



# Plan for utbygging og drift av Brasse (PL740) - del 2 : Konsekvensutredning

Dok. nr.: OKEA-BRS-PRO-EDD-0016

Dokument nr.	OKEA-BRS-PRO-EDD-0016
Revisjon nr.:	1
Dato:	20.10.2023
<i>Erstatter dok.nr.</i>	
Prosjekt:	Brasse (OKEA-BRS)
Disiplintype:	PRO
Dokumenttype:	EDD
Opphavsperson:	Manager Environment
QC (Sjekkset):	Brasse Project Manager
Godkjent:	SVP Project & Technology

---

## Forord

Rettighetshaverne til utvinningstillatelse 740 har vurdert ulike muligheter for utbygging av funnet Brasse. Dette planlegges utbygd med en havbunnsløsning tilknyttet et vertsfelt i området. I 2022 ble det utarbeidet og sendt på høring en konsekvensutredning for utbygging av Brasse med Oseberg som vertsfelt. Løsningen ble imidlertid ikke funnet økonomisk gjennomførbar av daværende rettighetshavere og vertsoperatør. En ny løsning er nå planlagt med Brage som vertsfelt.

OKEA ASA, DNO Norge AS og M Vest Energy AS<sup>1</sup> er nå rettighetshavere i utvinningstillatelsen, med OKEA som operatør. OKEA er også operatør for vertsfeltet Brage. En Plan for utbygging og drift (PUD) av Brasse planlegges levert norske myndigheter første kvartal 2024.

Konsekvensutredningen presenterer konsekvenser for miljø og samfunn knyttet til valgt løsning for utbygging og drift av Brasse. Konsekvensutredningen har også fokus på de endringer som er gjort i forhold til konsekvensutredningen (høringsdokumentet) som ble publisert i juli 2022, herunder tekniske endringer i utbyggingsløsningen og endringer knyttet til Brage som vertsfelt – og virkninger av dette.

OKEA har gjennomført konsekvensutredningen for utbygging og drift av Brasse i henhold til program for konsekvensutredning, tidligere fastsatt av Olje- og energidepartementet etter offentlig høring. Departementets veileder for PUD/PAD er videre lagt til grunn for konsekvensutredningsprosessen.

DNV og Asplan Viak (samfunnsanalyse) har bistått i konsekvensutredningsarbeidet.

Konsekvensutredningen sendes nå på offentlig høring. I samråd med Olje- og energidepartementet er høringsperioden satt til åtte uker.

Trondheim, 20.10.2023.

---

<sup>1</sup> Med forbehold om myndighetsgodkjenning

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>FORORD .....</b>	<b>2</b>
<b>FORKORTELSER.....</b>	<b>5</b>
<b>SAMMENDRAG.....</b>	<b>7</b>
<b>1 INNLEDNING .....</b>	<b>9</b>
1.1. BAKGRUNN .....	9
1.2. LOVVERKETS KRAV TIL KONSEKVENSTREDNING .....	9
1.3. KONSEKVENSTREDNINGSPROSESS .....	10
1.4. TIDSPLAN FOR KONSEKVENSTREDNING SARBEIDET OG PUD .....	11
1.5. SØKNADER OG TILLATELSER .....	12
<b>2 PROSJEKTBEKRIVELSE.....</b>	<b>13</b>
2.1. LISENSHISTORIE OG FUNN .....	13
2.2. RETTIGHETSHAVERE OG EIERFORHOLD .....	13
2.3. ALTERNATIVE UTBYGGINGSLØSNINGER .....	13
2.3.1. <i>Alternativer vurdert.....</i>	13
2.3.2. <i>Anbefalt utbyggingsløsning .....</i>	14
2.4. RESSURSER OG PRODUKSJONSPLANER .....	19
2.5. BORING OG BRØNN .....	21
2.6. KORT BESKRIVELSE AV VERTSINSTALLASJON: BRAGE.....	23
2.7. PLAN FOR GJENNOMFØRING OG ORGANISERING, TIDSPLAN.....	24
2.8. INVESTERINGER OG KOSTNADER .....	25
2.9. AVVIKLING AV FELTET .....	25
2.10. KLIMA, BÆREKRAFT OG HELSE, MILJØ OG SIKKERHET .....	26
<b>3 OVERSIKT OVER KOMMENTARER TIL PROGRAMFORSLAGET OG TIDLIGERE KU .....</b>	<b>27</b>
3.1. HØRINGSKOMMENTARER TIL FORSLAG TIL PROGRAM FOR KONSEKVENSTREDNING (2018) .....	34
3.2. HØRINGSKOMMENTARER TIL KU BRASSE MED OSEBERG SOM VERTSFELT (2022).....	27
<b>4 MILJØMESSIGE VIRKNINGER.....</b>	<b>34</b>
4.1. BESKRIVELSE AV NATURRESSURSER OG MILJØFORHOLD .....	44
4.1.1. <i>Fysisk miljø.....</i>	44
4.1.2. <i>Særlig verdifulle områder - SVO .....</i>	45
4.1.3. <i>Havbunn og bunnfauna.....</i>	47
4.1.4. <i>Fisk.....</i>	48
4.1.5. <i>Sjøfugl .....</i>	50
4.1.6. <i>Sjøpattedyr.....</i>	53
4.1.7. <i>Kulturminner .....</i>	53
4.2. VURDERINGER AV BESTE TILGJENGELIGE TEKNIKK (BAT).....	53
4.2.1. <i>Løsning for styring av sikkerhetskritiske havbunnsventiler .....</i>	54
4.2.2. <i>Løsning for hydratkontroll .....</i>	54
4.2.3. <i>Materialvalg i rørledninger.....</i>	55
4.2.4. <i>Brønnopprensning.....</i>	56
4.2.5. <i>Valg av borevæske.....</i>	56
4.2.6. <i>Undervanns lekkasjedeteksjon.....</i>	56
4.3. ENERGI OG UTSLIPP TIL LUFT .....	57
4.3.1. <i>Utslipp til luft i anleggsfasen.....</i>	57
4.3.2. <i>Energibruk i driftsfasen.....</i>	59
4.3.3. <i>Utslipp til luft i driftsfasen .....</i>	60
4.4. PLANLAGTE UTSLIPP TIL SJØ .....	64

4.4.1.	<i>Utslipp til sjø i anleggsfasen</i>	64
4.4.2.	<i>Utslipp til sjø i driftsfasen</i>	65
4.5.	FYSISKE INNGREP, STØY OG LYS	70
4.6.	MATERIALBRUK OG AVFALLSHÅNTERING	71
4.6.1.	<i>Materialbruk i innretninger, rørledninger og kabel</i>	71
4.6.2.	<i>Avfallshåndtering</i>	71
4.7.	VIRKNINGER FOR KULTURMINNER	72
<b>5</b>	<b>RISIKO FOR AKUTTE UTSLIPP TIL SJØ</b>	<b>73</b>
5.1.	POTENSIAL FOR AKUTTUTSLIPP OG INFLUENSOMRÅDE	73
5.2.	HENDELSER MED STØRRE UTSLIPP	73
5.2.1.	<i>Influensområde</i>	73
5.2.2.	<i>Stranding av olje</i>	74
5.2.3.	<i>Olje i vannsøylen</i>	75
5.3.	MILJØKONSEKVENSER OG MILJØRISIKO	76
5.3.1.	<i>Potensial for miljøkonsekvenser</i>	76
5.3.2.	<i>Miljørisiko</i>	78
5.4.	AVBØTENDE TILTAK	79
5.4.1.	<i>Designiltak</i>	79
5.4.2.	<i>Beredskap mot akutt forurensning</i>	79
5.5.	LEKKASJEDETEKSJON	79
<b>6</b>	<b>VIRKNINGER FOR ANNEN NÆRINGSVIRKSOMHET</b>	<b>82</b>
6.1.	FISKERIVIRKSOMHET	82
6.1.1.	<i>Aktivitetsbeskrivelse</i>	82
6.1.2.	<i>Virkninger for fiskeri</i>	85
6.2.	SKIPSTRAFIKK	87
6.2.1.	<i>Aktivitetsbeskrivelse</i>	87
6.2.2.	<i>Virkninger for skipstrafikk</i>	88
6.3.	VIRKNINGER FOR ANDRE NÆRINGER OG AKTIVITETER	88
6.3.1.	<i>Havvind</i>	88
6.3.2.	<i>Havbasert oppdrettsvirksomhet</i>	89
6.3.3.	<i>Forsvarets skytefelt</i>	89
<b>7</b>	<b>SAMFUNNSMESSIGE VIRKNINGER</b>	<b>90</b>
7.1.	NORSKE ANDELER AV INVESTERINGER	90
7.2.	NASJONALE SYSSLETTINGSVIRKNINGER	91
7.3.	STATLIGE INNTEKTER	93
<b>8</b>	<b>FELTAVVIKLING</b>	<b>94</b>
8.1.	FREMTIDIG DISPONERING AV HAVBUNNSANLEGG OG TILHØRENDE INFRASTRUKTUR	94
8.2.	MILJØMESSIGE VIRKNINGER VED FELTAVVIKLING	94
8.3.	VIRKNINGER AV FELTAVVIKLING PÅ ANDRE HAVBASERTE NÆRINGER	94
<b>9</b>	<b>SAMMENSTILLING AV KONSEKVENSER OG AVBØTENDE TILTAK</b>	<b>95</b>
9.1.	OPPSUMMERING AV KONSEKVENSER I UTBYGGING OG DRIFT	95
9.2.	AVBØTENDE TILTAK OG PLANER FOR OPPFØLGING	96
	<b>REFERANSER OG LITTERATUR</b>	<b>97</b>

## Forkortelser

BAT	Beste tilgjengelige teknikk, <i>Best available technique</i>
CR	Kritisk truet ( <i>critical</i> ), rødlista
CRA	Korrosjonsbestandig materiale, <i>corrosion resistant alloy</i>
DG3	<i>Decision gate 3</i> (prosjektsteg for investeringsbeslutning)
DN	Direktoratet for naturforvaltning, nå Miljødirektoratet
DREAM	Modelleringsverktøy for operasjonelle utslipp til sjø, <i>Dose related risk and effect assessment model</i>
EIF	Indikator for miljørisiko; <i>environmental impact factor</i>
EN	Sterkt truet ( <i>endangered</i> ), rødlista
ERA	Miljørisikoanalyse, <i>environmental risk analysis</i>
ESG	Miljø, sosiale og forretningsetiske forhold – <i>environmental, social and governance</i>
ESI	<i>Environmental Sensitivity Index</i> . En indeks som rangerer strandlinjen i ti hovedklasser basert på hvor sårbar den vil være for olje.
FEED	Forprosjekteringsfase, <i>Front end engineering design</i>
FFNH	Faglig forum for norske havområder
FPSO	Produksjons- og lagerskip ( <i>floating production storage offloading</i> )
HI	Havforskningsinstituttet
HPHT	Høyt trykk høy temperatur
HPU	Enhet for kraft til hydraulikksystem; <i>hydraulic power unit</i>
ICES	Det internasjonale rådet for havforskning, <i>International Council for the Exploration of the Sea</i>
KU	Konsekvensutredning
LC	Livskraftig ( <i>least critical</i> ), rødlista
LSC	Grenseverdi for kontaminering; <i>limit of significant contamination</i>
LSOBM	Oljebasert borevæske, <i>low solids oil based mud</i>
MEG	Monoetylenglykol
NOFO	Norsk organisasjon for oljevernberedskap
NOK	Norske kroner
NOROG	Norsk olje og gass, nå Offshore Norge
oe	Oljeekivalent
OED	Olje- og energidepartementet
OLF	Oljeindustriens landsforening, nå Offshore Norge
OLGA	Modell for strømningsmodellering i rør

OSCAR	Modell for modellering av utslipp i havet; <i>oil spill contingency and response</i>
OSPAR	Oslo Paris konvensjonen
OTS	Oseberg Transport System
PAD	Plan for anlegg og drift
PLEM	Endemanifold ( <i>pipeline end manifold</i> )
PLET	Rørledningsendekobling ( <i>pipeline end terminal</i> )
PLONOR	Kjemikaliekategori (grønn); <i>Pose little or no risk</i>
PTIL	Petroleumstilsynet
PUD	Plan for utbygging og drift
ROV	Fjernstyrt undervannsfarkost, <i>remotely operated vehicle</i>
SeaFAN	Modellverktøy for partikkelspredning og avsetning
SEATRACK	Modell for sjøfuglovervåking, <i>Seabird tracking system</i>
SFT	Statens forurensningstilsyn, nå Miljødirektoratet
SVO	Spesielt verdifulle (og sårbare) områder
TFO	Tildeling i forhåndsdefinerte områder
THC	<i>Total hydrocarbons</i>
TRL	Teknologiutviklingsnivå, <i>technology readiness level</i>
VU	Sårbar ( <i>vulnerable</i> ), rødlista
XMT	Juletre/ventiltre ( <i>x-mas tree</i> )

## Sammendrag

Rettighetshaverne til utvinningstillatelse 740 – operatøren OKEA ASA og partnerne DNO Norge AS (DNO) og M Vest Energy AS – planlegger å levere Plan for utbygging og drift (PUD) for petroleumforekomsten Brasse til norske myndigheter i første kvartal 2024.

Konsekvensutredningen (KU) utgjør en del av PUD og er gjennomført i henhold til et program for konsekvensutredning, fastsatt av Olje- og energidepartementet etter offentlig høring av programforslaget. Hensikten med konsekvensutredningen er å informere om planene og sikre at alle relevante aspekter for naturressurser, miljøforhold, andre havbaserte næringer og samfunnet for øvrig blir belyst. Konsekvensutredningen er gjenstand for offentlig høring for å tilrettelegge for medvirkning og sikre at relevante hensyn blir vurdert i beslutningsprosessen.

En konsekvensutredning for utbygging av Brasse var gjenstand for høring i tredje kvartal 2022, da med Oseberg som vertsfelt. Denne planen ble ikke funnet økonomisk gjennomførbare og ble forlatt av daværende rettighetshavere og vertsoperatør. Et nytt, forenklet og mer økonomisk robust konsept er nå etablert.

Brasse planlegges bygd ut som en havbunnsutbygging tilknyttet Brage som vertsfelt for styring av produksjonen, prosessering og eksport. Produksjonen planlegges igangsatt fra to brønner i 2027, med en ambisjon om tidligere oppstart. Referanseløsningen har en produksjonsperiode på fire år, med et stort potensial for forlenget produksjon. Totale utvinnbare reserver er estimert til 28,8 millioner fat oljeekvivalenter (oe) i form av olje og gass.

Standardløsninger som ligger til grunn for utbyggingen er velutprøvd på norsk sokkel. Vurdering av beste tilgjengelige teknikker (BAT) er anvendt for å sikre gode miljømessige løsninger som samtidig er teknisk og økonomisk gjennomførbare. Eksempler på slike vurderinger er system for styring av havbunnsventiler og løsning for havbunnsbasert lekkasjedeteksjon.

Valg av vertsfelt er gjennomført gjennom en totalvurdering basert på mange kriterier, der miljøkriterier har vært sentrale. Tidspunkt for oppstart av produksjon samt omfang av totale investeringer ligger til grunn for det endelige valget av vertsfelt.

Tilknytning til eksisterende anlegg og infrastruktur på Brage gir synergieffekter og «stordriftsfordeler», som er energi- og utslippsreducerende, gir god ressursutnyttelse og økonomiske fordeler. Samme operatør for utbygging og vertsfelt legger et godt grunnlag for en effektiv gjennomføring.

Utbygging og drift av Brasse vil ha samfunnsmessige virkninger blant annet gjennom statlige inntekter og som ringvirkninger i form av sysselsetting fra de nasjonale delene av investeringene. Statlige inntekter er estimert til to milliarder kroner i form av skatter og avgifter. Totale sysselsettingsvirkninger er beregnet til like under 2100 årsverk, hvorav de største virkningene kommer i utbyggingsperioden med 91 prosent.

Brasse er lokalisert i et område uten spesielle forekomster av sårbar bunnfauna. Lokaliteten ligger om lag 20 kilometer fra et særlig verdifullt område (SVO Tobis nord), og utbyggingen vil foregå uten å påvirke dette området:

- Gjennom modellering er det vist at utslipp fra boring vil ha virkninger avgrenset til nærmeste par hundre meter rundt borelokaliteten, i form av lokale nedslammingeffekter, og hvor bunndyrsamfunnet generelt forventes restituert etter få år.
- Miljørisikoanalyse for akuttutslipp fra Brasse angir svært lav sannsynlighet for skade på tobisegg og med lavt skadepotensial. Når det gjelder alle verdifulle økosystemkomponenter som er analysert, er miljørisikoen funnet å være godt innenfor OKEAs akseptkriterier. En beredskapsplan vil bli etablert for feltet for produksjonsboring og drift (samordnet med Brage).

I utbyggingsfasen vil det være utslipp til luft fra borerigg og fartøyer tilknyttet installasjon og oppkobling. Brage har anlegg for å ta imot brønnstrøm fra brønnopprensning og dette er forventet løsning som reduserer utslipp fra denne aktiviteten. Dersom denne løsningen viser seg ikke å være gjennomførbar, må brønnopprensning foregå til rigg. Utslippsreducerende tiltak vil bli vektlagt i forbindelse med valg av rigg og kontrakter for maritime tjenester.

Installasjon av havbunnsinnretninger, rørledninger og kabel, herunder steinoverdekning, vil medføre lokale fysiske effekter på havbunnen og på bunnfauna som finnes der. Med unntak av steinfyllinger, som medfører varig substratendring, vil virkningene være av midlertidig karakter. Som følge av havbunnens beskaffenhet kan rørledninger/kabel ikke grøftes ned, men må beskyttes med stein. Disse blir dekket av en felles overdekning for å redusere steinvolum og berørt areal.

I driftsfasen vil brønnstrømmen ankomme og prosesseres på Brage, og eksporteres som olje og gass fra Brage ved bruk av eksisterende infrastruktur. Dette medfører at Brasse-relaterte utslipp til luft og sjø vil skje her og ikke på feltlokaliteten for Brasse. Brage har i dag delvis reinjeksjon av produsert vann som løsning med injeksjon i ett reservoar, og har normalt høy tilgjengelighet i injeksjonen (50-55 % av vannvolumet). Resterende vann blir renses før utslipp til sjø, hvor rensegraden de senere år har vært meget god (under 15 mg/l olje i vann de siste fire årene). Vannproduksjonen fra Brasse forventes å være begrenset, og vil renses i eksisterende anlegg før utslipp til sjø, eventuelt delvis reinjiseres som trykkstøtte for Brage. Innfasing av Brasse medfører nedstengning av enkelte vannproduserende Brage-brønner, som i sum gir betydelig redusert vannproduksjon. Dette omfatter mest sannsynligvis også to brønner som i dag reinjiserer produsert vann. Reinjeksjon i Statfjord-Sør reservoaret vil mest sannsynlig da opphøre. Vurderinger pågår om muligheter for reinjeksjon av produsert vann i et annet reservoar. Stans i injeksjonen vil medføre redusert kraftbehov og således til reduserte utslipp til luft fra drift av Brage, anslagsvis 9 000-23 000 tonn CO<sub>2</sub> per år. CO<sub>2</sub>-intensitet for produksjonen fra Brage med Brasse er estimert til gjennomsnittlig 30 kg CO<sub>2</sub>/fat oe i prognoseperioden 2027–2030, en reduksjon fra gjennomsnittlig 173 kg CO<sub>2</sub>/fat oe fra et scenario med Brage uten Brasse i samme periode. Det vurderes en delelektrifisering av Brage fra en havbasert flytende vindturbin, som vil redusere utslipp til luft fra kraftgenerering på Brage ytterligere.

Boreriggen for boring og komplettering av produksjonsbrønner vil medføre et tidsbegrenset arealbeslag som vil kunne hindre fiskefartøyer og passerende skipstrafikk lokalt i en periode estimert til totalt 119 døgn. Installasjonsaktiviteter med fartøyer vil også kunne medføre mindre operasjonelle ulemper for annen næringsvirksomhet, men aktiviteten er kortvarig. Etter installasjon skal havbunnsanlegg og rørledninger/kabel være overfiskbare. I driftsfasen vil det normalt ikke være noen virkninger av Brasse for andre havbaserte næringer. Havbunnsinnretningene vil bli fjernet fra feltet etter avslutning av virksomheten, mens overdekkede rørledninger/kabel normalt tillates etterlatt. Ingen virkninger for andre næringer er forventet etter endt slutttdisponering. Dette vil adresseres nærmere i feltets avslutningsplan.

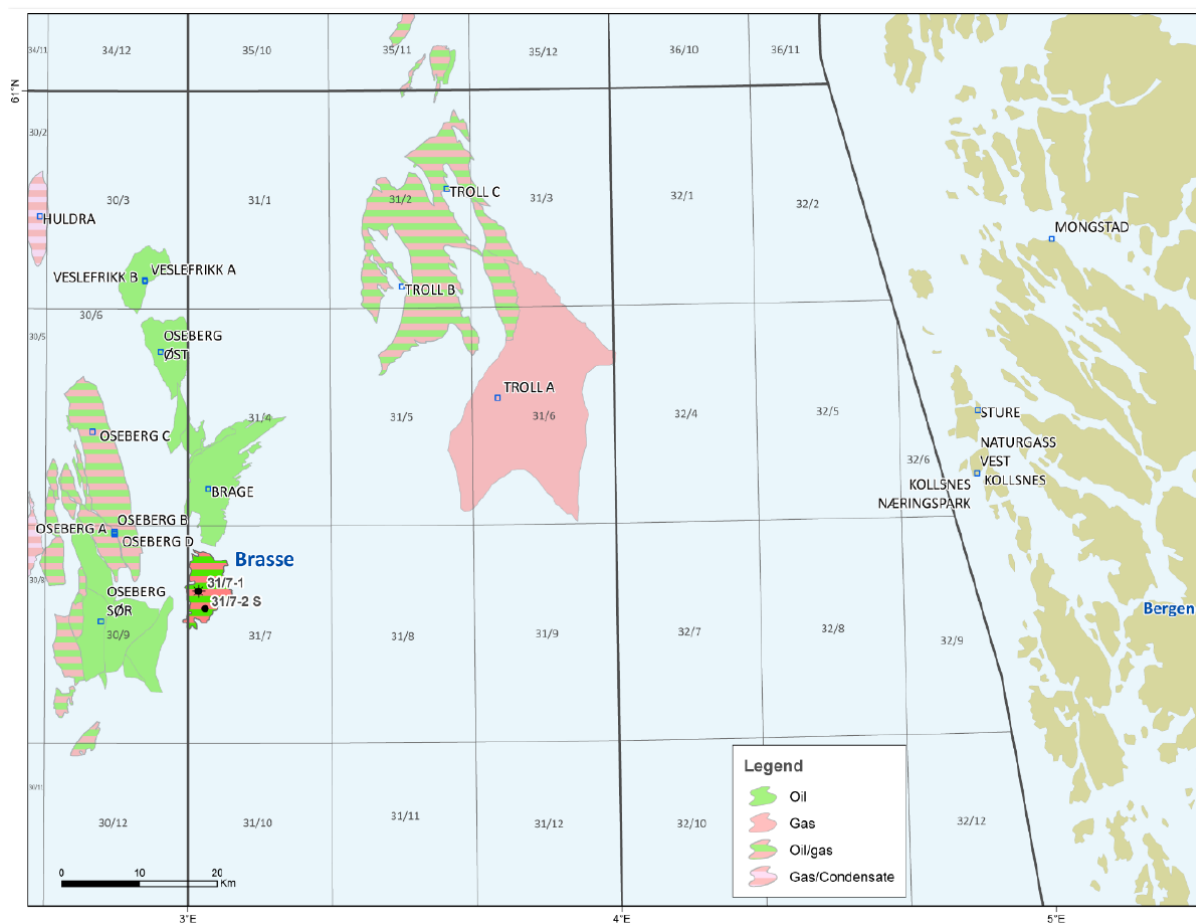


## 1 Innledning

### 1.1. Bakgrunn

Brasse er et olje- og gassfunn som ble oppdaget i 2016. Funnet ligger i Osebergområdet i den nordlige delen av Nordsjøen, se figur 1-1. Funnet tilhører utvinningstillatelse 740 som ble tildelt i 2014. Operatør for utvinningstillatelsen er OKEA og med DNO og M Vest som partnere.

