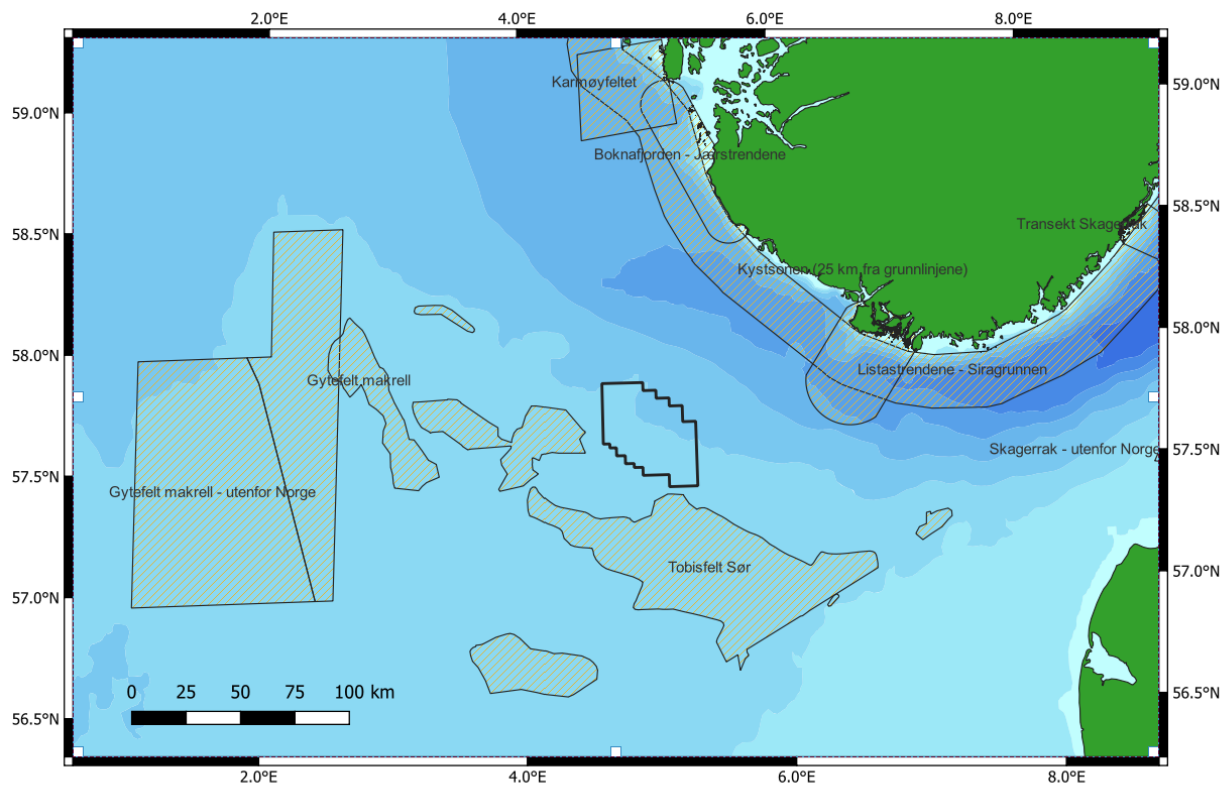


Fig. 5.3 Gjeldende SVO-områder i sentral del av Nordsjøen

I arbeidet med å oppdatere forvaltningsplanen for de norske havområdene har Faglig forum for norske havområder foreslått en endring av SVO-områdene i Nordsjøen og Skagerrak. Endringsforslagene er vist i Fig. 5.4. Oppdaterte forvaltningsplaner ventes lagt fram i 2024 [27].