Planlegging for utbygging av Brasse har pågått over lengre tid og en konsekvensutredningsprosess ble igangsatt allerede i 2018 i regi av daværende operatør Faroe Petroleum<sup>2</sup>, inkludert høring av et program for konsekvensutredning. Redusert ressursestimat gjennom avgrensingsboring, behov for nærmere utredning av alternative utbyggingsløsninger, oljeprisfall og andre utfordringer knyttet til covid-19 bidro til forsinkelser i utbyggingsplanene. Arbeidet med en havbunnsutbygging tilknyttet Oseberg var gjenstand for en konsekvensutredning i regi av daværende operatør DNO, på høring tredje kvartal 2022, men denne løsningen ble ikke funnet å være økonomisk gjennomførbar og ble senere forlatt. OKEA har nå overtatt som operatør av utvinningstillatelsen. Det er nå modnet frem en økonomisk robust løsning i form av en havbunnsutbygging tilknyttet Brage som vertsfelt.



Figur 1-1 Lokalisering av Brasse i Troll-Osebergområdet.

### 1.2. Lovverkets krav til konsekvensutredning

Konsekvensutredning (KU) er et lovmessig krav i forbindelse med utbygging og drift av et

<sup>2</sup> Faroe Petroleum ble kjøpt opp av DNO i 2019. OKEA overtok som operatør i 2023.

petroleumsfelt (petroleumsloven § 4-2, jf. petroleumsforskriften §22). Konsekvensutredningen er utarbeidet basert på et fastsatt program for konsekvensutredning (nærmere omtale gitt i kapittel 3.3).

Konsekvensutredningen har som formål å redegjøre for virkningene et utbyggingsprosjekt har på miljø, naturressurser, kulturminner og samfunn. Arbeidet med konsekvensutredningen er en viktig del av planleggingsfasen i et utbyggingsprosjekt og sikrer at virkningene av prosjektet på natur- og miljøforhold, næringsaktivitet, og ringvirkninger for samfunnet for øvrig, tas i betraktning i en tidlig fase. Konsekvensutredningsprosessen er åpen og legger til rette for medvirkning, hvor virkningene av en utbygging skal gjøres synlige for myndigheter og alle berørte parter. Beslutningstakerne vil på denne måten ha et godt grunnlag når det skal avgjøres om, og på hvilke vilkår, en godkjenning av utbyggingen gis. Konsekvensutredningen er en del av en Plan for utbygging og drift (PUD) (og/eller Plan for anlegg og drift (PAD)) som krever myndighetsgodkjenning i regjeringen eller Stortinget.

Innhold i henholdsvis program for konsekvensutredning og etterfølgende konsekvensutredning er nærmere beskrevet i Olje- og energidepartementets veileder for PUD/PAD (OED, 2022).

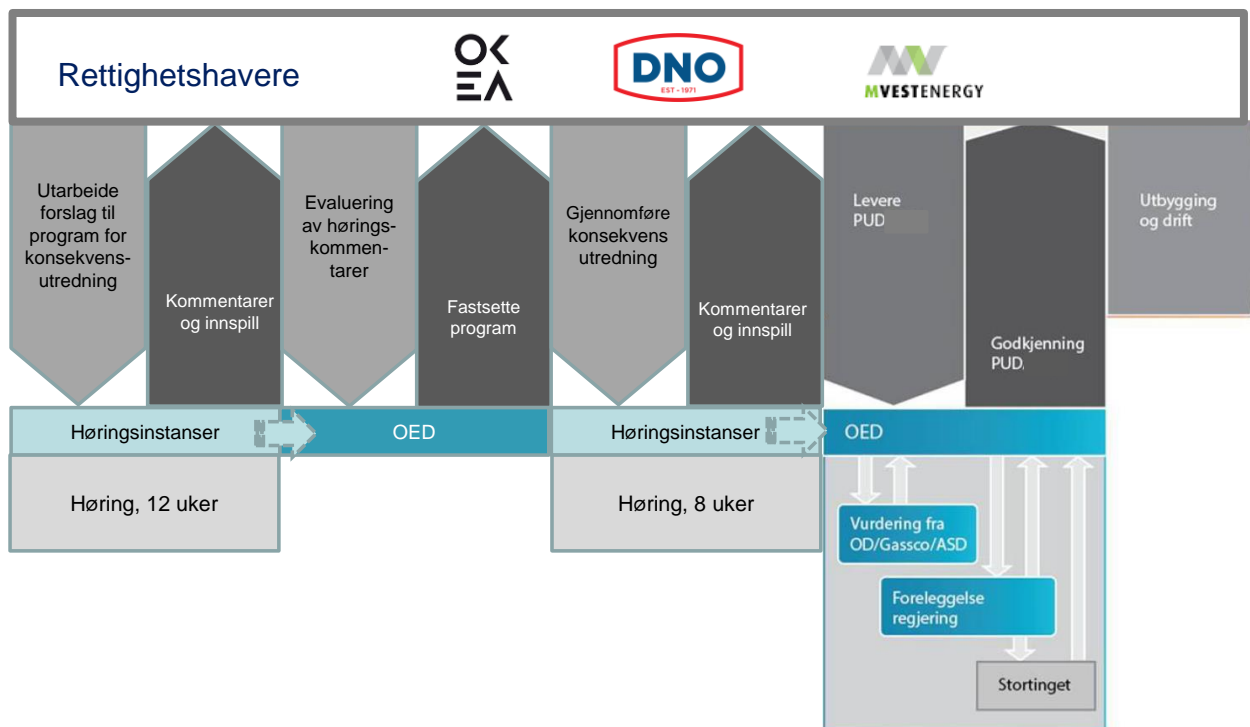
### **1.3. Konsekvensutredningsprosess**

Arbeidet med å utarbeide et forslag til program for konsekvensutredning for Brasse startet i 2018. Programforslaget ble sendt på høring til relevante høringsparter (myndigheter, organisasjoner og andre interessenter) i juni 2018. Høringsperioden ble i samråd med OED satt til tolv uker. Uttalelsene ble evaluert og oversendt til departementet for fastsetting av programmet for konsekvensutredning (se kapittel 3). Programmet ble fastsatt av departementet 21. desember 2018. Som følge av redusert ressursestimat gjennom avgrensingsboring, behov for mer tid til å vurdere alternative vertsfelt for tilkobling, oljeprisfall og andre utfordringer knyttet til covid-19, ble prosjektet noe forsinket.

I 2022 ble det gjennomført en konsekvensutredning med utbygging av Brasse som en havbunnsløsning tilknyttet Oseberg som vertsfelt. Konsekvensutredningen var gjenstand for høring i tredje kvartal (se kapittel 3.2). Denne utbyggingsplanen ble imidlertid forlatt som følge av forsinket produksjonsstart og utilstrekkelig økonomi.

Et noe forenklet, og således mer robust, økonomisk konsept er nå etablert. Konsekvensutredningen er igjen utarbeidet i henhold til fastsatt utredningsprogram, og med fokus på endringer fra forrige konsekvensutredning – da en del forhold er mer eller mindre tilsvarende som i utbyggingsløsningen fra 2022.

Konsekvensutredningen sendes på høring til myndigheter og interesseorganisasjoner, samtidig kunngjøres høringen i Norsk lysingsblad. Konsekvensutredningen, og relevant bakgrunnsinformasjon, gjøres tilgjengelig på internett ([www.okea.no](http://www.okea.no)). I samråd med OED er høringsperioden for Brasse KU satt til åtte uker. Høringsuttalelser sendes til OKEA, som behandler og videresender disse til OED. Departementet vil, på bakgrunn av høringen, ta stilling til om det er behov for tilleggsutredninger eller dokumentasjon om bestemte forhold. Eventuelle tilleggsutredninger skal forelegges berørte myndigheter og dem som har avgitt uttalelse til konsekvensutredningen, før det fattes vedtak i saken. OED presenterer saksdokumenter for regjeringen for beslutning. Myndighetsprosessen for behandling av PUD, inkludert konsekvensutredning, for Brasse er skissert i figur 1-2.



Figur 1-2 Myndighetsprosess for Brasse KU og PUD.

#### 1.4. Tidsplan for konsekvensutredningsarbeidet og PUD

Tidsplan for konsekvensutredningsprosessen og PUD for utbygging av Brasse er angitt i Tabell 1-1.

Tabell 1-1 Tidsplan for Brasse konsekvensutredningsprosess.

Beskrivelse	Tidsplan
Høring av forslag til program for konsekvensutredning	Juni-september 2018
Behandling av høringsuttalelser	Fjerde kvartal 2018
Fastsettelse av utredningsprogram	Fjerde kvartal 2018
Konsekvensutredning	2021-første halvdel 2022
Høring av konsekvensutredning (Oseberg vertsfelt)	Tredje kvartal 2022
Oppdatert konsekvensutredning	Første til og med tredje kvartal 2023
Høring av oppdatert KU med Brage som vertsfelt	Fjerde kvartal 2023
Innsending av Plan for utbygging og drift, PUD (inkludert konsekvensutredning)	Første kvartal 2024
PUD behandling	Første halvår 2024

### 1.5. Søknader og tillatelser

For å gjennomføre prosjektet med utbygging og drift av Brasse vil det innhentes ulike tillatelser fra myndighetene i de ulike fasene av prosjektet. Som følge av innfasing av Brasse kan det i tillegg være aktuelt med reviderte tillatelser for vertsfeltet Brage unit. En oversikt over tillatelser som skal innhentes i planleggings- og utbyggingsfasen er presentert i Tabell 1-2.

Tabell 1-2 Oversikt over søknader/tillatelser for Brasse.

Aktivitet og tema for søknad	Lovhjemmel	Myndighet	Foreløpig tidsplan for søknad
Oppstart av rør og havbunnsinnretninger, søknad om samtykke	Styringsforskriften § 25, bokstav a	Petroleumstilsynet	2025/26
Installasjon av rør og havbunnsinnretninger, etablering av steinfyllinger, avhengig av volum og eventuell sårbar bunnfauna	Aktivitetsforskriften §68a (jf. forurensningsforskriften §22.6)	Miljødirektoratet	2025
Søknad om samtykke til bemannede undervannsoperasjoner	Styringsforskriften § 25	Petroleumstilsynet	2025
Produksjonsboring, søknad om samtykke	Styringsforskriften § 25	Petroleumstilsynet	2024/25
Produksjonsboring, søknad om klimavote	Klimakvoteloven § 5	Miljødirektoratet	2024
Produksjonsboring (inklusive komplettering og brønnopprensning), søknad om tillatelse for virksomhet (for bruk av kjemikalier og utslipp til sjø og luft, samt avfallsgenerering)	Forurensningsloven §11, jf. aktivitetsforskriften kap. XI-XIII.	Miljødirektoratet	2024/25
Testing og oppstart av rørledning, søknad om tillatelse for virksomhet	Forurensningsloven §11	Miljødirektoratet	2026
Drift, søknad om tillatelse for virksomhet (for bruk av kjemikalier og ev. utslipp til sjø)	Forurensningsloven §11	Miljødirektoratet	2026
Søknad om produksjonstillatelse	Petroleumsforskriften §23	Olje- og energidepartementet (kopi til Oljedirektoratet).	2026
Søknad om samtykke til oppstart og videreføring av målesystem	Måleforskriften § 94	Oljedirektoratet	2026

## 2 Prosjektbeskrivelse

### 2.1. Lisenshistorie og funn

Utvinningstillatelse 740 ble tildelt i 2014 som en del av TFO 2013, og dekker i hovedsak blokk 31/7. Blokken er lokalisert i Osebergområdet nord i Nordsjøen, sør for Bragefeltet og øst for Osebergfeltet.

Vanndyppet i området varierer mellom 115 og 130 meter.

Funnet Brasse ble gjort i 2016 ved boring av letebrønnene 31/7-1 og 31/7-1A. Flere avgrensingsbrønner er boret i 2017-2019 for å gi økt kunnskap om undergrunnen i området og for å avklare størrelsen på funnet.

### 2.2. Rettighetshavere og eierforhold

Rettighetshavere til utvinningstillatelse 740 er OKEA, DNO og M Vest<sup>3</sup>. Eierfordelingen er angitt i Tabell 2-1. Fra 1. september 2023 er OKEA operatør i utvinningstillatelsen.

Tabell 2-1 Rettighetshaverne og eierfordelingen i Brasse.

Selskap	Andel (prosent)
OKEA ASA	45,6 (operatør)
DNO Norge AS	50
M Vest Energy AS	4,4

### 2.3. Alternative utbyggingsløsninger

#### 2.3.1. Alternativer vurdert

En rekke utbyggingsløsninger har blitt vurdert for Brasse og gjennom flere tidsperioder:

- Utbygging med en selvstendig plattform for prosessering og eksport (produksjonsskip (FPSO), halvt nedsenkbar innretning, bunnfast plattform)
- Utbygging med en konvensjonell brønnhodeplattform, alternativt en ubemannet plattform, og videre transport til en vertsplattform
- Havbunnsutbygging med tilknytning til vertsplattform for prosessering og eksport. Flere vertsplattformer er vurdert.

Etter de siste avgrensingsboringene er ressursestimatet nedjustert i forhold til opprinnelig anslag. Funnet er vurdert som for begrenset til at en utbygging med egen feltinnretning for prosessering og eksport er lønnsomt. Utbyggingsløsningen basert på tilknytning mot vertsfelt ble det eneste gjenværende alternativet.

Brage og Oseberg ble vurdert som aktuelle vertsfelt. Utbyggingsløsninger som ble vurdert tilknyttet hver av disse, var henholdsvis med ubemannet plattform og havbunnsinnretning.

Løsninger med ubemannet plattform hadde ugunstig økonomi i forhold til en havbunnsutbygging og ble forkastet.

Det nedjusterte ressursestimatet medførte også en reduksjon i antall planlagte produksjonsbrønner.

For å sikre en økonomisk robust utbygging ble det derfor gjort studier av ulike muligheter for

<sup>3</sup> Forutsatt myndighetsgodkjenning

optimalisering, samt mest mulig bruk av standardiserte løsninger.

Før foretrukket utbyggingsløsning ble valgt, ble de ulike konseptenes konsekvenser for sikkerhet, miljø, gjennomføring, drifts- og produksjonsforhold, kommersielle og økonomiske forhold, fremtidig fjerning av innretninger samt strategi og omdømme kartlagt. Miljøkriteriene omfattet utslipp til sjø (miljøvirkninger på bunnfauna og fisk) og klima- og energiforhold (utslipp til luft).

I 2022-konseptet ble en havbunnsutbygging tilknyttet Oseberg vurdert å være den totalt sett beste utbyggingsløsningen fordi den, basert på gitte forutsetninger, ble vurdert å medføre minst omfang av modifikasjonsarbeid, noe som er positivt med tanke på kompleksitet, sikkerhet, miljø og økonomi. Det ble jobbet med denne løsningen frem mot en investeringsbeslutning (DG3) i desember 2022. Lisenshaverne fant løsningen ikke økonomisk gjennomførbar og Vår Energi trakk seg da ut av lisensen.

OKEA, som er operatør for Brage, kom inn på eiersiden av Brasse, og har sammen med DNO modnet frem en forenklet utbygging mot Brage-plattformen både når det gjelder reservoar/utvinningsstrategi havbunnsløsning og omfang av nødvendige modifikasjoner på Brage. Nåværende modifikasjonsarbeid (inkludert prosjektering) er redusert til en tredjedel av omfanget forrige gang Brage ble vurdert som vertsplattform. Dette ble mulig på grunn av endrede forutsetninger og behov både for Brage og Brasse. Denne løsningen fremstår således som best både hva gjelder investeringer og tidspunkt for mulig oppstart av produksjonen. Tilkobling mot Brage vil også være gunstig for vertsfeltet hva gjelder muligheter for levetidsforlengelse og videre økonomisk drift. Også selve havbunnsutbyggingen er forenklet noe for å redusere omfanget av investeringer.

### 2.3.2. Anbefalt utbyggingsløsning

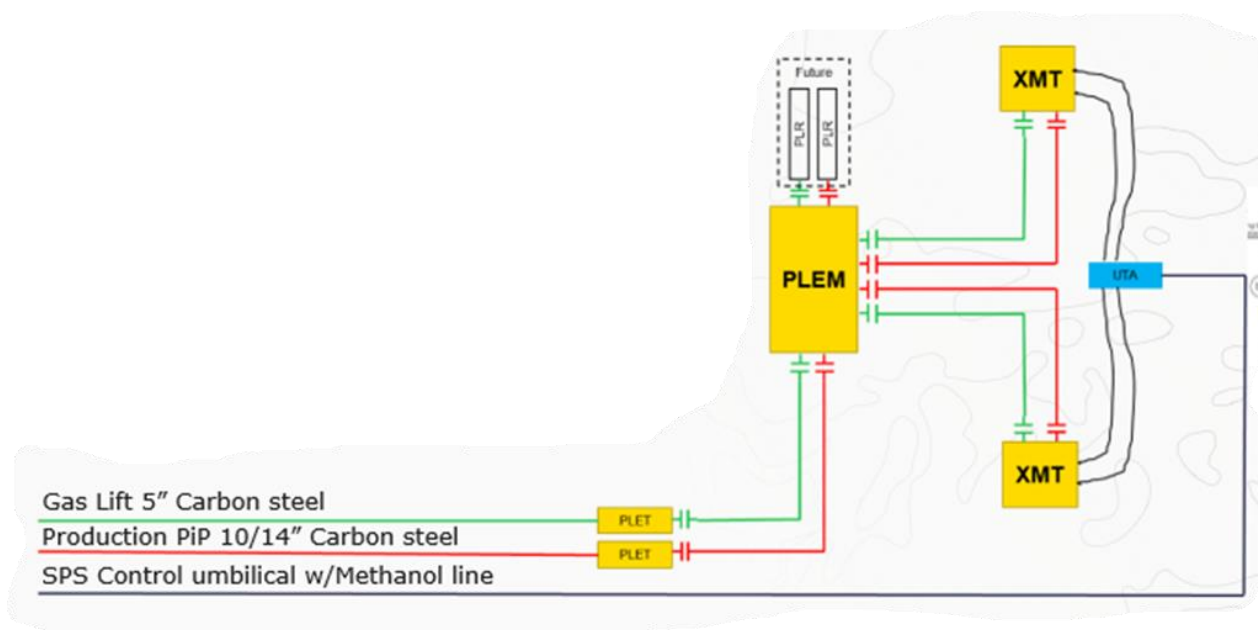
Anbefalt utbyggingsløsning for Brasse er en havbunnsutbygging tilknyttet til Brage som vertsfelt. Etter endringene i 2022/2023 består havbunnsutbyggingen for Brasse av (endringer fra tidligere KU angitt i parentes):

- Produksjon fra to enkeltbrønns satellittstasjoner med vertikale juletrær (tidligere én brønnramme med produksjonsmanifold, tre planlagte brønner og fire brønnsliiser).
- Produksjonsrørledning i karbonstål, rør-i-rør (10/14 tommer), 13 km, inntak via eksisterende J-rør på Brage (endring fra tidligere korrosjonsbestandig innerrør, samt reduksjon i dimensjoner på rør, og ca. 0,5 km kortere).
- Rørledning for gassløft i karbonstål, 5 tommer, 13 km, inntak via eksisterende J-rør på Brage (løsning omtrent som tidligere).
- Kabel for kontroll, styring og kjemikalieinjeksjon (kontrollkabel), med vannbasert hydraulikkvæske, elektrisk signal og kjemikalier, inkludert 1,5 tommers metanolrør. Inntak via eksisterende J-rør på Brage (løsning i hovedsak som tidligere).
- Endemanifold (PLEM) med anlegg for rørskraping (pigging) (ikke nødvendig i forrige konsept pga høylegert stål i produksjonsrørledningen).
- Rørledninger og kontrollkabel vil overdekkes med stein langs en felles trasè, og med beskyttelsesdeksler inn mot Brage/Brasse. (Tidligere konsept hadde mindre omfang av stein, endret som følge av ulike havbunnsforhold som vanskeliggjør grøfting).

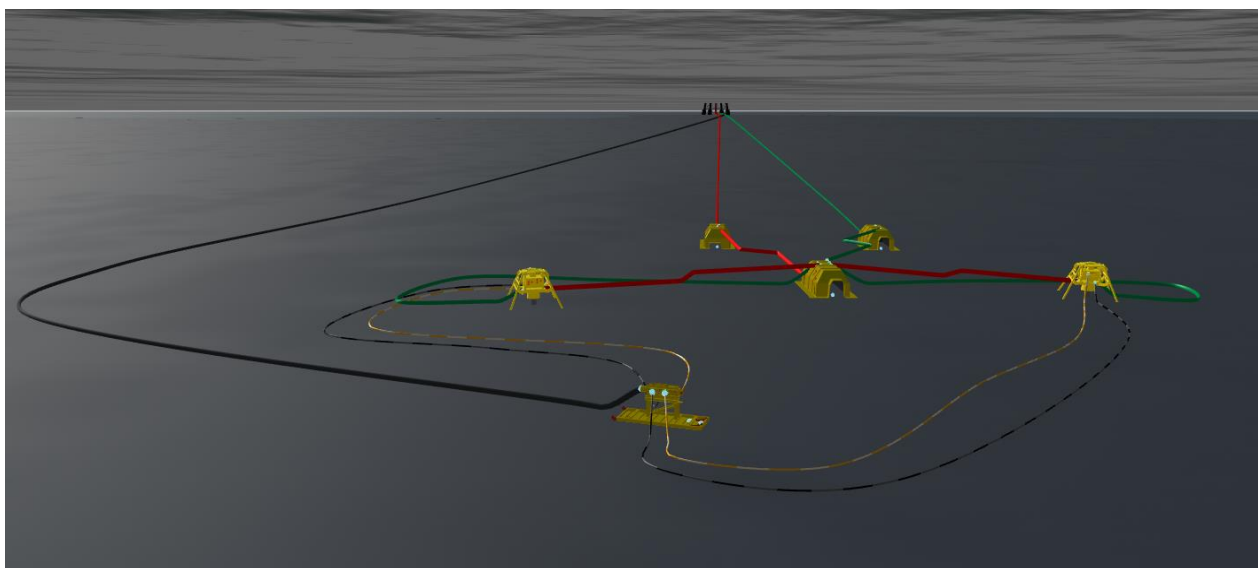
Endring av havbunnsløsningen er primært knyttet til kostnader, da tidligere løsning ikke ble funnet økonomisk gjennomførbar. Endring av material for produksjonsrørledningen skyldes i hovedsak knapphet i tilgang på materialer med utsatt tidsplan som konsekvens.

Utbyggingsløsningen er skjematisk angitt i Figur 2-1 og illustrert i Figur 2-2.