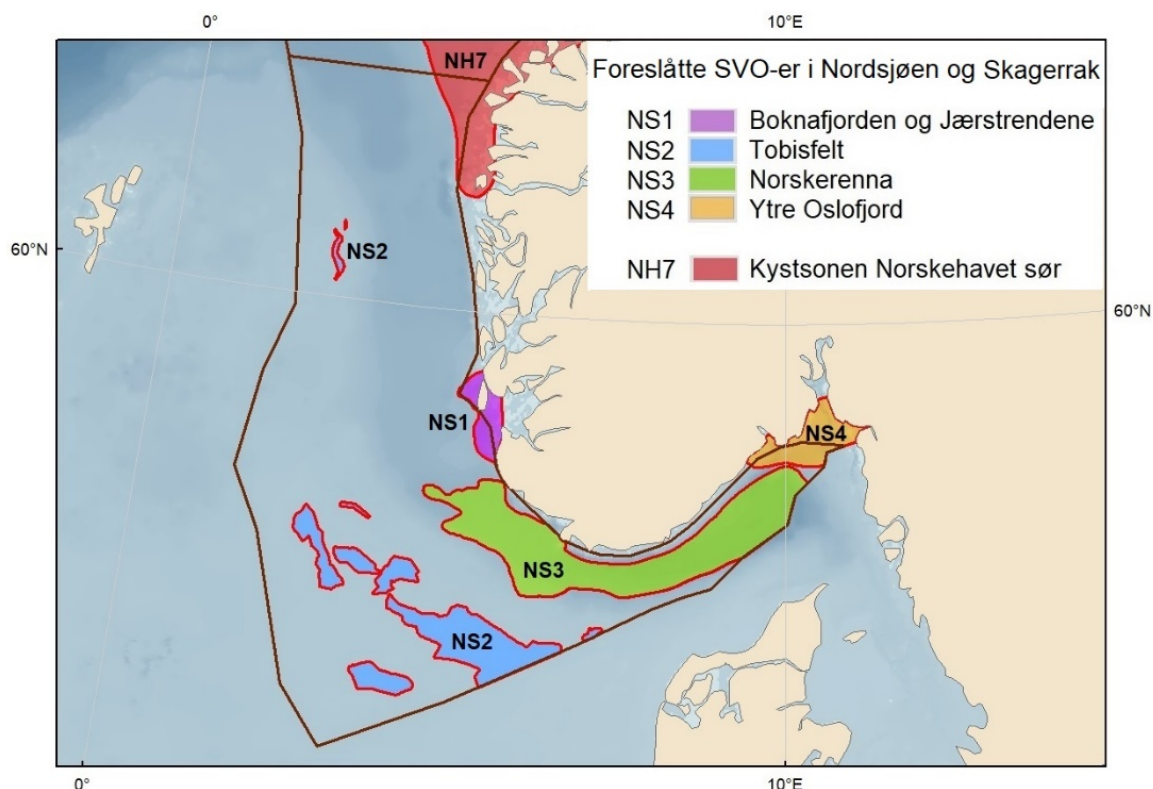


Fig. 5.4 Forslag til særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) i Nordsjøen og Skagerrak. Grensene for forvaltningsplanområdet er vist med brune linjer.



I letetillatelsen for Havstjerne heter det i kapittel 4, Diverse vilkår, følgende om tobisområder i Nordsjøen:

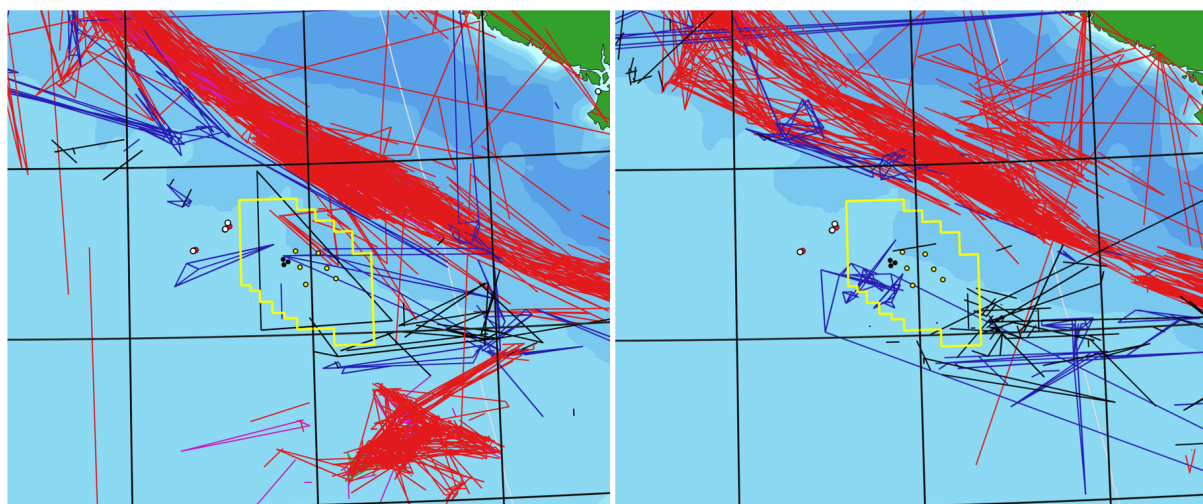
"I deler av det forhåndsdefinerte området foregår det tidvis et aktivt fiske etter tobis, se kart på www.npd.no/tfo2022. Dette gjelder blokkene 2/2, 3 og 6, 3/1, 2, 3, 4 og 5, 4/1, 2 og 3, 5/1, 7/2, 3 og 6, 8/1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 og 9, 9/1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 11 og 12, 10/7, 8, 10, 11 og 12, 11/10, 11 og 12, 16/11 og 12, 17/10 og 11 samt 30/5, 6, 8, 9, 11 og 12. Fisket etter tobis er regulert, og hvor det er tillatt med fiske etter tobis innenfor dette området kan variere. Ved eventuelle tildelinger av disse blokkene vil det være borebegrensninger i de områder der det faktisk fiskes etter tobis i perioden fra 1. april til 30. juni. Informasjon om hvilke blokker dette gjelder for bestemte år kan fås ved henvendelse til Fiskeridirektoratet. Leteboring på og i en sone rundt tobisfeltene skal gjennomføres slik at gyting i minst mulig grad blir forstyrret og uten utslipp av borekaks slik at kvaliteten på tobisfeltene ikke forringes gjennom nedslamming fra boreaktivitet. I forbindelse med mulige utbygginger i området skal det brukes løsninger som i minst mulig grad endrer bunnforholdene i tobisfeltene."

Havstjernelisensen er lokalisert nordøst for feltene som inngår i det definerte SVO-området for tobis i den sentrale Nordsjøen. Lisensen overlapper heller ikke med noen av de øvrige eksisterende SVO eller foreslåtte SVO til den kommende oppdateringen av forvaltningsplanene.

5.2 Fiskerinæringen

Havstjerne er lokalisert på de grunne bankområdene vest av Norskerenna der det drives et utstrakt bunntrålfiske, med sei som viktigste fiskeslag. I dag er det hovedsakelig skotske og danske fartøyer som driver dette fisket. Pelagiske fiske med ringnot og flytetral, med sild og makrell som viktigste arter, dominerer i dag det norske fisket i området. Det foregår også et betydelig industritrålfiske, dvs. fiske for produksjon av fiskemel og -olje, langsetter vestskråningen av Norskerenna med både norske og utenlandske fartøyer. Fiskeriaktiviteten i området er høyest i andre og tredje kvartal. Det har vært begrenset norsk fiskeriaktivitet innenfor lisensområdet i første og fjerde kvartal de siste årene. Utenlandsk aktivitet er jevnere fordelt over året, men også her er aktiviteten størst i sommerhalvåret. Det er begrenset fiskeriaktivitet innenfor det planlagte utbyggingsområdet.

I Fig. 5.5 vises resultater fra satellittsporingen av større norske fiskefartøyer (> 15 meter) fordelt på viktigste redskaper i andre og tredje kvartal 2023. Tilsvarende viser Fig. 5.6 utenlands fiske i andre og tredje kvartal 2022 uten fordeling på redskaper. Resultater for utenlandsk fiske i 2023 kan foreløpig ikke lastes ned fra Fiskeridirektoratet. Eksterne brukere av Fiskeridirektoratets kartdata har ikke tilgang til data for fordelingen av utenlandsk fiske på redskapsgrupper.



----- Annet — Flytetrål — Line/krok — Snurrevad
— Bunnetrål — Garn — Notredskap — Teiner

Fig. 5.5 Norsk fiske i området omkring Havstjerne i andre (venstre) og tredje (høyre) kvartal i 2023. Figurene er basert på data fra Fiskeridirektoratet. Foreløpig plassering av innretninger med sikkerhetssoner er vist med svarte prikker, planlagte havbunnsinnretninger med gule prikker.

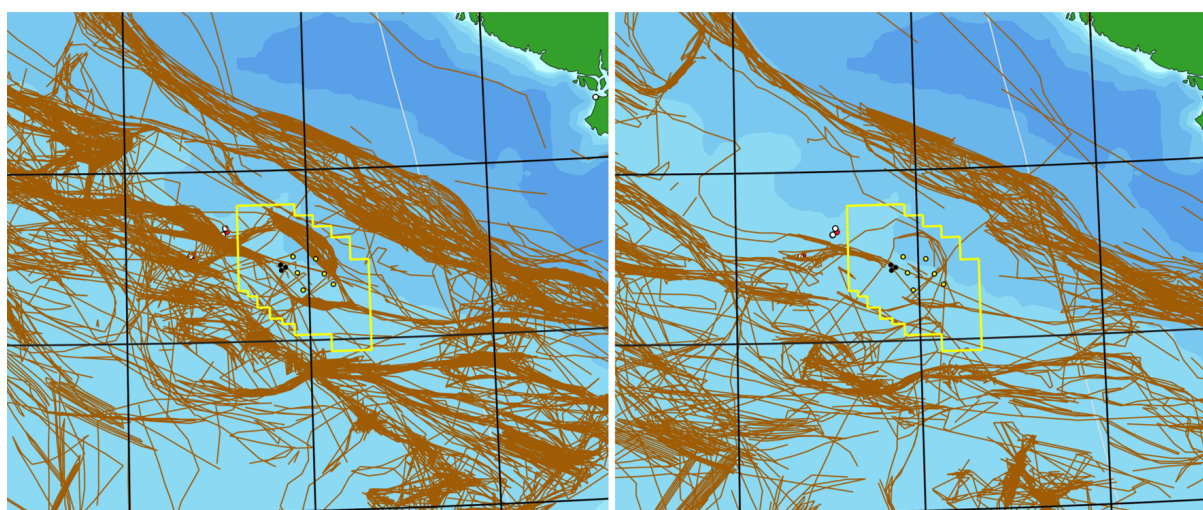


Fig. 5.6 Utenlandsk fiske i området omkring Havstjerne i andre (venstre) og tredje (høyre) kvartal i 2022. Figurene er basert på data fra Fiskeridirektoratet. Foreløpig plassering av innretninger med sikkerhetssoner er vist med svarte prikker, planlagte havbunnsinnretninger med gule prikker.

Innenfor avgrensede områder i Nordsjøen har det vært drevet et intensivt bunnetrålfiske etter tobis i deler av året. I en rekke år var det ikke tillatt å fiske tobis på grunn av den svake bestandssituasjonen for arten. I senere år har tobisfiske vært tillatt, basert på områdereguleringer. Slik regulering innebærer at tobisområdene er delt inn i en rekke delområder, og hvert år åpnes bare er noen av disse for fiske. Tobisfisket er avgrenset til en to måneders periode fra slutten av april og utover. Avgrensingen av viktige tobisfelt er vist i Fig. 5.3. Havstjerne ligger nordøst for de viktige tobisfeltene og overlapper ikke med noen av disse.

5.3 Andre næringer

Skipsfart

Trafikktetthet i og omkring lisensområdet for alle typer fartøy i 2021 er vist i Fig. 5.7. Fartøytetthet er definert som antall fartøytimer per gjennomsnittsmåned og kvadratkilometer. Figuren er basert på AIS-baserte data fra European Marine Observation and Data Network (EMODnet). EMODnet er en nettportal som samler marine data, dataprodukter og metadata fra ulike kilder i Europa på en enhetlig måte.