Valgt utvinningsstrategi for Brasse er ved normal trykkavlastning. I tillegg vil det være behov for gassløft etter omtrent ni måneder med produksjon, som følge av fallende reservoartrykk. Antatt behov er i størrelsesorden 0,32 mill Sm<sup>3</sup> gass per døgn.



Figur 2-1. Skjematisk fremstilling av Brasseutbyggingen.



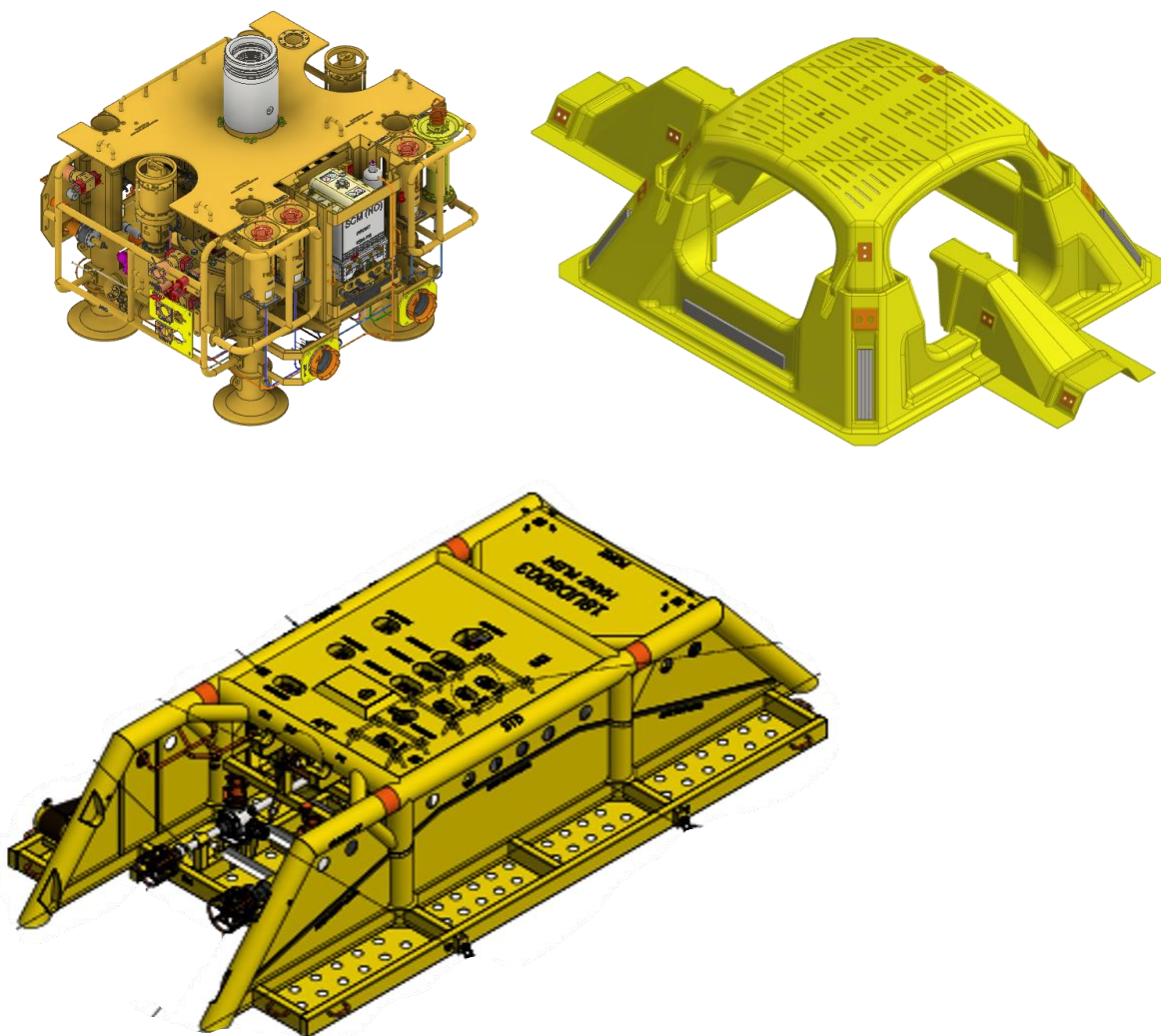
Figur 2-2. Illustrasjon av Brasse-utbyggingen og tilknytning til Brage. Rørledninger og kabel vil ha felles rute og overdekning, vises ikke i illustrasjonen.

### Havbunnsanlegg

Havbunnsanlegget vil bestå av to satellittstasjoner med enkeltbrønner. Hver av disse vil ha en beskyttelsesstruktur som er overtrålbar. Satellittstasjonene kobles sammen i et tilhørende manifoldsystem. Hoveddelene er illustrert i figur 2-3. Det vil være brønnhoder med vertikale ventiltrær og et hydraulisk kontrollsystem.

Konseptet har mange likheter med OKEAs pågående prosjekt for utbygging av Hasselmus, og vil nyttiggjøre erfaringer fra dette prosjektet.





Figur 2-3. Skisse over havbunnsinnretninger. Brønnstruktur/vertikalt juletre (øverst venstre), beskyttelsesdeksel (øverst høyre) og rørledningsendemanifold, PLEM (nederst).

### Rørledninger og kontrollkabler

Produksjonsrørledningen til Brage vil være en rør-i-rør-løsning, med et 10 tommer karbonstålrør innvendig og et 14 tommer ytre karbonstålrør. Rørledningen blir ca. 13 km lang. Rørledningen vil gå til en rørendekobling (PLET). Ved tilknytningspunktene i begge ender vil det være tilkoblingsrør (*spools*). Ved Brage tas denne inn gjennom eksisterende J-rør.

Rørledningen vil ligge på havbunnen, med felles steinoverdekking med kontrollkabel og gassløfrør.

Gassløfrørledningen vil komme fra Brage og vil ha en dimensjon på ca. fem tommer indre diameter. Dette vil være et stivt rør som vil bli tildekket. Det er ikke fare for korrosjon i gassløfrørledningen, som vil være i karbonstål. Rørledningen blir ca. 13 km lang. Rørledningen vil gå til en rørendekobling (PLET). Ved tilknytningspunktene i begge ender vil det være tilkoblingsrør (*spools*). Ved Brage tas denne inn gjennom eksisterende J-rør.

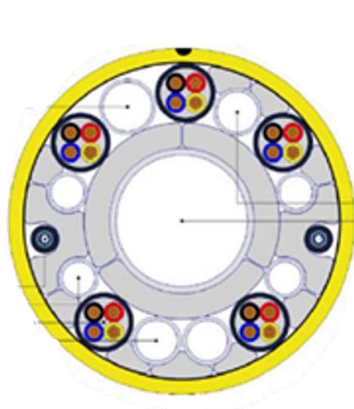
Det er fem overkryssninger av andre rørledninger og kabler langs strekningen til Brasse, disse vil beskyttes med steinfylling/betongmatter.



Rørledningene vil ha en totalvekt på ca. 4500 tonn.

Kontrollkabelen vil gå fra Brage til Brasse. Denne vil ha en ytre dimensjon på ca 200 mm og blir ca. 13 km lang. Den vil inneholde en metanol-linje, fire hydraulikkør, tre kjemikalierør, tre elektriske kabler, samt et ledig kjemikalierør, se figur 3-4. Kontrollkabelen vil i hovedsak bli dekket med stein. Det er identifisert 5 overkryssninger hvor tiltak med betongmatter og/eller stein må gjennomføres.

Ved kryssningspunkter vil steinunderstøttelse og betongmatter legges før installasjonen. Stein legges over for beskyttelse etter installasjonen.



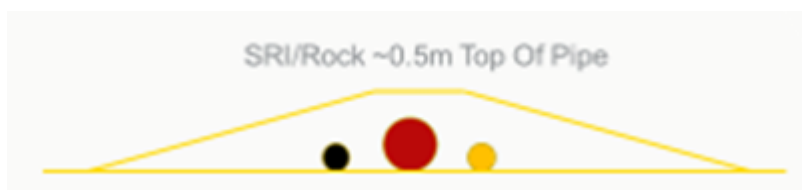
Typisk tversnitt

Description	Design Pressure	Qty	Size
Electrical quad		3	16mm <sup>2</sup>
LP Hydraulic Line	345 bar	2	12,7mm ID
HP Hydraulic Line	690 bar	2	12,7 mm ID
MEOH Line	345 bar	1	38,1 mm ID
Wax Inhibitor Line	345 bar	1	15,88 mm ID
Corrosion Inhibitor Line	345 bar	1	15,88 mm ID
Scale Inhibitor Line	345 bar	1	15,88 mm ID
Emulsion Breaker Line	345 bar	1	15,88 mm ID
Spare	690 bar	1	15,88 mm ID

Figur 2-4 Tversnitt (typisk) gjennom kontrollkabelen med angivelse av funksjon og dimensjoner for de ulike linjene.

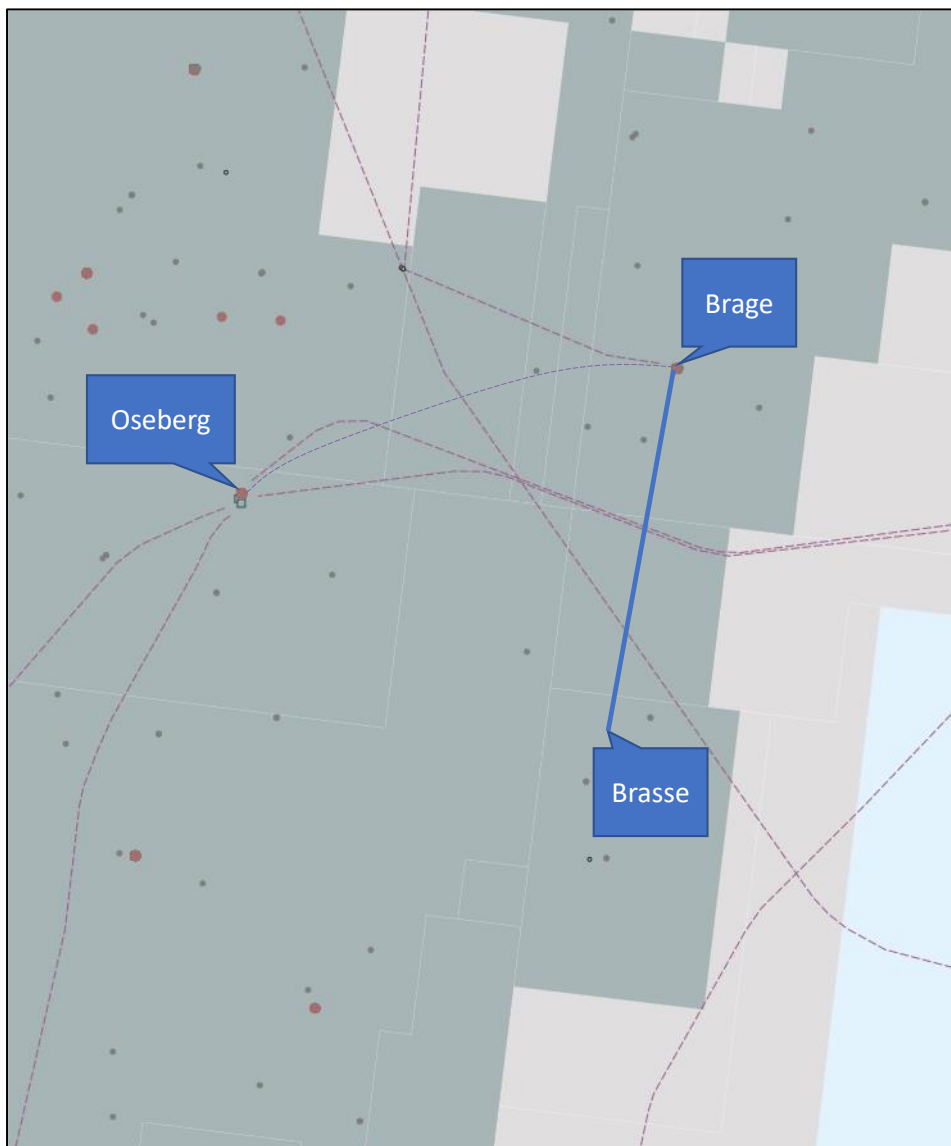
Det vil bli installert mindre deksler av armert glassfiber ved tilkoblingspunktene for rørledningene og kabelen, henholdsvis inn mot Brage og ved Brasse. Dekslene vil beskyttes med stein på sidene.

Stein vil bli brukt for beskyttelse av rørledninger og kabel, ved overkryssninger samt for å forebygge mot oppbøyning og til overdekning. Overdekning vil generelt være 0,6 m over rørene. Steinstørrelsen blir 1"-5" (22-150 mm), og helningsvinkelen på fyllingene blir 30 grader. Totalt behov for stein er anslått til 350 000 tonn, og det vurderes muligheter for å kunne begrense mengden. Rørledninger og kabel legges samlet med felles overdekning, skissert i figur 2-5.



Figur 2-5 Prinsippskisse av tversnitt gjennom steinfyllingen med rørledninger/kabel.

Figur 2-6 viser en oversikt over eksisterende rørledninger og kabler i området samt rute for nye rørledninger/kabel fra Brasse til Brage.

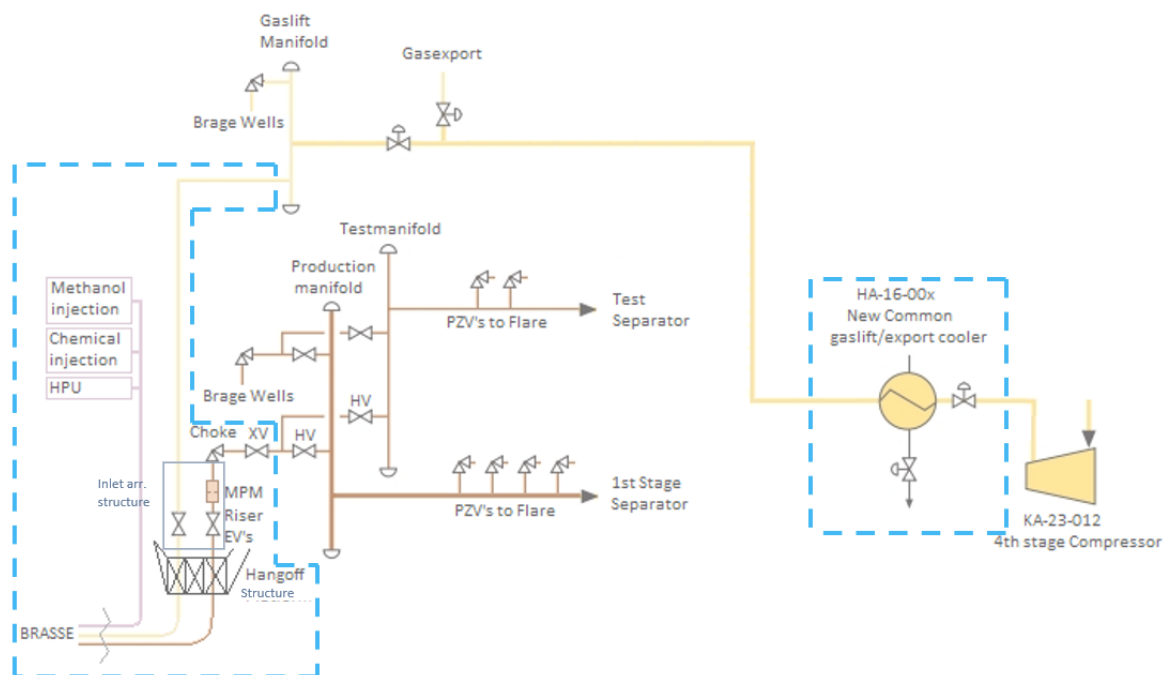


Figur 2-6 Kart over Oseberg-området med eksisterende infrastruktur og rute for ny infrastruktur mellom Brasse og Brage (indikert med blå linje).

### Tilknytningspunkt Brage

Som nevnt over vil produksjonsrørledningen fra Brasse kobles til Brage. Herfra vil brønnstrømmen ledes til separator via eksisterende produksjonsmanifold. Prosessanlegget er skissert i Figur 2-7. Felles produksjon for de to er vurdert, og systemet er designet for å muliggjøre samtidig produksjon. Fra Brage eksporteres olje via Oseberg og Oseberg Transport System (OTS) til Sture-terminalen. Gass eksporteres via T-tilknytning på Statpipe til Kårstø.

Omfanget av modifikasjonsarbeid på dekkсанlegget er begrenset, og vil foregå i perioden 2024 til 2026, med ferdigstillelse i perioden etter den planlagte revisjonsstans på Brage vår/sommer 2026.



Figur 2-7. Skisse over tilknytning av Brasse til Brage og tilhørende prosesseringsanlegg. Utstyr innenfor blå stiplede linjer er nytt utstyr i forbindelse med modifikasjoner på dekkсанlegget til Brage.

### Gass-avbrenningsstrategi

Brasse kobles opp som en normal brønnoppkobling på Brage. Avvik på dagens gassavbrenningsstrategi er hovedsakelig knyttet opp mot hydratfilosofien. Trykkavlastning av gassløftlinjen knyttet til eventuell hydratplugg er antatt å kunne skje kun 1-2 ganger i løpet av produksjonsperioden. Primærstrategi for produksjonslinjen er å trykke opp denne med gassløft og deretter trykkavlaste (utprodusere) mot separator. I feltets eventuelle senfase (etter 2035) kan det være for lavt *utjevningstrykk* i strømningsrøret slik at gassavbrenning på Brage da kan bli nødvendig. Dette er antatt til maksimalt ti ganger i løpet av feltets levetid.

## 2.4. Ressurser og produksjonsplaner

Geologisk sett ligger Brasse midt i en petroleumsprovinns med store olje- og gassfelt som Troll i nordøst og Oseberg i vest. Reservoarbergarten for Brasse er sandstein av senjura Sognefjordformasjon.

Reservoardypet er cirka 2100-2200 m under havoverflaten, og utbredelse er vist i figur 2-9.

Totalt utvinnbare reserver fra Brasse er i nåværende konsept estimert til 28,8 millioner fat oe. (P50), tilsvarende 4,58 millioner Sm<sup>3</sup> oe., og består av både olje og gass (Tabell 2-2) hvorav olje utgjør 62 prosent. Utbyggingsløsningen er primært valgt for oljeproduksjon. En oppside med segmentet «Vest» kan gi viktig tilleggproduksjon. Brasse vil bli produsert ved normal trykkavlastning. Når trykket faller etter noe tid med produksjon, skal gassløft fases inn. I henhold til dagens prognose forventes bruk av gassløft ca. ni måneder ut i produksjonsperioden.

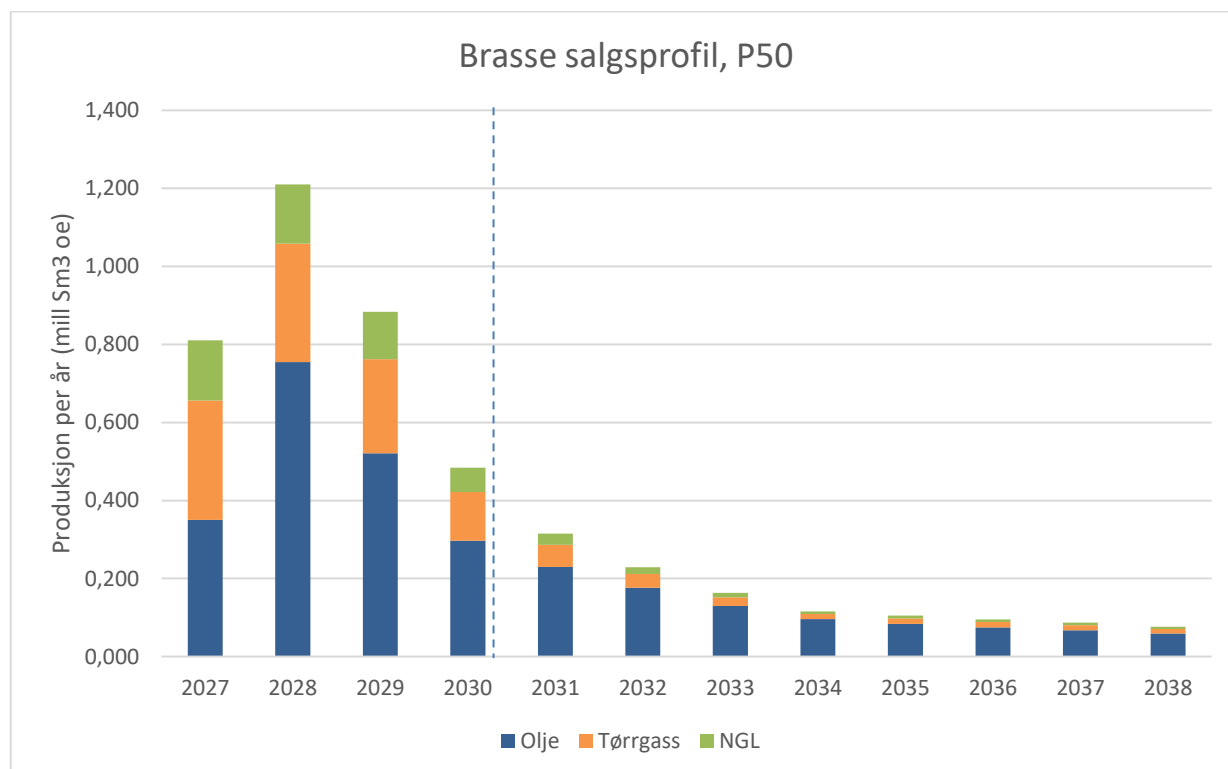
Utvinning ved hjelp av vanninjeksjon ble vurdert, men forkastet. Dette kunne bidratt til å holde platåproduksjonen for olje over en lengre periode, mens gassproduksjonsraten da ville avtatt. Investeringene knyttet til vanninjeksjon ble imidlertid funnet å være høye selv med økt produksjon, og løsningen er derfor ikke økonomisk gjennomførbar.

Referanseløsningen har en produksjonsperiode fra 2027 til og med 2030. Total produksjon i denne perioden utgjør 3,39 millioner Sm<sup>3</sup> oe., eller 74 prosent av antatt utvinnbare ressurser. Flere andre prosjekter er imidlertid under vurdering for Brage, som, sammen med Brasse, kan medføre til en levetidsforlengelse og utvidet produksjonsperiode.

Tabell 2-2 Utvinnbare reserver (P50), referanseløsning til 2030, og oppside med mulig produksjon til og med 2038.