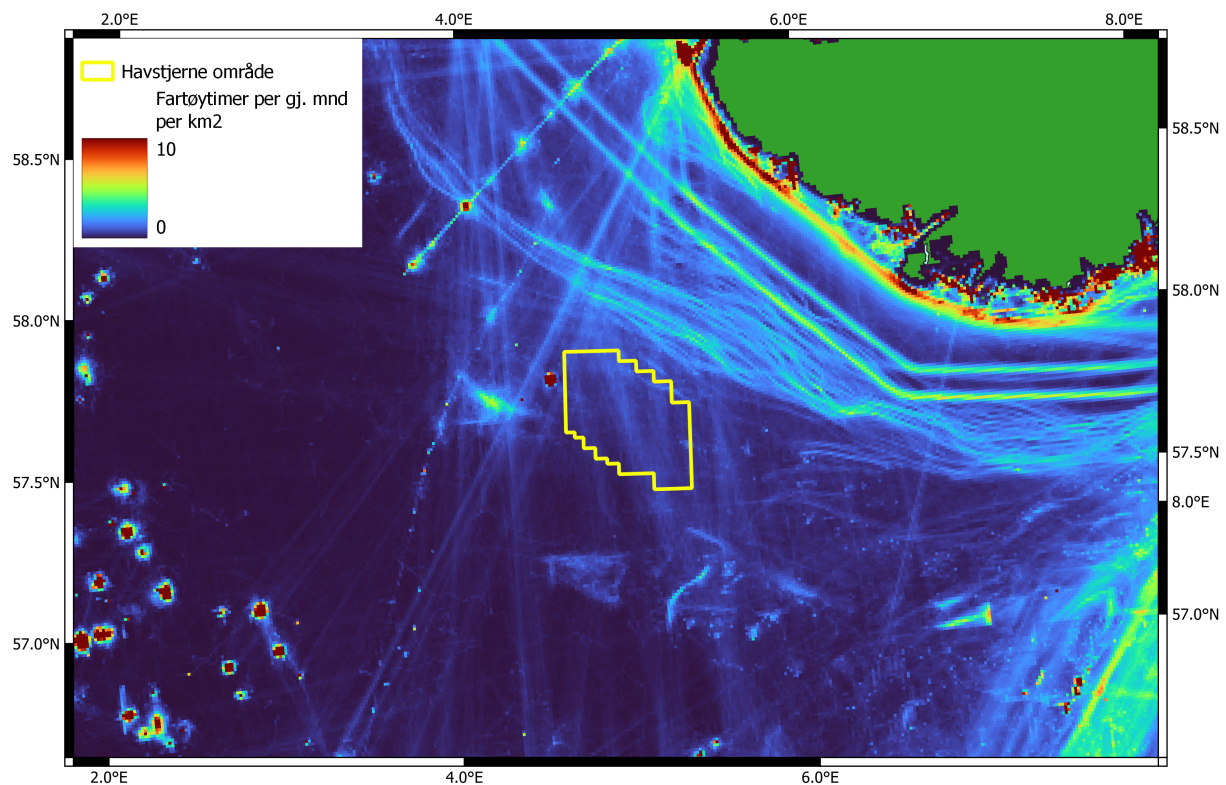


Fig. 5.7 Trafikktetthet i og omkring Havstjerne lisensområde for alle typer fartøy i 2021. Fartøytetthet er definert som antall fartøytimer per gjennomsnittsmåned og kvadratkilometer (Kilde: EMODnet)

Havstjerne ligger i et område med moderat skipstrafikk. Trafikktettheten er størst langs kysten og fra Sør-Norge til Europa. Konsekvensutredningen vil analysere situasjonen nærmere da de planlagte aktivitetene på

Havstjerne vil øke trafikktettheten noe, og det er spørsmål hvor mye og hvilket effekt dette vil ha på det totale bildet for området.

Petroleumsvirksomhet

Havstjerne er lokalisert i et område med begrenset petroleumsaktivitet. Det eneste nærliggende feltet i produksjon er Yme, som ligger vest for Havstjerne-lisensen. Det går heller ingen olje- eller gassrørledninger gjennom lisensområdet. Gassrørledningen Europipe 2 går øst for lisensområdet, jf. Fig. 4.5.

Vindkraft

Havstjerne-lisensen grenser i sørvest mot Sørvest E, som er ett av de 20 områdene som NVE har foreslått for framtidig vindkraftutbygging til havs. Se Fig. 5.8. Lisensområdet overlapper ikke med noen av de foreslåtte vindkraftområdene.

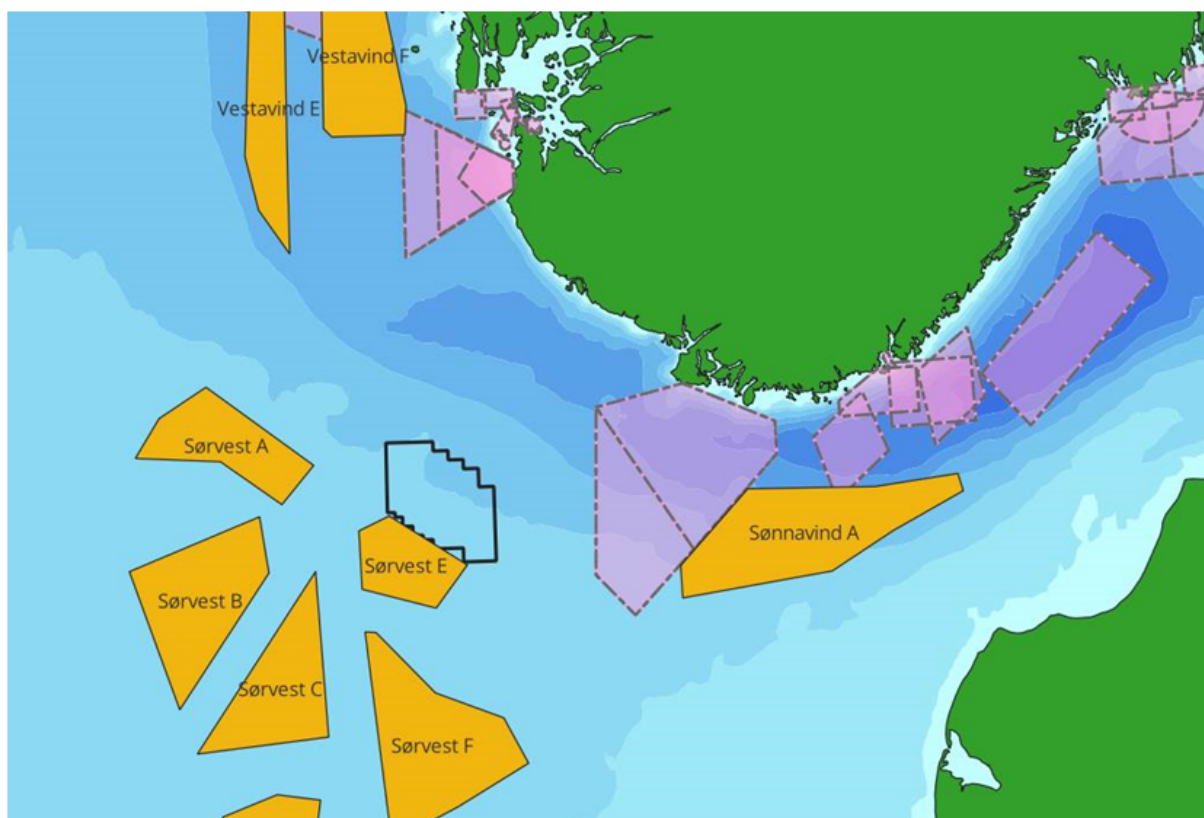


Fig. 5.8 Lisensområdet sammen med områder foreslått for framtidig vindkraftutbygging (oransje) og eksisterende militære øvingsområder (fiolett).

Militær aktivitet

Havstjernelisensen overlapper ikke med noen av de militære øvingsfeltene til havs i Nordsjøen, jf. Fig. 5.8.

5.4 Kulturminner og kulturmiljø

Det er et identifisert et skipsvrak i den nordlige delen av blokk 10/4, sør-øst i lisensområdet. Det vil gjennomføres kartlegging for å undersøke eventuelle forekomster av skipsvrak og andre eventuelle kulturminner i forkant av utviklingsaktivitet i lisensen (se kapittel 6.2 Kartlegging og datainnsamling). Eventuelle funn av interesse vil kartlegges og rapporteres til Riksantikvaren.

5.5 Utslipp

Lagring av fanget CO₂ i et dyptliggende reservoar vil fjerne CO₂ fra karbonkretsen og være et reelt klimatiltak for å redusere utslipp av klimagasser til atmosfæren. Slike tiltak kan bidra til at Norge og Europa når sine klimamål. Utbygging og drift av CO₂-injeksjon og lagring på Havstjerne vil medføre utslipp til luft og sjø. Utslipp vil avhenge av flere valg som tas under prosjekteringen, dvs. de spesifikke systemer som velges, og dette vil beskrives nærmere i konsekvensutredningen. Utslipp til luft ved utbygging er vurdert å bidra svært lite til klimaendringer sammenliknet med klimagevinsten ved tiltaket. Nedenfor er det gitt en foreløpig vurdering av utslipp ved Havstjerne.

Utslipp til sjø

Det vil forekomme utslipp av kjemikalier og borekaks i forbindelse med boring av injeksjonsbrønnene. Det planlegges i utgangspunktet bare å bruke kjemikalier i grønn og gul



miljøkategori, dvs. kjemikalier med en akseptabel miljøpåvirkning. Det vil også være normale driftsutslipp av kjølevann og ballastvann fra fartøy involvert i sjøbunnsintervensjon og rør- og kabelleggingsoperasjoner.

Det er også forventet noe bruk av kjemikalier i forbindelse med drift av injeksjonsenheten og injeksjonssystemet på havbunnen. Kjemikalietyper og volumer er foreløpig ikke kjent, men vil bli undersøkt nærmere og presentert i konsekvensutredningen. Normalt vil ventiler som havbunnsikkerhetsventiler være operert via hydrauliske systemer som potensielt vil ha noe utslipp av hydraulikkvæske, men nyere teknologi med elektrisk styrte ventiler kan også være aktuelt. Det er forventet at drift av Havstjerne kun vil ha små kjemikalieutslipp med liten miljøpåvirkning.

Utslipp til luft

Det vil forekomme utslipp til luft fra ulike kilder, som vil utredes og presenteres i mer detalj i konsekvensutredningen. Utslippskilder og størrelsesorden er foreløpig estimert til følgende:

- Boring: Basert på erfaring vil utslipp til luft som et grovestimat utgjøre i størrelsesorden 5 000 tonn CO₂ per injeksjonsbrønn.
- Installasjon og klargjøring av STL-systemet (via fartøy): Utslipp vil avhenge av antall operasjonsdøgn og fartøytype, men er estimert til å vare i mindre enn en uke og vil utgjøre i størrelsesorden 2 000 tonn CO₂.
- Drift av injeksjonsenheten: Injeksjonsenheten vil ha et kraftbehov på 16 MW som skal forsynes med overskuddstrøm fra skytteltanker som transporterer CO₂ til lageret. Årlige utslipp vil dermed avhenge av type drivstoff som benyttes av skytteltanker. Ved bruk av tradisjonell marine gassolje er utslippene konservativt estimert til 75 644 tonn CO₂ per år [28]. Bruk av alternativt drivstoff som LNG eller ammoniakk vil gi noe lavere utslipp. Det vil også være utslipp i forbindelse med venting til atmosfæren, slik at totalt årlig utslipp relatert til drift av injeksjonsenheten vil være i størrelsesorden 80 000 tonn CO₂.