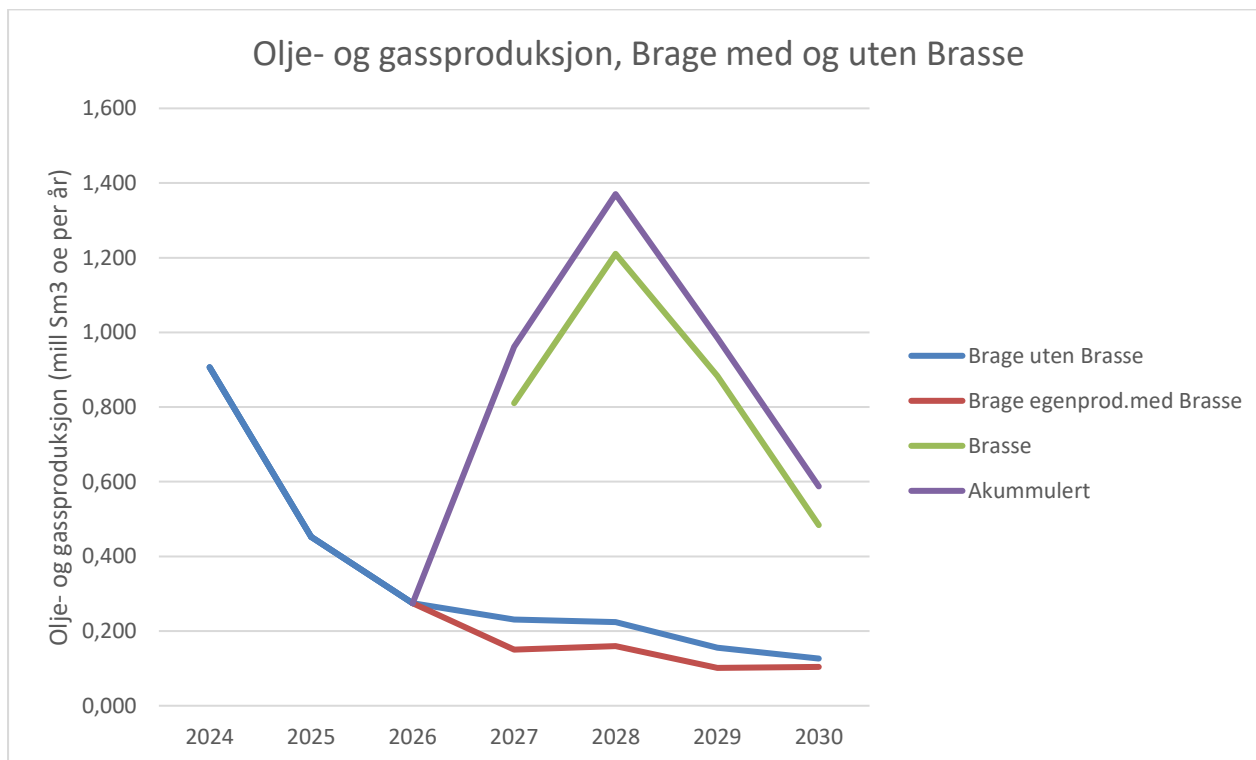
Type	Utvinnbare reserver i referanseløsning til og med 2030 (mill. Sm <sup>3</sup> oe)	Utvinnbare reserver totalt (mill. Sm <sup>3</sup> oe)
Olje	1,92	2,84
Gass	0,98	1,16
Kondensat/NGL	0,49	0,58
Totalt	3,39	4,58

Årlig produksjon vil komme opp i vel 1,2 millioner Sm<sup>3</sup> oljeekvivalenter (oe) første hele driftsår (cirka 20 000 fat oe/døgn) og vil deretter gradvis avta og flate ut, se Figur 2-8.



Figur 2-8 Produksjonsprofil for Brasse (mill Sm<sup>3</sup>/år). Gassprofil er netto salgsgass. PUD vil omfatte produksjon til og med 2030. Videre produksjon er oppside som krever videre drift/levetidsforlengelse for Brage.

Figur 2-9 viser videre hvordan produksjonen fra Brasse vil påvirke egenproduksjon fra Brage, som reduseres noe som følge av stengning av egne brønner, samt den totale produksjonen som da vil prosesseres på Brage. Det pågår et arbeid i Brage for å minimalisere denne reduksjonen.



Figur 2-9. Produksjonsprofil for Brages egenproduksjon med og uten Brasse, bidraget fra Brasse samt akumulert produksjon med Brasse (mill Sm<sup>3</sup>oe/ år).

Oljetypen i reservoaret er lett (tetthet på 848,7 kg/Sm<sup>3</sup>, 36° API) og med lav viskositet (0,344 cP). Gass-olje-forholdet er på 139,5 Sm<sup>3</sup>/ Sm<sup>3</sup>. Initielt trykk er 194,8 bara og temperaturen 88,6 °C. Reservoaret har en relativt stor gasskappe. Asfalten- og voksinnholdet er forholdsvis lavt (henholdsvis 0,5 vektprosent og 6-8 vektprosent). Det ble ikke målt H<sub>2</sub>S og kun lavt innhold av kvikksølv (0,03 µg/m<sup>3</sup>). Innholdet av CO<sub>2</sub> er målt til 0,9 volumprosent.

Lavradioaktive komponenter er ikke målt i formasjonsvannet. Dette vil bli målt når produksjonen kommer i gang.

Basert på kunnskap fra prøvetaking i forbindelse med lete- og avgrensingsboringene er det ikke forventet problemer med avleiring. Siden det ikke planlegges med vanninjeksjon, unngås også eventuelle problemer med sulfatavleiring.

Asfalten-nivået er målt som lavt (0,5 vektprosent), og det er derfor ikke behov for asfaltenhemmer.

Det er ikke utført emulsjonstesting, men basert på kunnskap om oljen og det lave asfalten-nivået er det ikke forventet behov for emulsjonsbryter.

## 2.5. Boring og brønn

Produksjonsboringen vil bli gjennomført med en oppankret halvt nedsenkbar borerigg. Valg av rigg vil bli gjennomført på et senere tidspunkt.

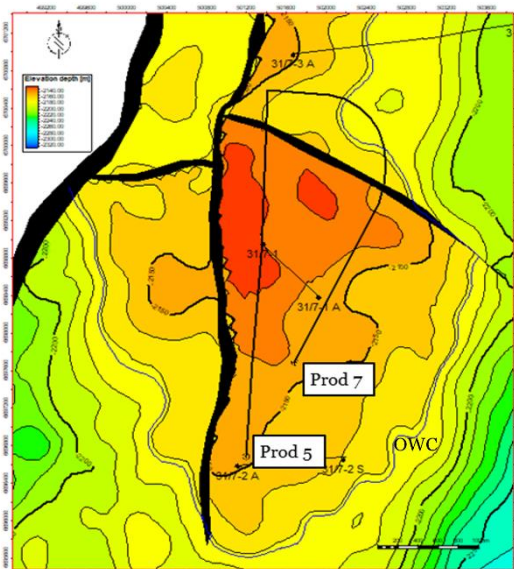
Pilothull er planlagt boret for å verifisere at grunn-gass ikke er til stede på lokasjonen.

Referanseløsningen planlegges med en «multi lateral target» (MLT) -brønn og en enkeltbrønn. Begge er oljeprodukerende brønner, omtalt som PROD5 og PROD7. Boring av brønnene er beregnet å ta 119 døgn. Brønnsatellittene vil være plassert på havbunnen med en innbyrdes avstand på ca. 50 meter.

Oljekolonnen i reservoaret er relativt tynn og oljeproducentene er planlagt med lange horisontale seksjoner for å nå de ulike produksjonsmålene i reservoaret. Totale lengder er 5148–5854 meter, hvorav 1875–3207 meter er reservoarseksjoner. Brønnbanene er skissert i Figur 2-10.

En mulighet undersøkes nærmere frem mot investeringsbeslutning, med boring av en Geo-pilot mot Vest-segmetet. Varighet av boring for denne opsjonen er ca. 29 døgn.

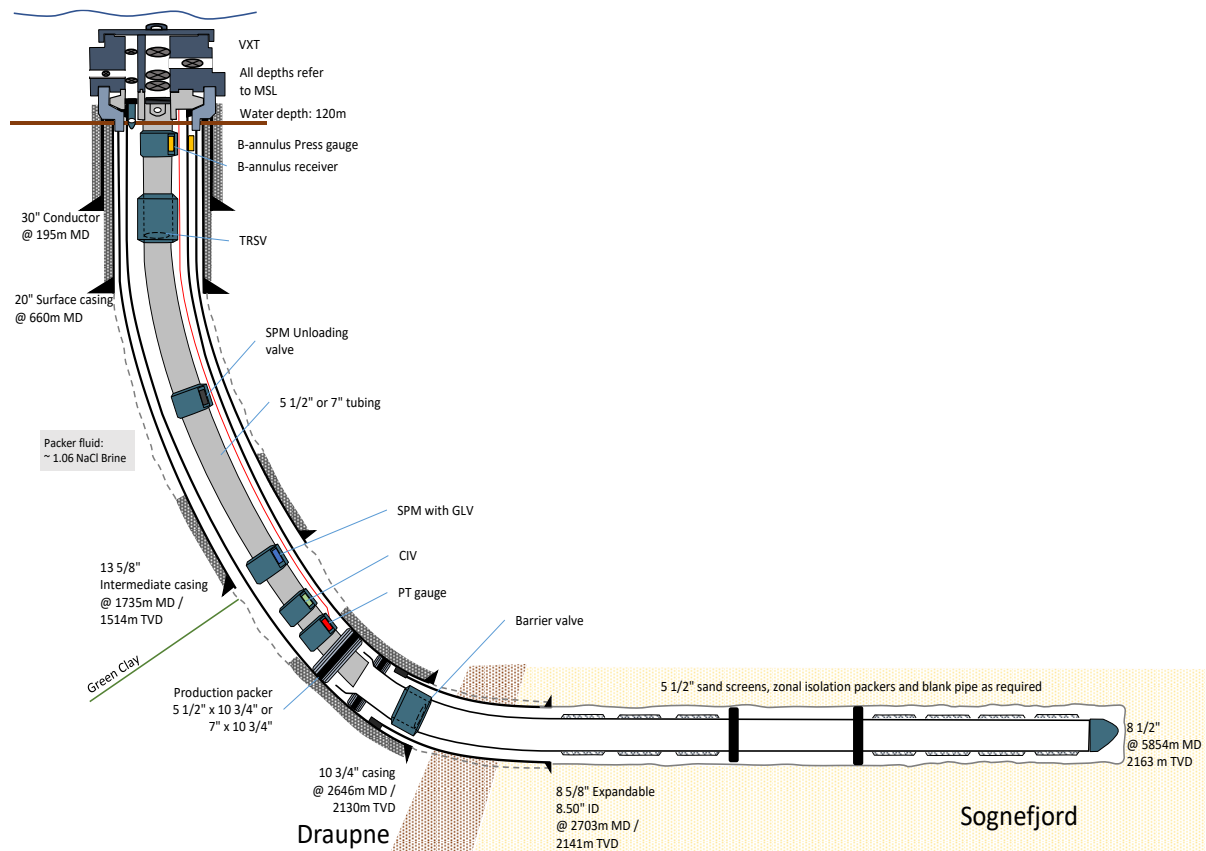
Top Sognefjord Reservoir Depth Structure Map (C.I. 10m)



Figur 2-10. Referanseløsning for brønner, med to oljebrønner.

De ulike seksjonene av brønnen vil bli boret med forskjellig type borevæske. Toppullet vil bli boret med sjøvann og vannbasert borevæske, og fra den intermediære (skrå) seksjonen og ned til og med reservoarseksjonen er det oljebasert borevæske som vil bli brukt.

Det planlegges med en robust løsning for brønnkomplettering for å unngå sandproduksjon (Figur 2-11). Det er derfor ikke forventet sandproduksjon under normal drift av brønnene.



Figur 2-11 Skjematisk oversikt over kompletteringsløsningen.

## Brønnopprensning

Referanseløsningen er at brønnene vil bli rensket opp og strømmet tilbake til vertsplattformen. Dette er miljømessig fordelaktig og gir lavere borekostnader (færre riggdøgn). Foreløpige analyser viser at vertsplattformen har kapasitet til å ta imot disse fluidene, men en endelig konklusjon vil ikke være tilgjengelig før DG3, se BAT-vurdering i kapittel 4.2.4. Forholdet vil bli nærmere adressert i fremtidige søknadsprosesser etter PUD-godkjenning.

## 2.6. Kort beskrivelse av vertsinstallasjon: Brage

Brage-plattformen er lokalisert omlag 11,5 km nord for Brasse, i et område med 140 m vanddyp. Brage-feltet er utviklet med en integrert produksjons-, bore- og boliginnretning med stålunderstell, og produksjonen startet i 1993. Dagens utvinningstillatelse er gyldig til april 2030. Med innfasing av brønnstrøm fra Brasse og eventuelt andre forekomster, vil det være aktuelt å søke utvidet varighet av de tilhørende Brage Unit utvinningstillatelsene, samt levetidsforlengelse for innretningen.

Eksportløsning for olje er via rørledning til Oseberg og videre i Oseberg Transport System (OTS)-rørledningen til Stureterminalen. Gass eksporteres via gassrørledning til Statpipe og videre til Kårstø.

Forsyningsbase er Mongstad.

OKEA er operatør også for Brage Unit. Andre rettighetshavere er Lime Petroleum AS, DNO Norge AS, Vår Energi ASA og M Vest Energy AS.





Figur 2-12 Brage-innretningen.

Produsert vann blir i dag dels reinjisert tilbake i eget reservoar og dels renses før utslipp til sjø. Det er oppnådd god og stabil rensesgrad de siste årene. Brage reinjiserer normalt produsert vann for trykkstøtte i Statfjord-reservoaret, med en re-injeksjonspumpe. Det er kun i Statfjord-reservoaret at det kan re-injiseres produsert vann. For å frigjøre kapasitet i gassbehandlingsanlegget, forventes det å stanse produksjon fra Statfjordbrønnene når Brasse skal startes opp. Dette medfører sannsynligvis at produsert vann fra Brasse vil renses og slippes ut til sjø. Volum av produsert vann fra Brasse er imidlertid begrenset, se kapittel 4.4.2.

For vertsplattformen Brage vurderer OKEA og partnere ulike muligheter for fortsatt og eventuelt økt re-injeksjon av produsert vann gjennom andre brønner. Feltet har per i dag ikke identifisert egnede reservoarer for deponering av produsert vann.

Energiproduksjonen på Brage foregår i hovedsak med gassturbiner av SAC-typen. Det omlegging av deler av energiproduksjonen til del-elektrifisering med kraft fra en havbasert vindturbin. Dette er antatt å kunne halvere CO<sub>2</sub>-utslippene forbundet med produksjon av elektrisk kraft på Brage. Dette prosjektet utvikles i parallell med Brasse, med endret PUD for Brage planlagt levert tidlig i 2024.

## 2.7. Plan for gjennomføring og organisering, tidsplan

Prosjektet blir styrt, planlagt og gjennomført i henhold til OKEAs styringssystem.

En prosjektorganisasjon er etablert og ulike kontraktører er engasjert i prosjekteringsarbeidet.

Kontrakter vil bli tildelt for arbeidspakkene for hovedaktivitetene fabrikasjon, installasjon og boring. En tidsplan for hovedaktivitetene er vist i Tabell 2-3.



Tabell 2-3. Tidsplan for hovedaktiviteter i Brasse-utbyggingen

Hovedaktivitet	Nåværende tidsplan
Modifikasjoner på Brage	2024-2026
Produksjonsboring og komplettering	September 2025-mars 2026
Rørlednings- og kabelinstallasjon	Mars/april 2026
Installering av havbunnsinstallasjon og oppkobling	Sommersesongen 2026
Oppstart av oljeproduksjon	Tredje kvartal 2026
Oppstart gassløft	Tredje kvartal 2027

## 2.8. Investeringer og kostnader

De totale investeringene i utbyggingen er anslått til vel 4,8 milliarder kroner (2023), inkludert havbunnsanlegg, rørledning, modifikasjoner på Brage og produksjonsboring.

I tillegg kommer årlige kostnader til drift og vedlikehold, avgifter til Staten, samt tariffkostnader for prosessering og eksport gjennom produksjonsfasen.

## 2.9. Avvikling av feltet

Etter avsluttet produksjon vil brønnene bli permanent plugget og forlatt.

Havbunnsinnretningene vil ha et design som muliggjør fjerning til land etter endt driftsperiode. Dette er i henhold til internasjonalt rammeverk og norsk lov (petroleumsloven kapittel 5). Dagens praksis tilsier at disse vil bli fjernet fra feltet, enten for å overhales til mulig gjenbruk eller for avhending – i hovedsak i form av materialgjenvinning.

Sluttdisponering av rørledninger og kontrollkabel vil bli endelig avklart i forbindelse med avslutningsplanen. Normal praksis er at nedgravde/overdekkede rørledninger og kabler tillates etterlatt, mens det skal gjøres grundige vurderinger av alternative løsninger for eksponerte rørledninger – med særlig oppmerksomhet på konsekvenser for fiskeriaktivitet og miljøforhold.

Det rettes generelt mer og mer oppmerksomhet mot sirkulærøkonomi i samfunnet. Det er forventet at avsetningsmuligheter for utstyr til gjenbruk vil øke i fremtiden, slik at gjenbruk og resirkulering også kan være aktuelt for Brasse-utstyr.

## **2.10. Klima, bærekraft og helse, miljø og sikkerhet**

### Klima:

OKEA arbeider aktivt for å redusere utslippsintensiteten av klimagasser fra våre aktiviteter, samt å forbedre kvalitet på rapportering av klimagassutslipp. OKEA utarbeider en årlig bærekraftsrapport og mottok A+ rating for vår bærekraftsrapportering for 2022 (gjennomført av Position Green Group).

I 2022 hadde OKEA en utslippsintensitet tilsvarende 32,9 kg CO<sub>2</sub> per fat oljeekvivalenter (CO<sub>2</sub>e/boe) fra selskapets egenopererte aktiviteter. Utslippsintensiteten vil variere fra år til år på grunn av ulikt aktivitetsnivå i ulike deler av konsernet. OKEA har satt et mål om absolutt utslippsreduksjon av CO<sub>2</sub> med 0,39 Mtonn innen 2030. 2019 er satt som basisåret vårt når vi beregner målet for utslippsreduksjoner.

### HMS, bærekraft og risikostyring:

OKEA har etablert et QHSSE og bærekraftsprogram for 2023 med klare mål. Å minimere påvirkningen på miljøet fra våre aktiviteter er et kjerneelement i vår HMS-strategi. Innen miljøområdet er et hovedmål å ha null alvorlige hendelser eller alvorlige skader på miljøet fra uplanlagte utslipp.

Biologisk mangfold er en prioritet for våre interessenter, og vi er forpliktet til å engasjere oss i forskning for å øke forståelsen av potensielle konsekvenser og hvordan vi kan bidra, blant annet ved å utnytte naturlige klimaløsninger. I 2023 deltar OKEA i sjøfuglprosjektet SEATRACK fase 3.

En annen prioritet i 2023 er å jobbe aktivt med utslippsreduksjoner og etablere en digital løsning for å gi oversikt over oppnådde reduksjoner i energibruk og utslipp.

Det er også en forutsetning at vurdering av virkninger på miljø, samfunn og selskapsstyring («ESG») skal inngå i alle viktige beslutninger. Dette inkluderer konseptvalg og valg av leverandører. I tillegg er bærekraft og lavkarboninitiativer inkludert i agendaen for alle årlige strategiske leverandørmøter.

### 3 Oversikt over kommentarer til programforslaget og tidligere KU

Det er tidligere gjennomført høring av både forslag til program for konsekvensutredning og konsekvensutredning med Oseberg som vertsfelt. Informasjon av disse prosessene er gitt i det følgende.

#### 3.1. Høringskommentarer til KU Brasse med Oseberg som vertsfelt (2022)

Konsekvensutredningen for utbygging av Brasse med Oseberg som vertsfelt ble sendt på høring av DNO den 1. juli 2022, til totalt 65 parter med kopi til Olje- og energidepartementet. Samtidig ble konsekvensutredningen varslet via Norsk lysingsblad og tilgjengeliggjort på DNO sine nettsider. Høringsperioden var satt til 12 uker, til 30. september 2022.

Det ble totalt mottatt respons fra ti parter:

- Arbeids- og inkluderingsdepartementet
- Forsvarsbygg
- Industri Energi
- Justis- og beredskapsdepartementet
- Klima- og miljødepartementet
- LO
- Miljødirektoratet
- Norges vassdrags- og energidirektorat
- Petroleumstilsynet
- Riksantikvaren

Mottatte kommentarer er oppsummert og evaluert i tabellen under. Disse er nå evaluert av dagens rettighetshavere og i forhold til den aktuelle utbyggingsløsningen.

Etter gjennomført høring ble det avholdt et møte med Miljødirektoratet 2. november 2022 for avklaring av misforståelser og hvor utdypende opplysninger om gitte tema ble gitt, herunder spesifikt for materialvalg i rørledning, robusthet i anleggene for håndtering av produsert vann og fysiske inngrep i eventuelt forurensede sedimenter. Informasjon om disse temaene ble oversendt etter møtet. I brev datert 1. desember 2022 stadfester Miljødirektoratet at tilleggsinformasjonen vurderes som dekkende for de forhold som i høringskommentaren ble påpekt som mangelfullt beskrevet i KU.

Tabell 3-1 Oppsummering av mottatte kommentarer til konsekvensutredningen for utbygging og drift av Brasse og rettighetshavernes vurdering av disse.

Høringskommentar	Rettighetshavernes vurdering
<b>Arbeids- og inkluderingsdepartementet (inkl. Petroleumstilsynet)</b>	
Departementet har forelagt saken for Petroleumstilsynet som ikke har merknader til konsekvensutredningen.  Departementet har ikke kommentarer til saken utover dette.	Tas til orientering.
<b>Forsvarsbygg</b>	
I 2018 var program for konsekvensutredning på høringsrunde. 13.09.2018 ga Forsvarsbygg en uttale i saken, hvor vi blant annet påpekte at Forsvarets aktivitet, skyte- og øvingsfelt 24 km i luftlinje fra Brasse, skulle nevnes i konsekvensutredningen. Etter	Kommentaren tas til orientering.

vår vurdering er vår forrige uttale tatt til følge og vi har ingen videre merknader til mottatt konsekvensutredning.	
Vi ber om å bli underrettet i det videre arbeidet.	Aktiviteter vil varsles i henhold til normale rutiner.
<b>Industri Energi</b>	
<p>Industri Energi er positive til innlevering av Plan for utbygging og drift (PUD) for petroleumsforekomsten Brasse fra rettighetshaverne til utvinningstillatelse 740, DNO Norge AS (DNO) og Vår Energi AS. Det er positivt at operatør DNO og lisenspartner Vår Energi har funnet en løsning for å nyttiggjøre petroleumsforekomsten Brasse.</p> <p>Industri Energi ser det som positivt at det legges opp til å benytte standardløsninger som er velutprøvd på norsk sokkel. Og at vurdering av beste tilgjengelige teknikker er anvendt for å sikre gode miljømessige løsninger som samtidig er teknisk og økonomisk gjennomførbare. Dette legger et godt grunnlag for valg at norske leverandører.</p> <p>Industri Energi støtter den foreslåtte løsningen der Brasse blir bygd ut som en havbunnsutbygging tilknyttet Oseberg Sør som vertsfelt og med kontrollkabel og gassrør for gassløft fra Oseberg feltcenter. Dette vil være et viktig bidrag for å videreutvikle og forlenge levetiden til en eksisterende installasjon, og med dette sikre arbeidsplasser i lang tid.</p> <p>Dette prosjektet styrer mot godkjenning innen det midlertidige oljeskatte regime. Dette ble utformet med tydelige politiske forventninger knyttet til å sikre aktivitet og faste arbeidsplasser i hele verdikjeden. Videre forventes det at prosjektet søkes utbygd og driftet sammen med norske industribedrifter og at F&amp;U midler knyttes til prosjektet søkes knyttet opp mot norsk akademia.</p> <p>Industri Energi venter at næringen følger opp denne forutsetningen gjennom hele prosjektet. Driftsmodell må utvikles for å sikre faste ansettelser, reel arbeidstakermedvirkning og bruk av et funksjonelt regelverk for aktivitet på sokkelen. At det i denne konsekvensutredningen ikke foreligger en uttalelse fra vernetjenesten mener vi er en vesentlig mangel.</p> <p>Industri Energi ønsker å understreke viktigheten av at vurderinger knyttet til kraftbehov og kraftforsyning gjøres ut fra et helhetsperspektiv, der den landbaserte- og offshoreindustriens behov for konkurransedyktige kostnader er ivaretatt.</p>	<p>Kommentaren tas til orientering. Med tanke på bemerkningen om å involvere vernetjenesten i høringen av KU ønsker vi å presisere at denne høringen er av eksterne parter, mens vernetjenesten er integrert i våre interne prosesser.</p>
<b>Justis- og beredskapsdepartementet</b>	
Ingen kommentar	Tas til orientering.