Andre utslipp

Andre utslipp vil være indirekte utslipp som ikke rapporteres eller kompenseres direkte av Havstjernelisensen. Dette utgjør hovedsakelig utslipp fra transport av CO₂ fra fangstterminalene i Europa (CCSO) til Havstjerne med skytteltankere. Primært drivstoff vil være LNG. Skipene vil etterhvert være utstyrt med CO₂-fangst lokalt hvor fanget CO₂ inngår i CO₂-lasten.

Det vil gis en oversikt over andre utslipp og utslippsreducerende tiltak i konsekvensutredningen.

5.6 Avfall

Det er begrenset avfall fra CO₂-lagersaktivitet, og avfall vil bli håndtert i henhold til forskriftene og Offshore Norges retningslinjer som beste praksis i petroleumsbransjen [29].

5.7 Samfunnsmessige virkninger

Utbygging og drift av et permanent CO₂-lager bidrar til å bygge en ny industri for Norge, som gir samfunnsmessige virkninger både for det norske samfunnet som helhet, men også regionalt på Vestlandet. Investeringene vil gi verdiskaping og sysselsetting i ulike bransjer i norsk og utenlandsk næringsliv. Under drift vil det etterspørres regionale og lokale tjenester, som kan medføre lokal verdiskaping og sysselsetting.

Utredning av samfunnsmessige virkninger er ikke beskrevet i CO₂-lagersforskriften [5], men det forventes at kravene for utredningstema for CO₂-lagring vil være det samme som i petroleumsforskriften [30] og veileder for utbygging og drift av en petroleumsforekomst [31].

Selskapet vil fortløpende vurdere en konsekvensutredningen for å beskrive nasjonale og regionale virkninger som følge av utbygging og drift av CO₂-lagerløsningen.



6 Forslag til utredningsaktiviteter

Konsekvensutredningen vil bli utarbeidet basert på utredningsprogrammet som fastsettes av departementet. Konsekvensutredningen vil gi en kortfattet teknisk og økonomisk beskrivelse av prosjektet. Det foreligger mye kunnskap om miljøverdier i området (se kapittel 3.4 Forholdet til eksisterende planer og konsekvensutredninger). Planlagt utredningsarbeid og studier for konsekvensutredningen er presentert nedenfor.

Det vil i konsekvensutredningen bli redegjort for hvilke tillatelser, godkjenninger og/eller samtykker det skal søkes om i henhold til regelverket. Planer for avvikling og beredskap vil også bli beskrevet. Det vil bli inkludert en sammenfatning av innkomne høringsuttalelser til forslaget for utredningsprogram. For temaene som behandles i konsekvensutredningen vil det bli beskrevet hvilke tiltak som er tenkt gjennomført for å unngå, redusere eller eventuelt avbøte skadevirkninger.

For alle de tema som behandles i konsekvensutredningen vil det bli gjort en vurdering av sårbarhet, og det vil bli beskrevet hvilke tiltak som er tenkt gjennomført for å unngå, redusere eller eventuelt avbøte skadevirkninger.

6.1 Utredningstema og -studier

Som grunnlag for utarbeidelse av konsekvensutredningen for prosjektet, vil det gjennomføres fagutredninger og -vurderinger av konsekvenser. Følgende tema planlegges utredet:

- Konsekvenser for natur og miljø, inkludert uønskede hendelser og behov for beredskap
- Konsekvenser for fiskeri og andre næringer
- Samfunnsmessige konsekvenser
- Utslipp til luft og sjø

Tabell 6.1 gir oversikt over planlagte eksterne fagutredninger for utbygging og drift av Havstjerne.

Tabell 6.1 Planlagte eksterne fagutredninger for konsekvensutredningen

Utredningstema	Detaljer
Konsekvenser for natur og miljø ved uønskede hendelser	Lekkasjer av CO ₂ kan gi akutte effekter for arter som lever ved sjøbunnen og i vannkolonnen. Det vil utføres en studie av miljøeffekter relatert til undervannsutslipp av CO ₂ . En viktig del av studien vil være å identifisere relevante lekkasjescenarioer og modellere lekkasjerater og spredning av utslipp som grunnlag for å vurdere effekter for miljøverdier. Vurderinger av mulige fysiske effekter og sikkerhetsmessige forhold ved ulike lekkasjescenarioer skal også utføres. Risiko for lekkasje av formasjonsvann fra injeksjonsbrønnene og mulige miljøeffekter vil også vurderes. Studiene vil danne grunnlag for vurdering og etablering av lekkasjedeteksjon og beredskap ved Havstjerne.
Konsekvenser for fiskeri og andre næringer	Ny aktivitet i et område vil ha konsekvenser for andre næringer og brukere. Havstjerne er lokalisert i et område som i deler av året er viktig for norsk og utenlandsk fiske. Wintershall Dea vil hente inn mer kunnskap om fiskeriaktivitetene, i tillegg til andre næringer og aktiviteter, maritim trafikk osv. Basert på studiet vil en kunne identifisere og gjennomføre eventuelle avbøtende tiltak.
Samfunnsmessige virkninger	Hvis relevant, vil Havstjernelisensen studere samfunnsmessige konsekvenser av CO ₂ -lagringsprosjektet.
Vurderinger av utslipp til sjø og luft, herunder klimaregnskap	Beregninger av utslipp til sjø og luft ved utbygging og drift av CO ₂ -injeksjon og lagring, inkludert vurderinger av CO ₂ -utslipp ved transport fra fangstterminaler i Europa.