<b>Klima- og miljødepartementet</b>	
<p>Klima- og miljødepartementet mener det foreligger mangler ved utredningen, særlig vedrørende opplysninger om forurensningssituasjonen rundt Oseberg Sør/Oseberg feltcenter og robustheten til reinjeksjonssystemet for produsert vann på Oseberg Sør. Det vises i den forbindelse til vedlagt innspill fra Miljødirektoratet som er sendt til operatøren direkte. Departementet slutter seg til innspillene fra direktoratet, og ber om at operatør kommer tilbake med tilleggsopplysninger om nevnte forhold innen innsending av PUD.</p>	<p>Kommentaren tas til orientering. Vi henviser til våre vurderinger av kommentarene fra Miljødirektoratet nedenfor.</p>
<b>LO</b>	
<p>LO vil minne om at dette feltet leveres innen rammen av den midlertidige petroleumsskatteordningen. Formålet med den ordningen var å sikre kapasitet og sysselsetting i leverandørkjedene.</p> <p>LO har en forventning til at det gjennomføres i de relevante leveransene prosjektet vil skape.</p> <p>Feltet vil gi et viktig bidrag til Norges langsiktige evne til stabile energileveranser til Europa.</p>	<p>Kommentarene tas til orientering.</p>
<b>Miljødirektoratet</b>	
<p>Miljødirektoratet anser foreliggende KU for å være mangelfull på enkelte områder. Dette gjelder bl.a. opplysninger om trasévalg for produksjonsrørledning, gassløft og kontrollkabel og forurensningssituasjonen innenfor 500-metersonen rundt Oseberg Sør/Oseberg feltcenter, endelig valg av løsning for undervannslekkasjedeteksjon og robustheten til reinjeksjonssystemet for produsert vann på Oseberg Sør.</p> <p>DNO Norge har redegjort for BAT-vurderinger og valg av utbyggingsløsninger. Vi har følgende kommentarer til valg av løsninger samt avbøtende tiltak:</p>	<p>Det er avholdt møte med Miljødirektoratet 2. november 2022 for å diskutere deres kommentarer og dele oppdatert informasjon av relevans. Presentasjonen fra møtet samt noe ytterligere dokumentasjon ble oversendt i etterkant.</p> <p>De påpekte forholdene er vurdert enkeltvis nedenfor.</p>
<p><u>Styring av havbunnsventiler</u></p> <p>Miljødirektoratet forventer at DNO Norge jobber aktivt med kvalifisering, modning og implementering av fullelektriske systemer, og at fullelektrisk system vurderes videre for Brasse, som etter planen skal produsere fra 2027-2028. Vi forventer også at fullelektrisk system implementeres på framtidige utbyggingsprosjekter. Dette inkluderer prosjekter som knyttes til eksisterende infrastruktur.</p>	<p>For Brasse er det gjennomført en grundig BAT-vurdering og konkludert med et hydraulisk system for operering av havbunnsventiler. En fullelektrisk løsning er ikke teknisk kvalifisert for bruk på Brasse.</p> <p>Rettighetshaverne følger med på den teknologikvalifiseringen som foregår på området, og vil vurdere fullelektrisk løsning ved evt. fremtidige feltutbygginger.</p>
<p>Det framgår også av KU at hydrauliske løsninger med returlinje (dvs. lukket system) også er vurdert av prosjektet, men er forkastet pga. kostnader og fordi løsningen bl.a. krever mer infrastruktur (returlinje, evt. større kontrollkabel) og tilpasninger på vertsinnetningen. Merkostnaden for denne løsningen er i KU anslått til 20-30 millioner NOK. Miljødirektoratets vurdering er at dette ikke er en</p>	<p>At dette alternativet er forkastet følger av en helhetlig BAT-vurdering, hvor kostnader utgjør en del av grunnlaget. Det er også identifisert en rekke tekniske og operasjonelle ulemper ved løsningen, samt at den krever en mindre miljøvennlig hydraulikkvæske enn åpent system.</p>

urimelig kostnad sett i forhold til produksjonsperioden til Brasse.	
<p><u>Materialvalg for produksjonsrørledning</u></p> <p>Bruk av korrosjonsbestandige materialer for å unngå bruk av korrosjonshemmer, er BAT for nye utbygginger. Ifølge DNO Norge gir løsningen med korrosjonsbestandig indre lag (CRA-liner) de samme fordelene og ulempene som en korrosjonsbestandig (CRA) rørledning. DNO Norge viser til at de også har vurdert en løsning med et alternativt materiale i det innvendige laget i rørledningen, men har konkludert at dette er umoden teknologi for Brasse. KU gir ikke informasjon om bakgrunnen for denne konklusjonen. Miljødirektoratet ønsker derfor nærmere informasjon om det alternative materialet, herunder teknologistatus, fordeler og ulemper sammenlignet med valgt materiale. Opplysningene bør foreligge før innlevering av PUD.</p>	<p>Nevnte løsning som er forkastet basert på utilstrekkelig teknologisk kvalifisering, er ikke beskrevet detaljert som følge av konfidensialitetshensyn. Siden teknologien ikke er kvalifisert, og er forkastet på dette grunnlag, ser vi ikke behov for videre beskrivelse av løsningen.</p>
<p><u>Kjemikaliebruk og hydratkontroll på Brasse</u></p> <p>Miljødirektoratet forventer at DNO Norge implementerer tiltak for å minimere kjemikalieforbruket på Brasse i driftsfasen og over feltets levetid, jf. aktivitetsforskriften § 66 "Bruk og utslipp av kjemikalier skal reduseres så langt dette er mulig". Valgt løsning for hydratkontroll medfører også fakling i forbindelse med trykkavlasting ved lengre nedstengning. Vi forventer at faklingsutslippene minimeres så langt dette er mulig.</p>	<p>Kommentaren tas til etterretning. Vi vil ha fokus på å minimere kjemikaliebruken i prosjektets driftsfasen.</p> <p>Å holde fakling på et minimum vil være sentralt i driftsfilosofien.</p>
<p><u>System for undervannslekkasjedeteksjon</u></p> <p>Miljødirektoratet anser lokal undervannslekkasjedeteksjon som BAT. Lokal deteksjon er viktig for tidlig å kunne oppdage små lekkasjer som ikke vil nå overflaten. Vi ønsker å bli orientert om DNO Norges BAT-vurdering og endelig valg av løsning. Vi varsler at det vil bli stilt krav til verifikasjon av ytelsen til systemet.</p>	<p>OKEA vil informere Miljødirektoratet om våre BAT-vurderinger og endelig valg av løsning for lekkasjedeteksjon.</p>

<p><u>Produsert vann</u></p> <p>Oseberg Sør har i dag unntak fra forskriftskravet om maksimalt 30 mg olje/l vann som vektet månedsgjennomsnitt fram til 31. desember 2022. Miljødirektoratet er gjort kjent med at Oseberg Sør fortsatt har problemer med å overholde forskriftskravet, bl.a. som følge av regularitetsproblemer i injeksjonsanlegget. På grunn av driftsutfordringer i 2022 søkte operatøren blant annet om utslipp av 22 tonn olje fra produsert vann. Vi viser i denne sammenheng også til Equinors søknad om fortsatt unntak fra krav i aktivitetsforskriften datert 5. september 2022, som er til behandling i Miljødirektoratet.</p> <p>På bakgrunn av ovennevnte ønsker vi en nærmere redegjørelse knyttet til robustheten til injeksjonsanlegget i forhold til innfasing av Brasse, herunder robustheten til tiltakene som planlegges gjennomført for å opprettholde høy regularitet i vanninjeksjonsanlegget. Redegjørelsen må foreligge før innlevering av PUD.</p> <p>Miljødirektoratet forventer for øvrig at utslipp av olje med produsert vann er så lavt som mulig. Vi viser også til Miljødirektoratets pågående arbeid med å utrede konsekvensene ved en innskjerping av forskriftskravet på maksimalt 30 mg/l.</p>	<p>Kommentaren er ikke direkte knyttet til dagens konsept.</p> <p>Brage har i dag en delt løsning med reinjeksjon og rensing med utslipp til sjø av produsert vann. Løsningen med reinjeksjon via Statfjordbrønner vil opphøre da produksjon fra aktuelt reservoar skal avsluttes. Nye muligheter for fortsatt reinjeksjon av produsert vann fra Brage blir vurdert. Renseløsningen for produsert vann på Brage har vist en positiv utvikling og har de senere år vært under 15 mg/l på årlig gjennomsnitt. Vannmengden vil ikke øke som følge av Brasse. Vi viser for øvrig til egen prosess mellom industrien og Miljødirektoratet knyttet til produsert vann rensing, som skal rapporteres innen 1. oktober 2023.</p>
<p><u>Utslipp til luft</u></p> <p>Miljødirektoratet forventer at vertsinnretningene Oseberg Sør og Oseberg feltcenter har høyt fokus på energieffektivisering, også når feltene del-elektrifiseres, og at faklingsstrategien som er etablert på Oseberg Sør også omfatter brønnene på Brasse.</p>	<p>Faklingsstrategi for vertsfeltet vil omfatte Brasse.</p>
<p>Bidraget til kaldventilering av metan og NMVOC fra Brasse, er ikke synliggjort i KU. Vertsfeltoperatør må redegjøre for bidraget fra Brasse på Oseberg Sør, herunder fra produsert vann samt avbøtende tiltak for å redusere kaldventilering og diffuse utslipp, i forbindelse med innsending av søknad om å inkludere Brasse i tillatelsen til Oseberg.</p>	<p>Kommentaren er ikke direkte knyttet til dagens konsept.</p> <p>Det vil ikke være modifikasjoner av prosessanlegget som følge av innfasing av Brasse, ergo ingen nye utslippspunkter. Brasse sin relative andel vil derfor være tilsvarende produksjonsandelen.</p>
<p>Bruk av diesel til kraftgenerering på mobile rigger i forbindelse med bore- og brønnoperasjoner medfører store utslipp til luft av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og sot (svart karbon). Miljødirektoratet forventer at DNO Norge ved valg av rigg, vektlegger og vurderer klima- og utslippsreducerende tiltak, herunder energioptimalisering, batterier/hybridteknologi og bruk av lav-utslipp-drivstoff.</p>	<p>Vi henviser til omtale av dette i KU kapittel 9.2: OKEA vil «Vektlegge klima- og miljøtiltak ved valg av borerigg og inngåelse av kontrakter for maritime tjenester, og stille krav om energiledelse, for å redusere energibruk og/eller redusere utslipp til luft fra boring og anleggsaktivitet».</p>
<p><u>Fysiske inngrep</u></p> <p>Miljødirektoratet savner informasjon om forurensningssituasjonen innenfor 500-metersonen rundt Oseberg Sør og Osberg feltcenter, herunder trasévalg for produksjonsrørledning, gassløft og</p>	<p>Kommentaren er ikke direkte knyttet til dagens konsept, men vurderes likevel som relevant også for Brage. KU fremstiller dagens kunnskap på området. Nærmere informasjon om forurensningssituasjonen vil undersøkes og inngå i søknad om</p>

kontrollkabel, avstand til eventuelle kakshauger og forurenset sediment, utbredelse og forurensningsgrad samt avbøtende tiltak. DNO Norge må redegjøre nærmere for trasévalg og forurensningssituasjon før innlevering av PUD.	fysiske inngrep forut for installasjonsaktivitet. Det er ikke hensiktsmessig å fremskaffe slik dokumentasjon forut for PUD-innleveringen.
All aktivitet som kan medføre forstyrrelse av forurenset sediment krever tillatelse etter forurensningsloven. Vi understreker at området må være grundig kartlagt i forkant av en slik søknad, for at vi skal ha tilstrekkelig grunnlag for å vurdere denne.	Slik søknad inngår i våre planer, jf. KU tabell 1-2. Nødvendig dokumentasjon vil inngå i søknaden, jf. også foregående punkt.
<p><u>Brønnopprensning</u></p> <p>Miljødirektoratet forventer at alternative løsninger for brønnopprensning, inkludert miljøkonsekvenser og avbøtende tiltak, belyses grundig i søknad om tillatelse etter forurensningsloven for Brasse, og at DNO Norge tilstreber å overholde sin plikt til å minimere utslipp til sjø og luft ifm brønnopprensning jf. aktivitetsforskriften §69.</p>	Alternative løsninger, miljøkonsekvenser og avbøtende tiltak vurderes grundig. Søknad om aktivitet vil inkludere informasjon om hvordan OKEA arbeider for å minimere utslipp til sjø og luft ifm brønnopprensning, jf. aktivitetsforskriften §69.
<p><u>Miljørisiko og beredskap</u></p> <p>Det er ikke presentert tilstrekkelig informasjon i KU til at vi får et fullstendig inntrykk av miljørisiko og beredskapsbehov for utbyggingen. Fullstendig fremstilling av miljørisiko, også for tobis, og behov for beredskap må gis ved senere søknader om utslippstillatelser for bore- og feltoperasjoner, og inkludering av Brasse i tillatelsen til Oseberg. DNO Norge antyder en responstid for første beredskapssystem på 9 timer. På grunn av nærhet til sårbare miljøverdier på Vikingbanken, må DNO Norge forvente at krav til beredskap mot akutt forurensning vil kunne bli strengere.</p>	Oppdaterte analyser vil bli gjennomført og danne grunnlag for fremtidige søknader om virksomhet etter forurensningsloven.
Beredskapen for Brasse bør samordnes og ses i sammenheng med områdeberedskapen og andre felt/feltutbygginger i området. Dette vil være gjenstand for grundige vurderinger ved behandling av søknad om tillatelse etter forurensningsloven for aktiviteten.	Kommentaren tas til orientering. Samordnet områdeberedskap inngår i våre planer for Brasse.
Miljødirektoratet forventer for øvrig at DNO Norge legger prinsippet om risikoreduksjon til grunn ved planlegging av sin aktivitet (jf. Rammeforskriften §11). Dette innebærer bl.a. styring av aktivitet til tidspunkt på året med lav miljørisiko.	Prinsippet om risikoreduksjon er grunnleggende for våre aktiviteter. Produksjonsboring i området er helårig aktivitet.
<p><u>Grunn gass og naturlige utslipp av metan fra havbunnen</u></p> <p>DNO Norge planlegger å bore et pilothull før brønnrammen installeres for å verifisere at grunn gass ikke er tilstede på lokasjonen. Miljødirektoratet forventer at DNO Norge også kartlegger situasjonen på Brasse mht. lekkasjepunkter av naturlig metan fra havbunnen. Vi ønsker å bli orientert om resultatet.</p>	Dette tema har hatt fokus både fra miljømyndighetene og industrien de senere år. Dette er ikke vurdert som et spesifikt problem for Brasse. Men, OKEA vil følge med på det som foregår i industrien og tilpasse vår miljøovervåking i henhold til evt. endringer.



<p><u>Avslutning og sirkulær økonomi</u></p> <p>Miljødirektoratet forventer generelt at det planlegges for fjerning av installasjoner og gjenbruk av materialer i et sirkulærøkonomisk perspektiv, og at dette adresseres i avslutningsplan. Dette inkluderer rørledninger, kontrollkabel, betongmatter og deksler av armert glassfiber som benyttes ved tilkoblingspunkter for rørledningene og kabel.</p>	<p>Påpekte forhold vil omhandles i feltets avslutningsplan.</p>
<b>Norges vassdrags- og energidirektorat</b>	
Ingen merknader.	Tas til orientering.
<b>Petroleumstilsynet</b>	
Ingen merknader.	Tas til orientering.
<b>Riksantikvaren</b>	
<p>Riksantikvaren er fornøyd med beskrivelsene av tema kulturminner i konsekvensutredningen, og beskrivelsen av de undersøkelsene som er gjennomført. For øvrig viser vi til vårt brev av 30.8.2018 med utdypende informasjon om tema kulturminner og oljeutvinning.</p>	<p>Kommentaren tas til orientering.</p>
<p>Når det gjelder forvaltningen av kulturminner har fylkeskommunen saksbehandlingsansvar for kulturminner fra land og ut til 24 nautiske mil fra grunnlinjen (tilstøtende sone). I denne sonen gjelder kulturminneloven. Det må avklares med fylkeskommunen og Bergen sjøfartsmuseum hvilke undersøkelser som er nødvendig hvis deler av tiltaket ligger innenfor denne sonen.</p>	<p>Kommentaren tas til orientering. Prosjektet medfører ikke tiltak i sonen hvor fylkeskommunen har forvaltningsansvar for kulturminner.</p>
<p>Videre gjør Riksantikvaren oppmerksom på at finner av skipsfunn m.m. plikter å melde disse til vedkommende myndighet jf. Kulturminnelovens 14 tredje ledd.</p>	<p>Kommentaren tas til etterretning, jf. KU kapittel 4.7.</p>

### 3.2. Høringskommentarer til forslag til program for konsekvensutredning (2018)

Planprosessen for utbygging og drift av Brasse startet i 2017, og et forslag til program for konsekvensutredning ble sendt på høring 22. juni 2018. Kommentarer ble mottatt fra elleve parter (oppsummert i Tabell 3-2), evaluert av rettighetshaverne og oversendt med kommentarer til Olje- og energidepartementet (OED) 14. november 2018. OED fastsatte programmet 21. desember 2018, i medhold av forskrift til lov om petroleumsvirksomhet 27. juni 1997 nr. 653 § 22 tredje ledd.

Etter dette ble imidlertid utbyggingsplanene noe utsatt som følge av redusert ressursestimat gjennom avgrensingsboring, endringer i oljepris, behov for nærmere utredning av alternative utbyggingsløsninger, samt covid-19, før prosjektet igjen ble videreført.

De mottatte høringskommentarene og evalueringen av disse, er gjengitt i Tabell 3-2. Disse ble evaluert av daværende operatør Faroe Petroleum og er gjengitt i sin helhet som i 2018.

Tabell 3-2 Høringskommentarer til KU-programmet med evaluering

Høringsinstans (alfabetisk)	Oppsummering av høringskommentar	Operatørens vurdering
Fellesforbundet	Fellesforbundet viser til LO for avgivelse av høringsuttalelse.	Kommentaren tas til orientering.
Forsvarsbygg	Brassefeltet ligger om lag 24 km i luftlinje fra et av Forsvarets skyte- og øvingsfelt i sjø. D.v.s. en avstand som i utgangspunktet er uproblematisk når det gjelder å benytte skyte- og øvingsfeltet. Det er imidlertid satt i gang et arbeid med gjennomgang av Forsvarets skyte- og øvingsfelt i sjø på nasjonalt nivå, som vil kunne gi nye føringer på sikt. Med utgangspunkt i dette er det ønskelig at Forsvarets aktivitet blir nevnt i programmets kapittel 3.4, her bør det også vises til at Forsvaret skal kontaktes i saker som gjelder tiltak i, og kartlegging/undersøkelser av, sjøbunn.	Kommentaren tas til etterretning.
	Forsvarsbygg ber om å bli holdt orientert om det videre arbeidet med Brasse.	Kommentaren tas til etterretning.
Justis- og beredskapsdepartementet	Justis- og beredskapsdepartementet har ingen merknader til KUP.	Kommentaren tas til orientering.
Klima- og miljødepartementet	Klima- og miljødepartementet forutsetter at KU redegjør grundig for miljø-, klima- og energimessige fordeler og ulemper ved de ulike utbyggingsalternativene. Det må begrunnes godt dersom det velges løsninger som ikke fremstår som	De påpekte forholdene vil bli adressert og dokumentert i KU.

Høringsinstans (alfabetisk)	Oppsummering av høringskommentar	Operatørens vurdering
	best for miljø og klima. Videre må KU vise hvordan operatøren planlegger å ta i bruk BAT.	
	Klima- og miljødepartementet anbefaler at operatøren tar tidlig kontakt og har tett dialog med miljømyndighetene underveis i prosjektet slik at tiltak som anses som nødvendige for å ivareta hensynet til ytre miljø og klima kan identifiseres tidlig. Dette vil kunne bidra til at eventuelle nye tiltak kan implementeres mest mulig kostnadseffektivt.	Kommentaren tas til etterretning.
	Brasse ligger i et område med flere sårbare arter og i nærheten av SVO Vikingbanken, som er et gyte- og leveområde for nøkkelarten tobis. Klima- og miljødepartementet mener derfor at KU må inneholde grundige vurderinger av hvilke påvirkning utbyggingen vil kunne få for Vikingbanken og omkringliggende områder. Videre må det gis en vurdering av mulige avbøtende tiltak.	De påpekte forholdene vil bli adressert og dokumentert i KU
	Klima- og miljødepartementet ber om at det belyses hvilke oljeprisforutsetninger som er lagt til grunn i beregningene, og hvordan endringer i oljepris påvirker lønnsomheten.	De påpekte forholdene vil bli adressert og dokumentert i KU <i>(Det er i senere tid avklart med Olje- og energidepartementet at denne type økonomiske analyser vil inngå i PUD og ikke i KU)</i>
	Klima- og miljødepartementet viser til Riksantikvarens merknad om potensial for funn av skipsvrak innenfor planområdet, og anbefaler å ta kontakt med kulturminneforvaltningen så tidlig som mulig for avklaringer.	Kommentaren tas til etterretning.
	Klima- og miljødepartementet viser til, og slutter seg til, høringsuttalelser fra Miljødirektoratet og Riksantikvaren.	Kommentaren tas til orientering.
Kystverket	KU bør beskrive hvordan fartøy/installasjoner i anlegg- og borefase skal merkes og informeres om	KU vil inneholde vurderinger for eventuelle konsekvenser for fiskeriene. Merking og overvåking av fartøy/borerigg i

Høringsinstans (alfabetisk)	Oppsummering av høringskommentar	Operatørens vurdering
	ovenfor annen skipsfart, samt hvordan farvannet skal overvåkes i forhold til annen aktivitet av fartøy i området for at ikke kollisjoner og andre uønskede hendelser skal oppstå.	anleggsperioden vil være i henhold til petroleumsregelverket, samt gjeldende regler for maritim virksomhet.
	På beredskapssiden bør driver/ansvarlig eier beskrive sin beredskapsledelse, inkl. organisering, fordeling av roller og ansvar, samt hvordan eventuelle innleide beredskapsressurser og firmaer skal innpasses i denne organisasjonen.	KU vil inneholde vurderinger for teknisk og organisatorisk beredskap mot akutt forurensning
	Overvåking av lekkasjer i brønn og rørledninger må beskrives, herunder hvor store mengder det skal til for at lekkasjer blir fanget opp av overvåkingssensorer (følsomhet) samt hvor store volum som kan slippe ut ved en vellykket nedstengning av deler av brønnsystem og rørgate (maks mengde). Videre må døgnrate for utslipp ved en ukontrollert utblåsning beskrives samt hvilken overvåking en legger opp til for overflaten.	De påpekte forholdene vil bli vurdert og dokumentert i KU.
	For produsert vann må det vises til tilstrekkelige rensesystemer for den spesifikke oljen som skal utvinnes fra Brasse.	KU vil inneholde beskrivelse av løsning for håndtering av produsertvann på valgt vertsplattform, inkludert en vurdering av rensenivå/kapasitet. Videre vil det bli gitt en vurdering av mulige endringer i produsert vann volum/sammensetning som skyldes tilknytning av Brasse.
	Oljen som utvinnes må testes for sine fysiske og kjemiske egenskaper, samt utarbeides forvitningskurver for alle mulige vind og temperaturforhold. Disse dataene må være lett tilgjengelige for bl.a. Kystverket ved et eventuelt utslipp.	Det er foretatt forvitningsstudie av Brasse-oljen. Dataene er tilgjengelig i NOFOs planverk. Oljens egenskaper vil bli lagt til grunn i de vurderinger som skal beskrives i KU
	Beredskapsplanene må ta inn i seg begrensinger på bruk av dispergeringsmidler (om dette inngår i beredskapen) knyttet til gyteområder i aktuelle tider. Særlig må gytefelt for tobis være en viktig premis i	De påpekte forholdene vil bli vurdert og dokumentert i KU.

Høringsinstans (alfabetisk)	Oppsummering av høringskommentar	Operatørens vurdering
	vurderinger knyttet til om dispergeringsmidler skal nyttes i det bestemte området hvor denne arten gyter.	
	På sjøfuglsiden bør data fra det pågående Seatrack prosjektet benyttes. Dette viser på en geografisk langt mer presis måte hvordan de ulike sjøfuglartene benytter området gjennom året. Videre påpeker Kystverket at Korsfjorden i KU står nevnt som et representativt område for Skagerrak, men at Korsfjorden ligger i Nordsjøen og ikke i Skagerrak.	Faroe bekrefter at data fra Seatrack prosjektet vil bli benyttet i KU arbeidet. Den påpekte skrivefeilen tas til orientering og vil bli korrigert.
LO	LO forutsetter at Faroe Petroleum er seg sitt ansvar bevisst knyttet til dette prosjektet. Norske leverandører er kjent for å levere kvalitetsprodukter innen avtalt tid.	Kommentaren tas til orientering.
	LO mener det er viktig at operatørene velger å bruke rederier som fører norsk flagg knyttet til bore- og byggeaktiviteten. Norske sjøfolk er en viktig del av ringvirkningene i Norge av aktiviteten på sokkelen.	Kommentaren tas til orientering.
	LO mener det er viktig at operatørene velger å bruke rederier som fører norsk flagg knyttet til bore- og byggeaktiviteten. Norske sjøfolk er en viktig del av ringvirkningene i Norge av aktiviteten på sokkelen.	Kommentaren tas til orientering.
Miljødirektoratet	Miljødirektoratet mener KUP omfatter de områdene som det er viktig at KU belyser når det gjelder ytre miljø.	Kommentaren tas til orientering
	KU må inneholde en redegjørelse for alternative utbyggingsløsninger, herunder miljøkonsekvenser, energieffektivitet, kostnader og forutsetninger.	KU vil inneholde en beskrivelse av alternative utbyggingsløsninger, samt en oppsummering av vurderinger som ligger til grunn for konseptvalg, herunder HMS-forhold, og kostnader.
	KU må vise hvordan operatøren planlegger å ta i bruk BAT. Videre bør Faroe på et tidlig tidspunkt i	KU vil inneholde en redegjørelse for gjennomførte BAT-vurderinger. Videre vil Faroe ta initiativ til møte med

Høringsinstans (alfabetisk)	Oppsummering av høringskommentar	Operatørens vurdering
	planleggingsprosessen informere Miljødirektoratet om sine BAT vurderinger og endelige valg av teknologiløsninger der dette er særlig viktig for utslipp eller miljørisiko.	Miljødirektoratet for å informere om BAT vurderinger og endelig valg av miljøløsninger.
	KU må inneholde vurderinger av hvilken påvirkning utbyggingen av Brasse kan ha på tobis på Vikingbanken (produsert vann, valg av subsea hydraulikksystem, kaksutslipp, akuttforurensing), samt vurdering av avbøtende tiltak for å minimere utslipp til sjø.	Forholdene vil bli vurdert og dokumentert i KU.
	For å belyse risiko knyttet til akutt forurensing bør det gjøres beregninger av drift og spredning av olje, både på overflaten og i vannsøylen. I tillegg må det belyses i hvilken grad olje kan sedimentere på bunnen i tobisområdet. Effektvurderinger av olje på egg og larver av tobis må være basert på oppdatert kunnskap, blant annet kan resultater fra EGGTOX prosjektet (HI) ha overføringsverdi til tobis.	Forholdene vil bli vurdert og dokumentert i KU.
	Miljødirektoratet anser det som positivt at det for lete- og avgrensingsboringene er utført miljørisikoanalyser for tobis, og understreker i den sammenheng viktigheten av at analysene bygger på de mest oppdaterte data og modeller.	Kommentaren tas til orientering.
	KU må belyse hvor store områder som vil berøres av utslipp av kaks og vannbasert borevæske, samt ved eventuelle akutte utslipp av olje. Konsekvenser av andre planlagte og akutte utslipp må belyses for viktige og sårbare miljøverdier som kan forekomme i området.	De påpekte forholdene vil bli adressert og resultater presentert i KU.
	Miljødirektoratet påpeker viktigheten av at Faroe søker å minimere utslippene gjennom å velge borerigg/boreskip som gir det miljømessig beste alternativet for kraftgenerering og energieffektivitet.	De påpekte forhold vil bli adressert i KU. Det er likevel viktig å påpeke at for selve borekampanjen med ca. ett års varighet, er det begrensede økonomisk og/eller praktiske muligheter for å gjennomføre

Høringsinstans (alfabetisk)	Oppsummering av høringskommentar	Operatørens vurdering
	Utredningen må redegjøre for energieffektiviseringstiltak og alternative løsninger for kraftgenerering.	større energieffektiviseringstiltak eller alternative løsninger for kraftgenerering.
	KU må beskrive bidraget fra Brasse til utslippene til luft på vertsplattformen. Utredningen må også belyse muligheter for utslippsreduksjoner og energieffektiviseringstiltak, herunder kraft fra land, havvind, oppgradering av eksisterende kraftforsyningsløsning og tiltaksmuligheter for å redusere kaldventilering og diffuse utslipp fra prosessen.	De påpekte forhold vil bli adressert i KU.
	Valg av kjemikalier i forbindelse med installasjon og klargjøring for oppstart av rørledning skal vurderes i lys av målsettingen om nullutslipp. Miljødirektoratet legger til grunn at det utføres miljørisikovurderinger i forhold til aktuelt utslippssted. Miljørisiko og avbøtende tiltak knyttet til overnevnte utslipp må belyses i KU.	De påpekte forholdene vil bli adressert i KU, og detaljert i senere søknadsprosesser.
	KU må inkludere en vurdering av alternative subsea hydraulikksystem, herunder elektrisk og lukket system, hvor tiltakskostnader og miljøkonsekvenser belyses. Miljødirektoratet viser i denne sammenheng til Aktivitetsforskriften § 66.	Faroe bekrefter at KU vil inneholde en vurdering av alternative løsninger for styring av havbunnsbrønner, se også svar til kommentar #23. (BAT vurderinger)
	KU må inkludere en vurdering av tiltakskostnader og miljøkonsekvenser av alternative rørledningsmaterialer.	Faroe bekrefter at KU vil inneholde en BAT-vurdering av alternative rørledningsmaterialer. Se også svar til kommentar #23. (BAT vurderinger)
	Produsert vann bidrag fra Brasse på vertsplattform må vurderes, inkludert behov for oppdatering av EIF beregninger. Videre må mulige utslippsreducerende tiltak belyses.	De påpekte forhold vil bli adressert i KU.
	Faroe bør redegjøre for hvordan brønnopprensning og testing kan gjennomføres med minst mulige utslipp,	De påpekte forholdene vil bli adressert i KU.

Høringsinstans (alfabetisk)	Oppsummering av høringskommentar	Operatørens vurdering
	herunder mulighet for brønnopprensning mot vertsplattform. Ved brønnopprensning fra mobil rigg må KU beskrive metoder for dette og medfølgende utslipp. Det bør planlegges for oppsamling av brønnvæsker.	
	KU må beskrive systemer/planer for å overvåke og oppdage lekkasjer og utslipp. Miljødirektoratet anser bruk av undervanns lekkasjedeteksjon som BAT.	De påpekte forholdene vil bli adressert i KU.
	Miljødirektoratet mener at KUP beskriver de forhold knyttet til miljørisiko og beredskap som er viktige å belyse i en KU. I denne sammenheng bør Faroe sette mål for reduksjon av miljørisiko, herunder mål for beskyttelse av sårbare miljøverdier.	Faroe har et overordnet mål å vurdere risiko for å kontinuerlig forbedre miljøeffekten av våre aktiviteter. Dette vil bli adressert i KU.
	Analysen av den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av prosjektet må inneholde følsomhetsberegninger av sentrale parametre som oljepriser, ressursanslag og kostnadsoverslag. Miljødirektoratet ber om at det oppgis hvilke oljeprisforutsetninger som er lagt til grunn i beregningene, og at det gjøres en følsomhetsberegning med en oljepris som er konsistent med at målene i Parisavtalen nås.	KU vil inneholde en beskrivelse av virkninger for samfunnet. Lønnsomhetsvurderinger vil bli dokumentert i PUD (Plan for utbygging og drift) (kapitlene 5.20 og 6.15) i henhold til gjeldende «Veiledning PUD og PAD»
Norges Fiskarlag	Norges Fiskarlag mener at fiskeriressurser (herunder sjøpattedyr) tilsynelatende er opplyst på en tilfredstillende måte.	Kommentaren tas til orientering.
	Norges Fiskarlag påpeker at det i KU må være sammenheng mellom beskrivelsen av fiskeriressurser og den påvirkning boreaktiviteten, og planlagte utslipp av borekaks, vil føre til på disse ressursene. Norges Fiskarlag forutsetter at det gjøres en grundig risikoanalyse for kjemikalier som skal slippes ut i forbindelse med boring og produksjon, og eventuell	De påpekte forholdene vil bli adressert i KU, og detaljert i senere kjemikalievurderinger og inkludert i søknadsprosesser.



Høringsinstans (alfabetisk)	Oppsummering av høringskommentar	Operatørens vurdering
	påvirkning på fiskeriressursene i området.	
	Norges Fiskarlag mener at beskrivelsen av fiskeriaktiviteten i KUP ikke er tilstrekkelig, og at KU må omfatte alle de viktige fiskeriene som foregår i området til enhver tid. F.eks. fra aug-okt foregår det et viktig fiske etter makrell i området, og i perioder fiskes det på høsten etter hestmakrell med ringnot. Norges Fiskarlag ber om at Fiskeridirektoratet involveres tett i arbeidet med kartlegging av fiskeriinteressene i området, og kan også selv bistå med opplysninger om fiskeriene dersom det er behov for dette.	Aktivetsbeskrivelsen vil bli oppdatert i KU
	Norges Fiskarlag mener at tidspunkt for anleggsarbeid må konsekvensutredes på grunn av potensiale for negative konsekvenser for fiskeriene.	I KU vil periode for planlagte aktiviteter bli lagt til grunn for vurderingene.
	KU må ta for seg potensialet for at havbunnsinstallasjonen på et tidspunkt ikke lenger vil være tildekket, og se på sannsynlighet for skade på fiskeredskap ved slike hendelser, og ved valg av trase. Vurderingene må ses i sammenheng med fiskeriaktivitet i området.	KU vil inneholde vurderinger foreventuelle konsekvenser for fiskeriene.
	Norges Fiskarlag påpeker at det er et konfliktpotensial mellom fiskeri og petroleumsvirksomhet ved havbunnsutbygging av feltet. Det vises til aktsomhetsregel i havressursloven §24 som kommer til anvendelse når det ikke er opprettet sikkerhetssoner, og som også vil gjelde utenfor sikkerhetssoner. I følge forarbeidene til bestemmelsen gjelder forbudet mot å hindre fiskeri etc, alle handlinger på og i nærheten av fiskefeltet. Også i forhold til	Kommentaren tas til orientering.

Høringsinstans (alfabetisk)	Oppsummering av høringskommentar	Operatørens vurdering
	setting, sleping eller trekking av redskaper.	
	<p>Norges Fiskarlag hevder at en sikkerhetssone vil måtte etableres etter rammeforskriftens kapittel VIII, og viser til § 55 i forskriften og krav til at det skal finne sted en avveining mellom de ulike interesser som blir berørt ved opprettelsen av en sikkerhetssone.</p> <p>Norges Fiskarlag bistår gjerne til sakens opplysning i den forbindelse. Norges Fiskarlag mener det vil være en fordel om risikovurderingen vurderer når det er minst konfliktpotensial med fiskeriene ved boring, og legging av rør og kabler på havbunnen, og at denne vurderingen legges til grunn når det søkes om etablering av sikkerhetssoner i forbindelse med utbygging av Brasse.</p>	Sikkerhetssone er kun aktuelt for borerigg/boreperiode, som er tidsbegrenset. Tidspunkt for boring vil bli vurdert og presentert i KU.
NVE	NVE har ingen merknader til KUP.	Kommentaren tas til orientering.
Riksantikvaren	Riksantikvaren viser til omtalelse av kulturminner i KUP og anser dette som tilstrekkelig.	Kommentaren tas til orientering.
	<p>Riksantikvaren påpeker at dersom skipsvrak skulle bli påvist bør videre håndtering avklares nærmere med kulturminnemyndighetene.</p> <p>Riksantikvaren anser det som en fordel at det søkes tidlig kontakt med Stiftelsen Bergen sjøfartsmuseum for å planlegge hvordan kartleggingen skal gjennomføres.</p>	Kommentaren tas til orientering.
	Utbyggingsområdet har et visst potensiale for funn fra steinalderen samt for funn av skipsvrak. Riksantikvaren anser det som mest hensiktsmessig at tiltakshaver samkjører eventuelle surveys med kulturminneforvaltningen, slik at det unngås å kjøre doble slike.	Kommentaren tas til etterretning.
	Forholdet til kulturminner skal avklares før det gjøres tiltak på havbunnen i form	Kommentaren tas til etterretning.

Høringsinstans (alfabetisk)	Oppsummering av høringskommentar	Operatørens vurdering
	av infrastruktur, rørledninger og kabler samt andre inngrep som feks mudring, graving, spyling eller massedumping. Det er hensiktsmessig så tidlig som mulig å kontakte kulturminneforvaltningen for å klarlegge om tiltaket vil komme i kontakt med kulturminner under vann.	
	Riksantikvaren gjør oppmerksom på at finner av skipsfunn m.m. plikter å melde disse til vedkommende myndighet jf. Kulturminnelovens § 14 tredje ledd.	Kommentaren tas til orientering.
Samferdsels- departementet	Samferdselsdepartementet har vært i dialog med Kystverket og Senter for oljevern og marint miljø. Kystverket har sendt sine merknader direkte til dere med kopi til departementet. Senter for oljevern og marint miljø hadde ingen merknader. Departementet har videre ingen egne merknader til programforslaget.	Kommentaren tas til orientering.

## 4 Miljømessige virkninger

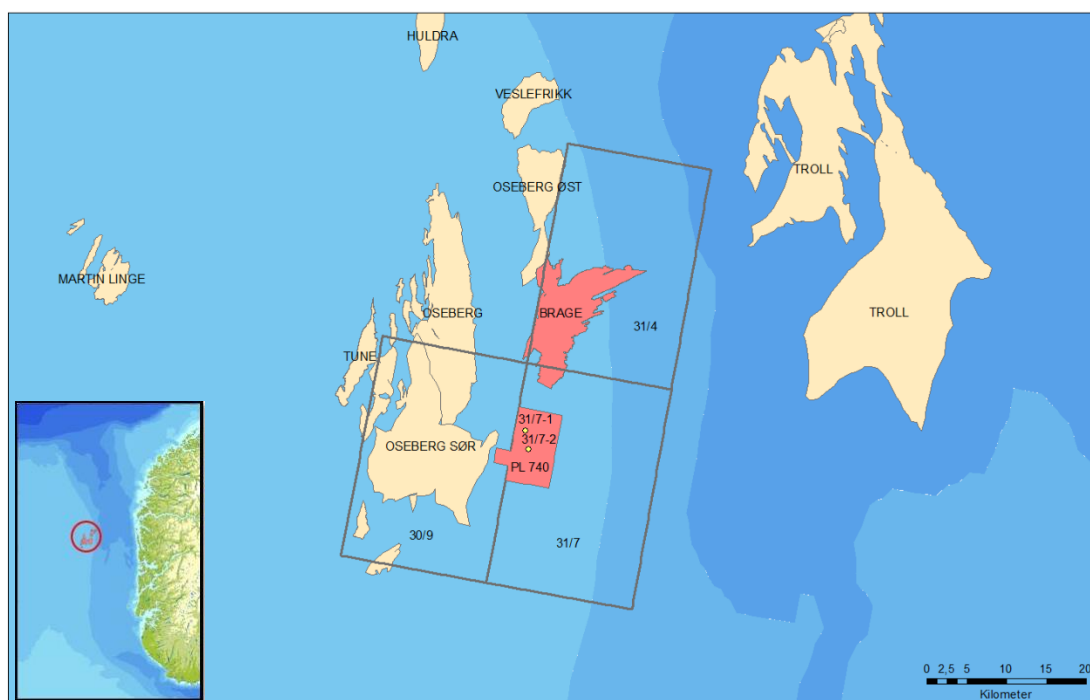
### 4.1. Beskrivelse av naturressurser og miljøforhold

Brasse ligger i en moden petroleumsprovins nord i Nordsjøen (Figur 4-1), hvor det generelt er god kunnskap om naturressurser og miljøforhold samt en bevissthet om aktivitetsomfanget innen andre havbaserte næringer.

Generell kunnskap om disse forholdene er i stor grad sammenfattet i det faglige grunnlaget til forvaltningsplanen, med siste oppdatering fra mai 2023 (FFNH, 2023). Geografisk relatert informasjon er i tillegg tilgjengelig fra offentlige databaser, både hva angår naturressurser og næringsaktiviteter.

Lokalspesifikke forhold er undersøkt gjennom dedikerte undersøkelser samt industriens regulære regionale miljøovervåking.

Beskrivelse av området og naturressurser er gitt i de følgende underkapitler.



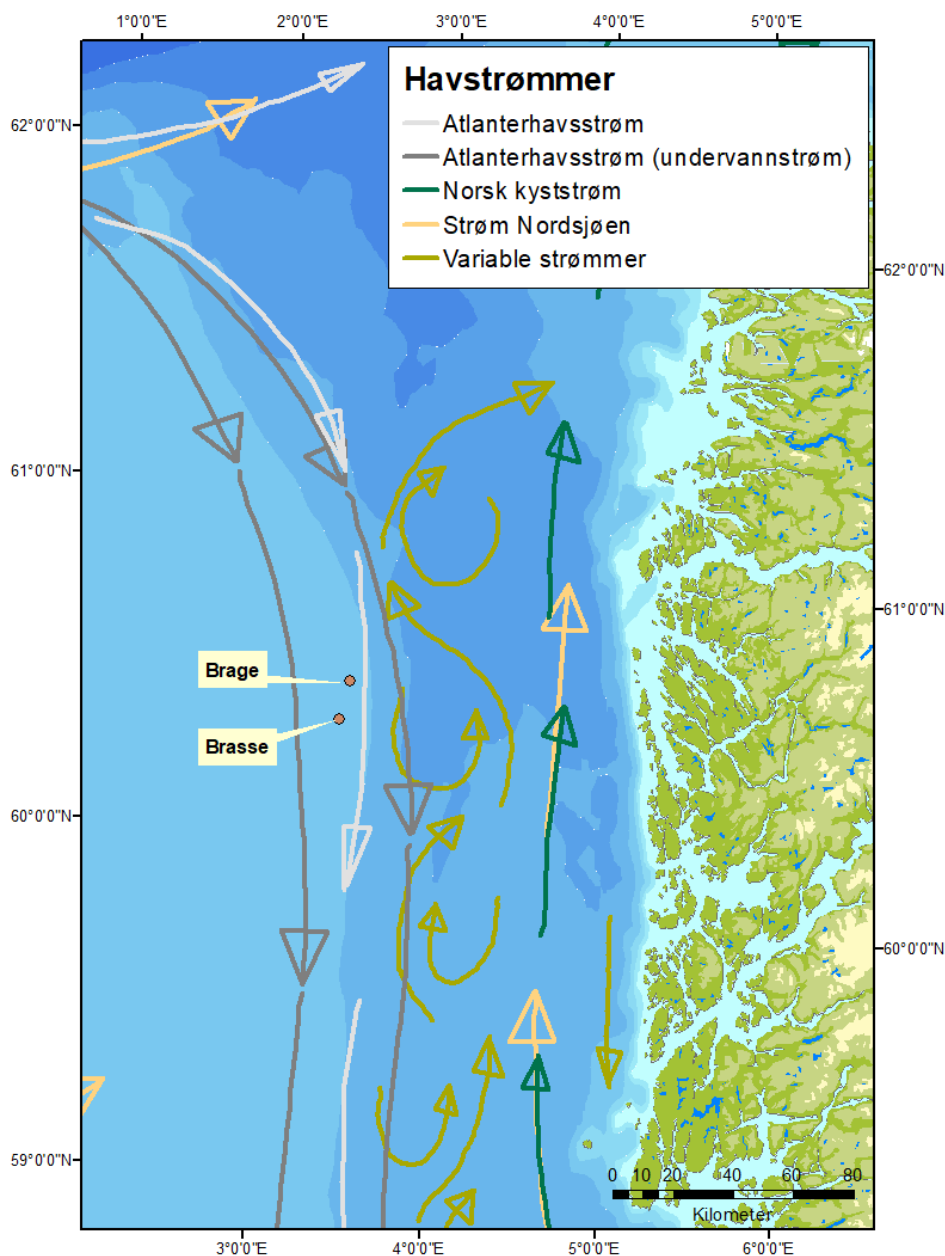
Figur 4-1 Oversikt over beliggenhet for Brasse (PL740) i Nordsjøen.

I enkelte av beskrivelsene er det henvist til begrepet «Miljøverdi». Miljøverdien beskriver hvor viktig et bestemt område er for økosystemet som helhet, basert på økologi, biologi og livsløp for arten. Miljøverdien går i en skala fra 1 til 100, der 100 er av størst betydning. Denne er definert gjennom et arbeid av Miljødirektoratet.

#### 4.1.1. Fysisk miljø

Nordsjøen er et grunt hav hvor to tredjedeler er grunnere enn 100 meter. Norskerenna nær kysten av Norge har bratte skråninger og skiller kysten fra de grunnere partiene mot vest og sør. Dypeste område er på over 700 meter. Denne topografien styrer i stor grad vannsirkulasjonen i den sentrale delen av Nordsjøen, men strømmen, særlig i overflaten, er også i stor grad styrt av vinden. Området

hvor Brasse er lokalisert preges av at salt og næringsrikt atlantehavsvann strømmer inn fra nord og følger vestskråningen av Norskerenna inn i Skagerrak (Figur 4-2). Kyststrømmen (nordgående) og variable strømmer dominerer strømbildet nærmere land. Hovedstrømretningen i området hvor Brasse er lokalisert er hovedsakelig mot sør/sørøst (DNV GL, 2019). Sedimentforholdene i Nordsjøen gjenspeiler bunntopografien og strømningsmønsteret, der de grunnere partiene som oftest har grove sedimenter (sandbunn), mens de dypere områdene har sedimenter bestående av silt og leire (OLF, 2006). Se kapittel 4.1.3 for omtale av havbunnsforhold i aktuelt område.



Figur 4-2 Havstrømmer i nordlige Nordsjøen. Datakilde: Havforskningsinstituttet.