I tillegg til eksterne studier, vil det også gjennomføres interne vurderinger som vil inngå i grunnlaget for konsekvensutredningen. Dette inkluderer vurderinger av beredskap for miljørelaterte overvåkingstiltak.

6.2 Kartlegging og datainnsamling

Andre kartleggingsstudier og datainnsamling som vil gjennomføres før aktiviteten starter inkluderer:

Havbunnskartlegging

Wintershall Dea vil kartlegge sjøbunnsforhold på og rundt det berørte aktivitetsområdet. Informasjon som planlegges innhentet er for eksempel topografi og sedimentforhold, kartlegging av mulige sårbare habitater og arter, og gjenstander av kulturell verdi som for eksempel skipsvrak. Undersøkelsene vil benytte seg av 2D seismikk, sidesøkende sonar og multistråle ekkolodd, samt visuelle undersøkelser med kamera.

Metocean data

Metocean-studier innhenter kunnskap om en rekke forhold som er viktige for planlegging og driften av aktiviteten, for eksempel vindretning og -styrke, strømningsforhold ved forskjellige dybder i vannkolonnen, bølgeforhold osv. Innhentet kunnskap vil være bakgrunnsinformasjon som vil påvirke design for anlegg.

6.3 Foreløpig forslag til innholdsfortegnelse for KU

Disposisjon og innhold i konsekvensutredningen vil være i samsvar med Veileder for PUD og PAD for petroleumsvirksomhet utarbeidet av Energidepartementet og Arbeids- og inkluderingsdepartementet [27], og vil gjenspeile innholdet i dette forslaget til utredningsprogram.

Nedenfor følger et foreløpig forslag til innholdstruktur i konsekvensutredningen. Denne kan justeres som følge av høringen av forslag til utredningsprogram, og det videre arbeidet med konsekvensutredningen.

0. Sammendrag

1. Innledning

- Beskrivelse av prosjektet og bakgrunn for tiltaket
- Lovverkets krav
- Plan og konsekvensutredningsprosess

2. Planer for utbygging, anlegg og drift

- Rettighetshavere og lisensinformasjon
- Alternative vurdert utbyggingsløsninger
- Beskrivelse av valgt utbyggingsløsningen
- Geologisk beskrivelse av CO₂-lager
- Tidsplan
- Boring og brønn
- Undersjøiskanlegg
- Operasjoner og drift
- HMS, tillatelser mm.
- Avslutning av CO₂ lagringsaktivitet
- Økonomiske vurderinger



3. Sammenfatning av innkomne høringsuttalelser til utredningsprogrammet

4. Miljøkonsekvenser og avbøtende tiltak

- Miljøressurser
- Kulturminner
- Utslipp til luft
- Utslipp til sjø
- Vurdering av beste tilgjengelige teknikker (BAT)
- Vurdering av avbøtende tiltak

5. Konsekvenser for andre næringer

- Fiskeri
- Andre brukere

6. Samfunnsmessige konsekvenser

7. Beredskap mot akutt forurensning

- Fare og ulykker
- CO₂ lekkasjer
- Kjemikalieforurensning
- Beredskapsorganisering og planer

8. Oppsummering av konsekvenser og avbøtende tiltak

9. Overvåking av CO₂-lageret

10. Referanser

7 Forkortelse, uttrykk og definisjoner

Tabell 7.1 Forkortelse, uttrykk og definisjoner

Forkortelser / uttrykk	Definisjon
AIS	Automatisk identifikasjonssystem (Automatic Identification System)
BAT	Beste tilgjengelige teknikker (Best Available Techniques)
CCS	Karbonfangst og -lagring (Carbon Capture and Storage)
CCSO	Fangstterminal (Carbon Collection, Storage and Offloading)
CCUS	Karbonfangst, utnyttelse og lagring (Carbon Capture, Utilization and Storage)
CO ₂	Karbondioksid
DG	Decision gate - Selskapsinternt beslutningsmilepæler
ED	Energidepartementet
EIA	EU Konsekvensutredningsdirektivet (EU Environmental Impact Assessment Directive)
EU	Den europeiske union
EØS	Det europeiske økonomiske fellesskap
FIU	Flytende injeksjonsenhet (Floating Injection Unit)
HMS	Helse, Sikkerhet og Miljø
IEA	Det internasjonale energibyrået
IPCC	FNs klimapanel (Intergovernmental Panel on Climate Change)
LNG	Flytende naturgass (Liquefied Natural Gas)
MOD	Miljødatabase for offshore miljøovervåkning (Monitoring Database)
MTPA	Million tonn per år (Million Tonnes Per Annum)
MW	Megawatt (1 MW = 1 million watt)
NNSN	Norsk Nasjonalt Seismisk Nettverk
NORSAR	Norwegian Seismic Array
OSPAR	Oslo-Paris-konvensjonen
PAD	Plan for Anlegg og Drift
PUD	Plan for Utbygging og Drift
SEAPOP	Overvåkningsprogram for sjøfugl (SEAbird POPulations)
SEATRACK	Overvåkningsprogram for sjøfugl (SEAbird TRACKing)
STL	Lastebøyesystem (Submerged Turret Loading system)
SVO	Særlig Verdifulle og Sårbare Områder
Takberg	bedre kjent som "Cap rock"
THC	Totalt hydrokarboninnhold (Total HydroCarbon)

Referanser

- 1 IPCC 2023a. AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023. The IPCC finalized the Synthesis Report for the Sixth Assessment Report during the Panel's 58th Session held in Interlaken, Switzerland from 13 - 19 March 2023. IPCC 2023
- 2 IPCC 2023b. SYNTHESIS REPORT OF THE IPCC SIXTH ASSESSMENT REPORT (AR6) Summary for Policymakers. IPCC 2023
- 3 IAE 2020. Energy Technology Perspectives 2020 - Special Report on Carbon Capture Utilisation and Storage. CCUS in clean energy transitions. International Energy Agency (IAE) 2020.
- 4 DIRECTIVE 2014/52/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 16 April 2014, amending Directive 2011/92/EU on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment
- 5 FOR-2014-12-05-1517. Olje- og energidepartementet. Forskrift om utnyttelse av undersjøiske reservoarar på kontinentalsokkelen til lagring av CO₂ og om transport av CO₂ på kontinentalsokkelen (CO₂ lagringsforskriften).
- 6 LOV-1963-06-21-12. Lov om vitenskapelig utforskning og undersøkelse etter og utnyttelse av andre undersjøiske naturforekomster enn petroleumforekomster og mineralforekomster
- 7 EUROPAPARLAMENTS- OG RÅDSDIREKTIV 2001/42/EF av 27. juni 2001, om vurdering av miljøvirkningene av visse planer og programmer.
- 8 FOR-2017-06-21-854. Klima- og miljødepartementet, Kommunal- og distriktsdepartementet. Forskrift om konsekvensutredninger.
- 9 LOV-1981-03-13-6. Klima- og miljødepartementet. Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven).
- 10 FOR-2004-06-01-931. Klima- og miljødepartementet. Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften)
- 11 LOV-2009-06-19-100. Klima- og miljødepartementet. Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven).
- 12 LOV-2008-06-27-71. Kommunal- og distriktsdepartementet. Lov om planlegging og byggesaksbehandling (PBL).
- 13 Stortingsmelding. 37 (2012-2013). Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Nordsjøen og Skagerrak. 2013
- 14 Meld. St. 20 (2019 –2020) Helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene. Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten, Norskehavet, og Nordsjøen og Skagerrak. 2020
- 15 Talisman 2006. Plan for utbygging og drift av Yme-feltet. Del II - Konsekvensutredning.

- 16 Repsol 2016. Avslutningsplan for Virksomheten og disponering av innretninger på Ymefeltet
Konsekvensutredning (KU).
- 17 Repsol 2017. Endret plan for utbygging og drift av Yme Utvinningstillatelse 316 og 316 B. Del 2 – Tillegg til konsekvensutredning. Repsol, oktober 2017.
- 18 Akvaplan-niva 2020. Analyse av beredskap mot akutt oljeforurensning – Ymefeltet i PL 316. Rapportno. 60080.02.
- 19 Akvaplan-niva 2015. Miljørisiko- og beredskapsanalyse. Brønn 10/4-1 (Zeppelin) i PL 734. Rapportnr. 7286.01
- 20 DNV 2020. Offshore overvåking Region 1. Sammenendragsrapport region 1 - 2020. ConocoPhillips Skandinavia AS. Rapportnr.: 2022-0115, Rev. 1 Dokumentnr.: 1436701 Dato: 2022-01-27
- 21 Equinor 2019. EL001 Northern Lights - Mottak og permanent lagring av CO2. Plan for utbygging, anlegg og drift Del II – Konsekvensutredning. Oktober 2019
- 22 Olje- og energidepartementet og Arbeids- og inkluderingsdepartementet 2022. Veiledning for plan for utbygging og drift av en petroleumsføremål (PUD) og plan for anlegg og drift av innretninger for utnyttelse av petroleum (PAD). 12.09.2022.
- 23 Universitetet i Bergen 2020. Årsrapport for Norsk Nasjonalt Seismisk Nettverk 2020.
- 24 Faglig forum og Barentwatch 2023. Arealverktøyet: <https://kart.barentswatch.no/arealverktoy>.
- 25 Havforskningsinstituttet 2023. Havforskningsinstituttets temasider for arter: [Temasider | Havforskningsinstituttet \(hi.no\)](#)
- 26 Fugro 2014. Site survey at Zeppelin NCS block 10/4, PL734 WIN14302.
- 27 Faglig forum for norske havområder 2023. Faggrunnlag for helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder – Hovedrapport 2019-2023 M-2524 | 2023
- 28 DNV 2022. Environmental study for Stella Maris CCS, Altera. Report No: 2022-0753, Rev. A. Date: 2022-06-28.
- 29 Norsk Olje og Gass 2019. 093 - Anbefalte retningslinjer for avfallsstyring i offshorevirksomheten. Revisjon nr: 03.
- 30 FOR-1997-06-27-653. Energidepartementet. Forskrift til lov om petroleumsvirksomhet.
- 31 Olje- og energidepartementet og Arbeids- og inkluderingsdepartementet 2022. Veiledning for plan for utbygging og drift av en petroleumsføremål (PUD) og plan for anlegg og drift av innretninger for utnyttelse av petroleum (PAD).