#### 4.1.2. Særlig verdifulle områder - SVO

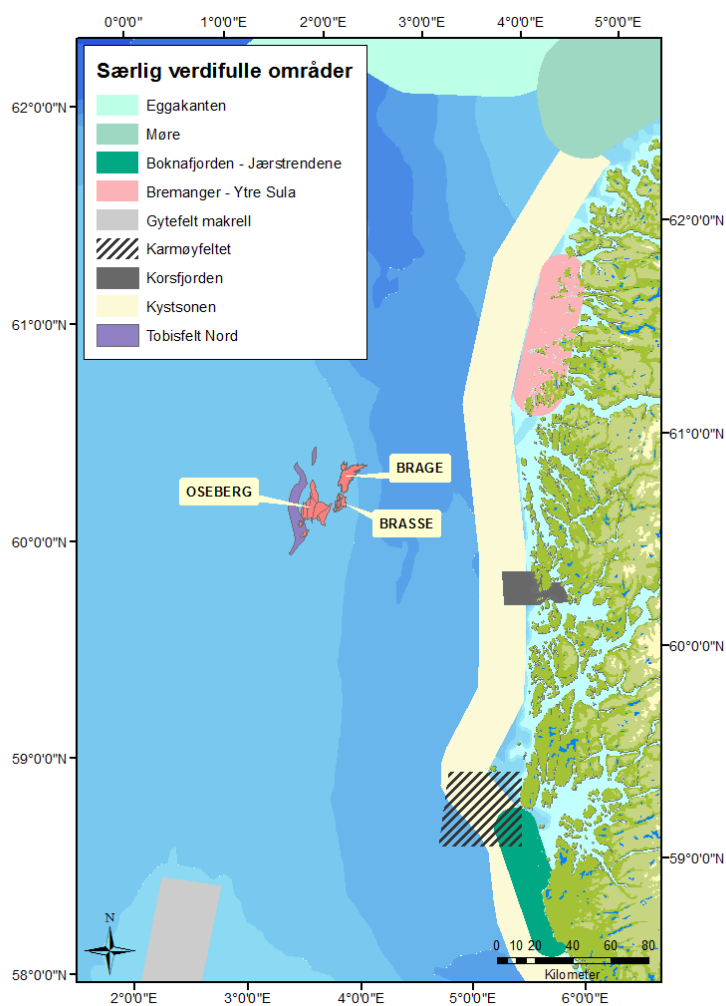
Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) er geografiske avgrensede områder som inneholder en eller flere særlig betydelige forekomster av miljøverdier, verdsatt etter andel av internasjonal, nasjonal og

regional bestand, samt restitusjonsevne, bestandsstatus og rødlistestatus (FFNH, 2019).

I arbeidet med forvaltningsplanen for Nordsjøen har områdene blitt valgt ut på bakgrunn av forhåndsdefinerte kriterier. De identifiserte områdene i Nordsjøen tilfredsstillende minst ett av de to viktigste utvalgsriteriene; viktighet for biologisk mangfold og viktighet for biologisk produksjon (FFNH, 2019).

Brasse-feltet ligger ikke innenfor noen definerte SVOer (Figur 4-3). Tobisfelt nord er ett særlig verdifullt område (SVO) som ligger om lag 20 km vest for Brasse. Det finnes ingen SVO i nærheten av Brasse, men ved et større akuttutslipp (utblåsning fra brønn) vil det imidlertid finnes flere slike områder innenfor et antatt mulig influensområde. Dette gjelder i hovedsak disse særlig verdifulle områdene: Karmøyfeltet, Korsfjorden, Bremanger-Ytre Sula og Møre. I tillegg er kystsonen generelt sårbar. Områdene er beskrevet kort under (Miljøverndepartementet, 2013; Miljødirektoratet, 2014):

- Tobisfelt nord: Gyte- og leveområde for tobis.
- Karmøyfeltet: Gyteområde for norsk vårgytende sild, egg og larver. Beiteområde.
- Korsfjorden: Representativt område for Nordsjøen, mangfold av naturtyper, landskap, kulturhistorie, geologi og fugleliv.
- Bremanger-Ytre Sula: Hekke-, beite-, myte-, trekk-, overvintringsområde for sjøfugl, samt kasteområde for kobbe.
- Møre: Gyte- og tidlig oppvekstområde for sild, sei, nordøstarktisk torsk og hyse. Viktig næringsområde for sjøfugl. Av sjøpattedyr finnes steinkobbe, havert og klappmyss.



Figur 4-3 Særlig verdifulle og sårbare områder i Nordsjøen vist i forhold til hvor Brasse er lokalisert (Miljødirektoratet, 2022).

#### 4.1.3. Havbunn og bunnfauna

Sedimentene i området består hovedsakelig av fin sand med et relativt lavt innhold av pelitt (silt og leire) og lavt organisk innhold (DNV GL, 2019; Akvaplan-niva, 2023). Dette gjelder generelt både for områdene ved Brasse og Brage, men med noe mer finstoff i områdene ved Brage.

Grunnlagsundersøkelse gjennomført på Brasse i 2022 avdekket innhold av THC (olje) som generelt var høyere enn hva som forventes. Konsentrasjonen av THC i sedimentene varierte fra 5,4 mg/kg til 48,2 mg/kg, mens LSC (*limit of significant contamination*; regional referanseverdi) er 10,1 mg/kg. Konsentrasjonen av barium, som ofte er en indikator på utslipp fra boring, var imidlertid generelt lavt (Akvaplan-niva, 2023).

I siste miljøundersøkelse rundt Brage varierte konsentrasjonen av THC i sedimentene fra 3,1 mg/kg til 78,3 mg/kg. Totalt fire stasjoner hadde innhold av THC over LSC-verdien. Dette gjelder de innerste stasjonene, samt langs akse sør/sørøst (Akvaplan-niva, 2023). Nivåene var sammenlignbare med forrige undersøkelse. Kontaminert areal utgjør ca. 1,9 km<sup>2</sup>, en nedgang fra 3 km<sup>2</sup> siden forrige undersøkelse.

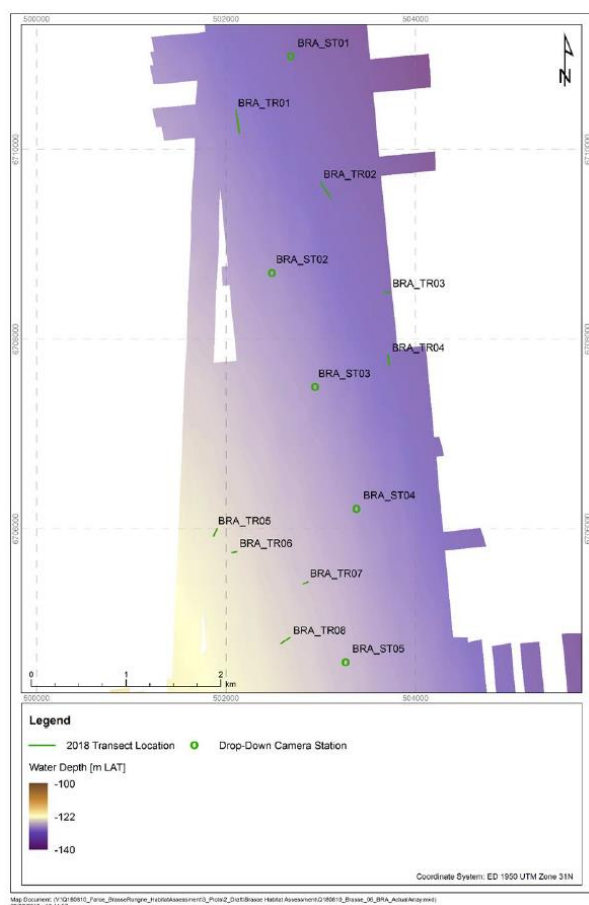
Bunnfaunaen i Nordsjøen varierer geografisk og henger sammen med sedimentenes sammensetning. Dybde, temperaturvariasjon og strømforhold virker også inn på artssammensetningen, blant annet fordi de fleste bunnlevende arter har larver som transporteres med vannmassene.

I denne delen av Nordsjøen er det vanlig at det er flest arter og individer av børstemark, bløtdyr, krepsdyr og pigghuder. Dette samsvarer med det bildet en har etter undersøkelser både ved Brage, Brasse og rørledningsruten mellom. Forekomst av naturlige korallrev ved Brasse er ikke funnet og er vurdert som usannsynlig da havbunnen i området er dekket av sand mens larvene til kaldtvannskoraller bunnsår på hardt substrat. Det er heller ikke identifisert andre sårbare bunnhabitater på OSPAR-lista (OSPAR, 2008) i dette området.

Områdene rundt Brage er undersøkt jevnlig som en del av de regionale miljøundersøkelsene. I siste undersøkelse ble det identifisert 299 arter, hvor mangebørstemark dominerte både i arter og individer. Bunnfaunaen er karakterisert som lett forurenset på én stasjon, ellers uforstyrret. Areal med påvirket fauna er angitt som 0,3 km<sup>2</sup> (Akvaplan-niva, 2023).

Det ble ikke påvist potensielt sensitive habitater i tidligere borestedsundersøkelser ved Brasse. Det ble foretatt en formell grunnlagsundersøkelse på Brasse-lokaliteten i 2022 (Akvaplan-niva, 2023). Det ble da identifisert 192 arter, hvorav flerbørstemark utgjorde 46 prosent av artene og 81 prosent av individene. Diversitetsindeksen er angitt som noe lav, i hovedsak som følge av dominans av en art av flerbørstemark. Faunaen er vurdert som upåvirket.

Geofysiske undersøkelser på feltlokalitet og langs rørledningsrute til Brage er tidligere gjennomført, herunder inklusive visuelle miljørelaterte undersøkelser (Figur 4-4). Arter identifisert er ulike sjøanemoner, pigghuder (kråkeboller, sjøsjerner og slangestjerner) og krepsdyr. Det ble også sporadisk observert større flerbørstemark, bløtkoraller, reker, fisk og enkelt-svamp, generelt arter som er vanlig utbredt i slike områder. Noen få observasjoner av sjøfjær (liten piperenser) ble også gjort (Fugro, 2018). Arten er vidt utbredt i norske havområder og angitt som livskraftig på rødlista.



Figur 4-4 Transekter undersøkt samt stasjoner fotografert langs rørledningsrute mot Brage (venstre). Høyre: typisk bilde av havbunnen i området (Fugro, 2018).

#### 4.1.4. Fisk

Figur 4-5 viser de definerte gyte- og yngleområdene til fiskearter som overlapper eller ligger nært til et eventuelt influensområde for Brasse. Gyte- og ynglingstidspunkt for de omtalte artene er vist i tabell 4-1.

Flere viktige fiskearter som torsk, sei, sild, makrell, taggmakrell, hyse, øyepål, brisling og hvitting oppholder seg i området hvor Brasse er lokalisert. Torsk, hyse, sei, makrell, øyepål og hvitting har gyteområder som overlapper eller ligger nært opp til feltet (Figur 4-5). Disse er nærmere omtalt under:

- Makrell har gyteområder i store deler av Nordsjøen og er definert utfra fysiske forhold som er gunstig for makrelgyting (temperatur, salinitet, etc.). De viktigste gyteområdene for makrell er definert som egen SVO<sup>4</sup> og er lokalisert om lag 100 km sør for Brasse. Makrellen gyter i perioden mai til juli (HI, 2022).
- Nordsjøtorsken gyter i store områder i Nordsjøen, disse strekker seg fra Den engelske kanal, videre til Doggerbank og langs østkysten av Skottland til den nordvestlige delen av Nordsjøen. Gyting skjer pelagisk i perioden januar til april. Klekking av egg skjer om lag to til tre uker senere, etterfulgt av larvedrift til ulike oppvekstområder via havstrømmene (HI, 2022). Nordsjøtorsken har gyteområder som overlapper med Brasse-områdene. Områdene er for tiden mindre omfattende enn tidligere som følge av bestandssituasjonen for nordsjøtorsken. Bestanden er for tiden lav, men med tegn på bedring i nord (FFNH, 2023).

<sup>4</sup> SVO makrell er foreslått tatt ut som SVO i siste forslag til revisjon (Eriksen m.fl., 2021).



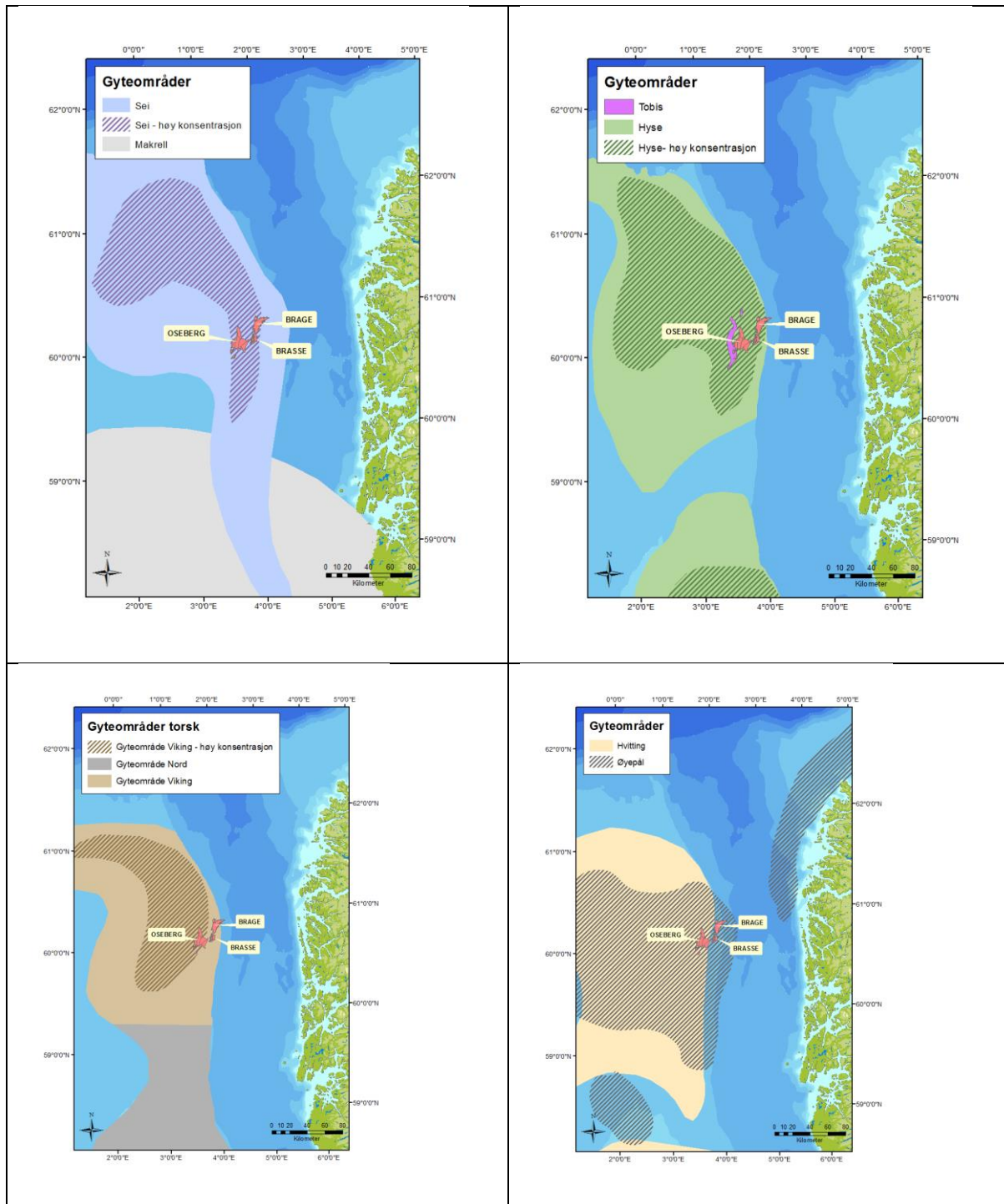
- Hvitting er en torskefisk som er en viktig matfisk. Arten er endemisk i den norske delen av Nordsjøen, men utbredelsesområdet strekker seg fra den sørlige delen av Barentshavet og Island, til Middelhavet og Svartehavet. Bestanden omtales som på middels nivå (FFNH, 2023).
- Hyse har gyteområder i den nordlige delen av Nordsjøen, rundt Orknøyene, østkysten av Skottland og ved vest- og sørkysten av Norge. Hyse har gyteperiode som strekker seg fra mars til mai. Nordsjøbestanden omtales nå som høy (FFNH, 2023).
- Øyepål har vid utbredelse i østre deler av Nord-Atlanteren, men er mest tallrik i Nordsjøens nordlige deler, i området øst for Shetland (Fladen) og langs vestkanten av Norskerenna. Gytingen foregår i området mellom Shetland og Norge i perioden januar-mai (HI nettsider). Bestanden omtales som på middels nivå (FFNH, 2023).
- Sei har gyteområder i nordlige deler av Nordsjøen. Etter gyting spres egg og larver med havstrømmene og ender opp i kystnære områder på Vestlandet og østkysten av Skottland. Her tilbringer seien store deler av livet, før de returnerer til gyteområdene for å gjenta syklusen. Sei har gyteområder som overlapper med Brasse-områdene.

Cirka 20 km vest for utbyggingsområdet ligger det et gyteområde for tobis, Tobisfelt nord/Vikingbanken. Dette området er vurdert som et særlig verdifullt område (SVO), jf. kapittel 4.1.2. Tobis lever mesteparten av livet nedgravd i sedimentene og er avhengig av spesielle sedimentforhold for å gyte. SVO Tobisfelt nord/Vikingbanken er definert ut ifra slike sedimentforhold. Havforskningsinstituttet skriver at tobisbestanden på Vikingbanken fortsatt anses som kritisk lav på tross av fiskestopp på tobis i over to tiår. Tobis gyter i perioden rundt årsskiftet.

Tabell 4-1 Oversikt over gyte- og yngletidspunkt for fiskearter med gyte- eller yngleområder som overlapper med eller ligger nært opp til influensområdet til Brasse. Kilde: HI, 2022.

Art	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Des.
Nordsjøtorsk												
Øyepål												
Hvitting												
Hyse												
Nordøstarktisk sei												
Makrell												
Tobis*												

\* Tobis gyter i perioden rundt årsskiftet (HI, 2022; DN, 2011).



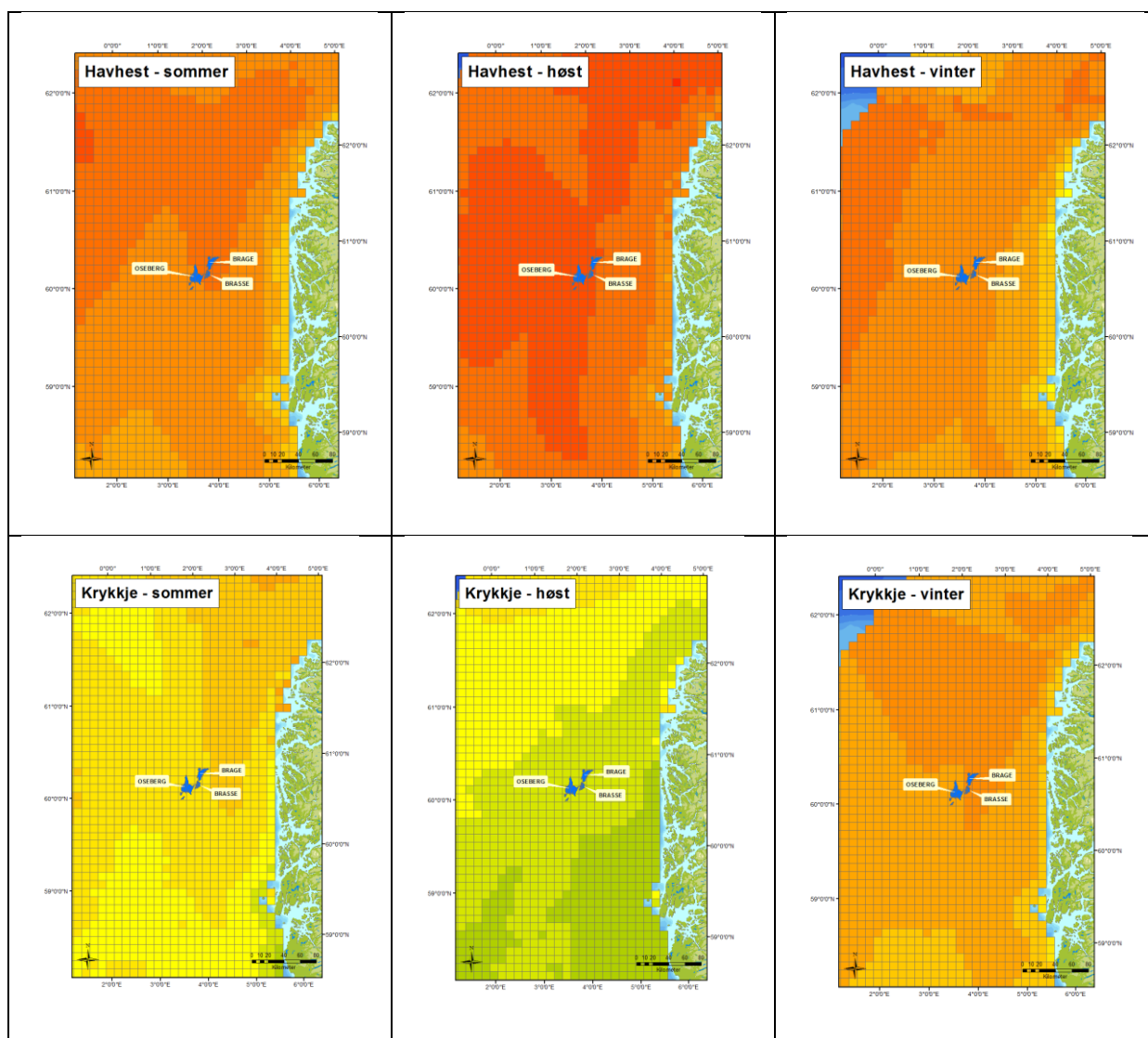
Figur 4-5 Oversikt over gyte- eller yngleområder som overlapper med eller ligger nært opp til influensområdet til Brasse. Kilde HI/Mareano, 2022.

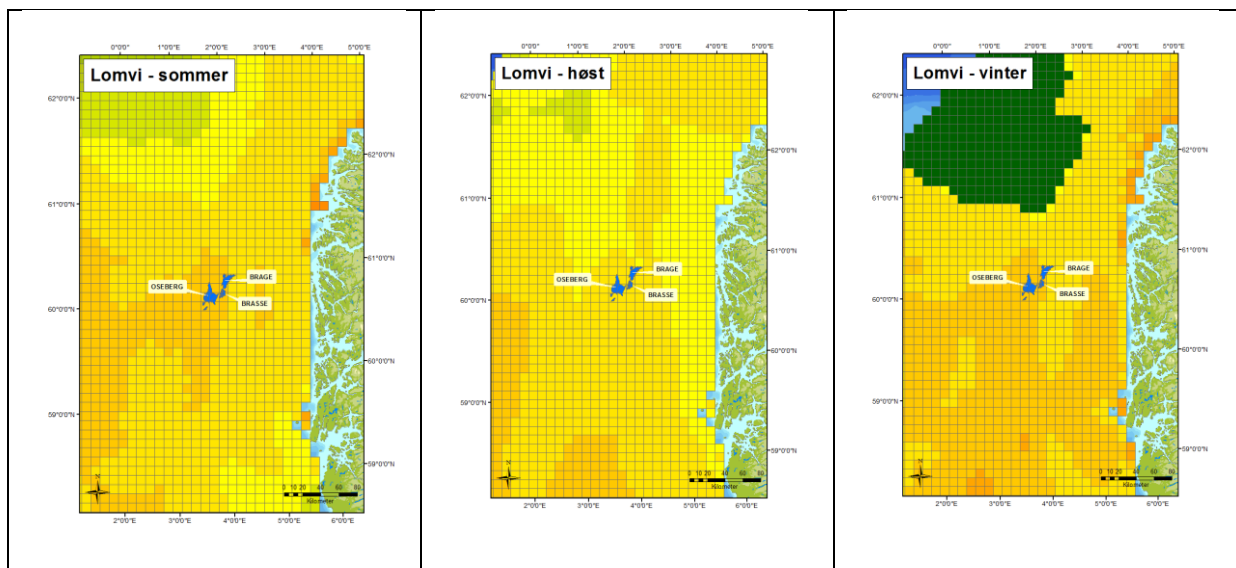
#### 4.1.5. Sjøfugl

Nordsjøen er et viktig trekk-, raste- og overvintringsområde for sjøfuglbestander som er hjemmehørende i nordøstlige deler av Storbritannia og som trekker over Nordsjøen etter endt hekking, samt et stort antall sjøfugler fra både Norskehavet og Barentshavet (Miljøverndepartementet, 2013). Sjøfuglene i området hekker i hovedsak i Sør-Norge og nordøstlige deler av Storbritannia.

Generelt viser utviklingen for sjøfugl i Nordsjøen at bestanden hos arter som beiter i åpent hav har gått tilbake (Miljøverndepartementet, 2013). Næringsmangel ser ut til å være av størst betydning for bestandsnedgangen, som følge av endringer i de marine økosystemene forårsaket av klimaendringer, endringer i fiskeriene, fluktuasjoner i de pelagiske fiskebestandene og endringer i tareskogsystemene (Fauchald et al. 2015). Sjøfugl regnes som svært sårbare ovenfor oljeforurensning og de pelagisk dykkende artene (lomvi, alke, lunde og alkekonge) anses som den mest utsatte gruppen. En estimert tetthet av de pelagisk overflatebeitende artene havhest og krykkje, samt den pelagisk dykkende arten lomvi fordelt på ulike årstider i Brasse-området er vist i figur 5-4. Havhest og krykkje er klassifisert som sterkt truet (EN) og lomvi som kritisk truet (CR) i Norsk rødliste 2021.

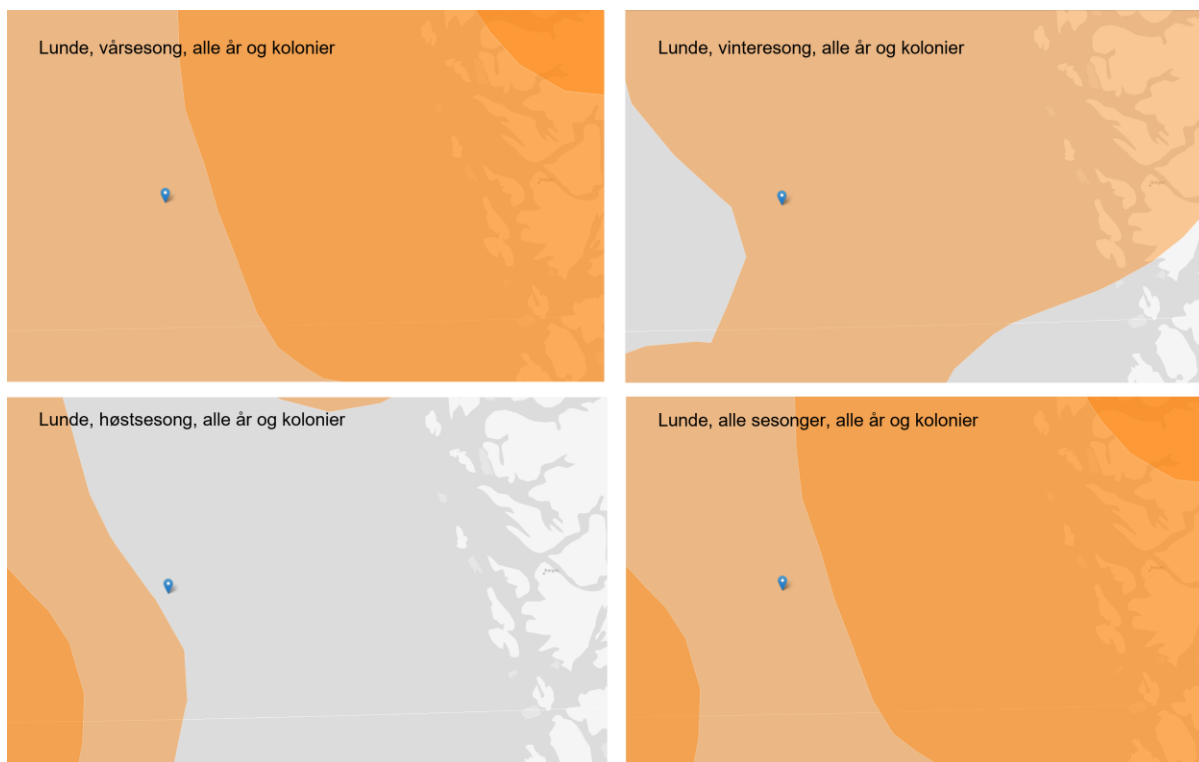
Området hvor Brasse er lokalisert regnes som sårbart for lomvi i perioden april-juli (miljøverdi 66 av 100), som moderat sårbart for havhest i perioden august-november (miljøverdi 33 av 100) og som lite sårbart for havsule i desember-mars (miljøverdi 16 av 100). I tillegg finnes det et område like øst for Brasse som regnes som sårbart for lomvi i perioden desember-juli (miljøverdi 66 av 100) (Havmiljo.no/Barentswatch).





Figur 4-6 En estimert tetthet av havhest, krykkje og lomvi fordelt på årstider i Brasse-området (Kilde: SEAPOP). Antall sjøfugl per 10 x 10 km.

Figur 4-7 gir videre et par eksempler på årstidsvariasjon i relativ forekomst av sjøfugl i området, her representert ved lunde. Dette er basert på overvåking av sjøfugl gjennom systemet SEATRACK. Oversikten angir relativt lite lunde i området i alle sesonger, men minst i høstsesongen. Om våren begynner fuglene å samle seg rundt hekkekoloniene, jf. økende fordeling inn mot fastlandet.



Figur 4-7. Kernell-fordeling for lunde i området per sesong og alle sesonger. Brasse-lokalitet markert. Kilde: SEATRACK.

#### 4.1.6. Sjøpattedyr

De vanligste hvalartene i Nordsjøen er vågehval, springere (kvitnos og kvitskjeving) og nise. Vågehvalen oppholder seg i Nordsjøen i forbindelse med næringsvandring, mens nise og springere er mer stedbundne. Også andre hvalarter kan være på kortere besøk i Nordsjøen. Resultater fra to store hvaltelling, i henholdsvis 1994 og 2005, viste at bestanden av nise, vågehval og springere var stabil i disse årene (Ottersen m.fl. 2010; Miljøverndepartementet, 2013).

Steinkobbe og havert er de vanligste selartene langs norskekysten, hvor de ofte oppholder seg på noe beskyttede områder i skjærgården. Steinkobbe oppholder seg i kolonier året rundt, mens haverten samles i kolonier i kasteperioden (når ungene fødes) og i hårfellingsperioden. Kaste- og hårfellingsområder utgjør kritiske og sårbare habitater. Kasteperioden for havert varer fra september til desember og hårfellingen fra februar til mars. Steinkobbens kasteperiode varer fra juni til juli, mens hårfellingen foregår i august og september. Steinkobbe var tidligere klassifisert som sårbar (VU) på Norsk rødliste, men er nå regnet som livskraftig (LC) (Norsk rødliste for arter, 2021).

Området hvor Brasse er lokalisert, regnes som lite sårbart for sjøpattedyr gjennom hele året (miljøverdi < 1 av 100) (Havmiljø, 2022). Området Bremanger-Ytre Sula er vurdert som et særlig verdifullt område (SVO) for steinkobbe (Miljøverndepartementet, 2013) (Figur 4-3). I henhold til havmiljø.no (Barentswatch) regnes dette området som sårbart for steinkobbe (miljøverdi 50 av 100 fra september til mai, miljøverdi 83 av 100 fra juni til august) og som lite sårbart for havert gjennom året (miljøverdi 16 av 100).

#### 4.1.7. Kulturminner

Det ble ved borestedsundersøkelsene ikke identifisert skipsvrak eller andre kulturminner ved Brasse. Kystverket har undersøkt sin vrakdatabase og bekrefter at det ikke er kjente skipsvrak i aktuelt område, fra Brasse og til Brage. Basert på kunnskap om tidligere havnivå, samt historiske data, vil det derimot kunne være et potensial for funn fra steinalderen og skipsvrak i området (Norsk Sjøfartsmuseum, 2006), men sannsynligheten for funn vurderes som lav.

Geofysiske og geotekniske undersøkelser ved Brasse ble gjennomført i 2022 og er tidligere gjort langs rørledningsruten til Brage (Fugro, 2018). Ingen funn av relevans for kulturminner ble identifisert.

Dersom det blir gjort funn av denne karakteren i forbindelse med senere undersøkelser og installasjonsaktiviteter, vil arbeidene stanses og kulturminnemyndighetene bli varslet umiddelbart.

## 4.2. Vurderinger av beste tilgjengelige teknikk (BAT)

Prosjektet har gjennomført vurderinger av beste tilgjengelige teknikk, gjerne omtalt som BAT (*Best Available Technique*), ved teknologivalg som berører viktige miljøaspekter. BAT-vurderingene er gjennomført i de ulike prosjektfasene, og gradvis er mulige teknikker snevret inn etter hvert som prosjektdokumentasjonen er modnet frem og vertsfelt avklart. Tilnærmingen som er benyttet følger prinsippene i Offshore Norges retningslinje 147 (Offshore Norge, 2022-a). For enkelte temaer er BAT ikke endelig avklart, og dette vil modnes videre frem mot levering av PUD og eventuelt også i videre planarbeid frem mot gjennomføringen. De aktuelle valgene, og redegjørelse for vurderte alternativer, vil inngå i forbindelse med søknad om tillatelse for virksomhet etter forurensningsloven. Tidligere operatør DNO hadde dialog med Miljødirektoratet rundt viktige BAT-vurderinger. OKEA har videreført denne dialogen og vil informere om status for BAT-vurderinger som blir gjennomført også etter høring av konsekvensutredningen.

Det er ikke gjennomført BAT-vurdering for valget av borerigg, selv om dette er en beslutning som berører viktige miljøaspekter. Dette skyldes at riggvalget avhenger av en rekke andre forhold, herunder markedstilgjengelighet, og at beslutningen ligger noe frem i tid. Miljøkriterier og energistyring vil imidlertid inngå i prosessen ved riggvalg.

Tilsvarende er det foreløpig ikke gjennomført BAT-vurdering for håndtering av borekaks fra boring med

oljebaserte borevæsker. Dette er fordi en slik vurdering i stor grad vil være avhengig av hvilken rigg som blir valgt. Ved boring av så få brønner som på Brasse er det normalt ikke kostnadseffektivt å mobilisere et anlegg for termisk rensing av kaks om bord på riggen. Dersom dette allerede finnes på den riggen som blir valgt, kan det imidlertid være aktuelt. Referanseløsningen er transport av kaks til land for behandling og deponi.

For modifikasjoner på Brage har Aker Solutions i tidligere tilsvarende C-studier på vegne av operatøren av vertsfeltet gjennomført en separat BAT-gjennomgang (i henhold til NORSOK S-003). Her ble 12 aspekter avklart som BAT, videre BAT analyser vil finne sted i FEED-fasen frem mot investeringsbeslutning (DG3).

#### **4.2.1. Løsning for styring av sikkerhetskritiske havbunnsventiler**

NORSOK S-003 anbefaler at det vurderes bruk av elektrisk styring av ventiler for å unngå bruk av hydraulikkvæsker, da hydrauliske systemer kan medføre utslipp eller lekkasjer. En elektrisk løsning er kvalifisert for ikke-sikkerhetskritiske funksjoner, men ikke for sikkerhetskritiske funksjoner. Dette er foreløpig ikke brukt på norsk sokkel. Ulike leverandører arbeider med å kvalifisere slike løsninger. Aktuell samarbeidspartner har et pågående industriprosjekt for å kvalifisere et fullelektrisk ventiltre. Teknologinivå (TRL) 4 er forventet tidligst i 2025. Dette er ikke nok til at prosjektet kan velge en fullelektrisk løsning; det vil fremdeles være behov for hydraulisk system for å styre nedihullsventiler. Teknisk modenhet og tilhørende risiko er et viktig forhold for prosjektet. En fullelektrisk løsning vil, med unntak av selve teknologikvalifiseringen, påvirke de standardløsningene som ligger til grunn for utbyggingsløsningen. En helt ny type kontrollkabel vil eksempelvis være nødvendig. En slik løsning er derfor ikke anbefalt for Brasse. Valg av teknisk løsning er i stor grad styrt av de systemer og tekniske løsninger som allerede finnes på vertsplattform og tilhørende infrastruktur.

Hydrauliske løsninger med og uten returlinje er nærmere vurdert. Et åpent system medfører utslipp av hydraulikkvæske ved bruk (gul komponent), mens lukkede systemer erfaringsmessig også tilsier utsvetting/lekkasjer. Et åpent system er tilpasset den standardløsning for havbunnsanlegget som er anbefalt for Brasse, og gir økonomiske fordeler. Lukkede systemer medfører normalt bruk av syntetisk hydraulikkolje, og er ofte brukt i sammenheng med HPHT-felt (høyt trykk og temperatur). Slik hydraulikkvæske har gjerne kjemikalieklassifisering rød eller svart. Den krever mer infrastruktur (returlinje, eventuelt større kontrollkabel) og tilpasninger på vertsinnetningen. Dette vil ha en betydelig merkostnad, anslått til i størrelsesorden 20-30 millioner kroner, samtidig som miljønyttene er vurdert som ingen eller lav. Det er også noen flere operasjonelle risikoer ved bruk av dette systemet i forhold til et åpent system, som har hurtigst responstid ved behov for rask stengning av ventiler.

Et åpent system er vurdert som BAT for Brasse. Løsningen er den mest brukte på norsk sokkel og vil ha enkel integrasjon med infrastruktur på vertsplattformen. Utslippene av vannbasert hydraulikkvæske (vann/glykolbasert, klassifisert som gul Y2), anses å ikke medføre vesentlige miljømessige virkninger (kapittel 4.4.2). Muligheten for substitusjon med et produkt klassifisert som gul Y1 blir undersøkt.

#### **4.2.2. Løsning for hydratkontroll**

Hydratdannelse kan motvirkes gjennom en kombinasjon av rørisolasjon, oppvarming og kjemikaliebruk. Følgende alternativer er vurdert for Brasse:

- Isolert rørledning, injeksjon av hydrathemmer og trykkavlastning
- Uisolert rørledning med kontinuerlig injeksjon av metanol (med re-generering)
- Elektrisk oppvarmet rør

Et isolert rør med behovsbasert injeksjon av hydrathemmer og trykkavlastning er en velutprøvd teknikk med stor anvendelse på norsk sokkel. Dette gir en trygg løsning samtidig som miljøvirkningene er små. Den gir svært lav risiko for hydratplugg og har lav kompleksitet. Både investerings- og driftskostnader er vurdert som relativt lave i forhold til alternativene. Imidlertid krever denne løsningen

trykkavlastning ved lengre nedstengning enn tolv timer, noe som vil medføre behov for noe fakling. Det er også en liten risiko for hydratplugg i «kalde områder» som manifold og stigerørsbase, og dette krever bruk av hydrathemmer.

Et uisolert rør vil medføre relativt lavere investeringskostnad i forhold til et isolert rør (estimert til anslagsvis 110 millioner kroner i forrige utbyggingskonsept). En slik løsning vil imidlertid kreve oppvarming eller betydelig kjemikaliebruk for å motvirke hydrattdannelse. Dette vil medføre betydelige investeringskostnader til selve metanol-anlegget (ikke estimert). I tillegg kommer høye driftskostnader for metanol-forbruk (estimert til anslagsvis 100 millioner kroner for MEG over feltets levetid i forrige utbyggingskonsept). Løsningen gir da lav risiko for hydrattdannelse ved nedstengninger, og tilrettelegger for hurtigere oppstart. Det kreves også en del energi til metanol-pumpesystemet. Løsningen er ikke funnet egnet for Brasse.

Elektrisk oppvarming vil gi svært lav risiko for hydrattdannelse ved nedstengning/oppstart, og vil gi hurtig oppstart uten behov for trykkavlastning (og fakling). Løsningen har imidlertid svært høy investeringskostnad samt kostnader til energibruk (ikke estimert).

En løsning med isolert rør er vurdert å være BAT for Brasse. Et isolert rør-i-rør system minimerer varmetap til omgivelsene, tilrettelegger for god strømning og motvirker hydrattdannelse. Løsningen er utbredt anvendt, gir sikker drift av rørledningen, har små miljøvirkninger, gir lite kompleksitet og relativt lave kostnader i investering og drift.

#### **4.2.3. Materialvalg i rørledninger**

NORSOK S-003 anbefaler et materialvalg i rørledninger for å minimere negative miljøvirkninger. For Brasse har vokssituasjonen krevd et konsept med en rør-i-rør løsning. Med denne forutsetningen er følgende alternativer vurdert:

- Karbonstål
- Korrosjonsbestandig rør (CRA – «Corrosion Resistant Alloy»)
- Karbonstål med korrosjonsbestandig innerlag («CRA-liner»)
- Karbonstål med innerlag av alternativt materiale

Karbonstål har lavest investeringskostnad og er også enklest håndterbart i form av sveising og materialtilgjengelighet. Løsningen krever imidlertid injeksjon av korrosjonshemmer, som prinsipielt er lite ønskelig miljømessig og representerer en betydelig operasjonell kostnad. Konsentrasjon av korrosjonsinhibitor vil variere med økende vannproduksjon. Det er ikke forventet behov for inspeksjonspigging i aktuell driftsperiode, men det blir likevel tilrettelagt for slik mulighet.

Et korrosjonsbestandig materiale krever ikke bruk av korrosjonshemmer eller behov for inspeksjonspigging. Denne løsningen er imidlertid betydelig mer kostbar enn alternativene (anslagsvis to til tre ganger dyrere enn en løsning med korrosjonsbestandig indre lag). Den er også mer komplisert å installere. Den største utfordringen er imidlertid redusert materialtilgang med dertil økt ledetid, og utsatt produksjonsstart som konsekvens.

Et karbonstålrør med et korrosjonsbestandig innvendig lag vil ha de samme fordelene og ulempene som CRA-rørledningen, men har lavere investeringskostnad. Igjen er den største utfordringen redusert materialtilgang med dertil økt ledetid og forsinket oppstart av feltet.

En tilsvarende løsning, men med et alternativt materiale i det innvendig laget, ble også vurdert. Denne er imidlertid konkludert som for umoden i teknologikvalifiseringen for at den kan brukes av Brasse. Løsningen er ikke patentert og detaljer blir derfor ikke presentert.

Oppstartstidspunkt for produksjonen er svært viktig for Brasse, da vertsfeltet Brage har begrenset resterende økonomisk levetid. Basert på at ledetid for et CRA-rør eller et karbonstålrør med korrosjonsbestandig innvendig lag øker ledetiden på rørledningen med to år, er karbonstål eneste



økonomisk gjennomførbare løsning for Brasse.

#### 4.2.4. Brønnopprensning

Etter boring og komplettering av nye brønner er det nødvendig å gjennomføre brønnopprensning før brønnen kan settes i produksjon. Denne prosessen innebærer at hydrokarboner, borevæsker og andre rester fra boreaktiviteter fjernes. Prosessen er et viktig steg før produksjonen kan starte ettersom dårlig brønnopprensning kan føre til produksjonssvekkelser og/eller skade på produksjonsutstyret.

Aktivitetsforskriften §69 krever minimum utslipp til luft og sjø fra denne aktiviteten. Opprensning til et prosesseringsanlegg, ofte på en ekstern vertsplattform, er derfor normalt foretrukket – og anbefalt i NORSOK S-003. Da unngås forbrenning og faking av avfallsstoffer fra brønnene, ved at dette håndteres i prosessanlegget. Dette er ikke mulig ved brønnopprensning til en mobil rigg, der brønnstrømmen må brennes. Opprensning til vertsplattformen kan også være kostnadmessig gunstig, som følge av kortere riggleie.

Brage har test-separator og det antas som teknisk mulig å lede brønnstrømmen fra opprensningen hit. Dette er en miljømessig foretrukket løsning, og slik infill-brønner på Brage renskes opp fortløpende. Det vil i FEED-fasen utføres en *Flow Assurance* studie for alternativet med opprensning til vertsplattformen.

Muligheten for opprensning til vertsfelt blir derfor undersøkt videre i form av studier, og i nær dialog med driftsorganisasjonen for Brage. I konsekvensutredningen er det tatt med estimater for utslipp ved brønnopprensning til rigg, som en konservativ tilnærming (kapittel 4.3.1). For en eventuell slik løsning vil også ulike teknikker bli vurdert, for om mulig å redusere miljøbelastningen fra aktiviteten.

#### 4.2.5. Valg av borevæske

Produksjonsbrønnene for Brasse er lange, med høy vinkel i områdene over reservoaret og med horisontale reservoaraksjoner. Brønnene går gjennom flere formasjoner med reaktiv skifer. Disse forholdene legger klare premisser for hvilke borevæsker som kan bli benyttet for å sikre god brønnkontroll.

Disse forholdene, og spesielt sonene med reaktiv skifer, gjør at en løsning der en bare bruker vannbaserte borevæsker, ikke kan anbefales for Brasse.

En delt løsning med vannbaserte og oljebaserte borevæsker er derfor vurdert som BAT for Brasse og lagt til grunn:

- 36"x42"-hullet planlegges boret med sjøvann tilsatt bentonitt og med retur til havbunnen.
- 26"-seksjonene planlegges boret med vannbasert borevæske og med retur til riggen ved hjelp av et «riserless mud recovery» system (RMR).
- 17 ½"-, 12 ¼"- og 8 ½"-seksjonene planlegges boret med oljebasert borevæske. Dette vil sikre brønnintegritet ved boring av skråseksjonene, samt redusere risikoen for tap av brønnvæske/brønnvæskebarrierene.

Brønnene vil bli komplettert ved bruk av en *Low Solids* oljebasert borevæske (LSOBM) i nedre komplettering og saltlake i A-annulus og øvre komplettering.

For både vannbaserte og oljebaserte borevæsker vil det være behov for kjemikalietilsetninger. Evaluering av disse vil følge aktivitetsforskriftens krav og dokumenteres i forbindelse med søknad om virksomhet for produksjonsboringen.

#### 4.2.6. Undervanns lekkasjedeteksjon

OKEA har interne selskapskrav som tilsier at lekkasjer skal detekteres før risikonivået når gul kategori i risikomatrisen (se kapittel 5.5). Uavhengig av konsekvenspotensial, skal enhver lekkasje bli detektert



før oljevolumet når 5000 m<sup>3</sup>.

Større lekkasjer vil bli detektert ved hjelp av overflatebaserte teknikker (satellittovervåking, eventuelt oljeradar), mens de mindre lekkasjene ikke vil gi nok olje på havoverflaten til å kunne bli detektert med slike metoder og må detekteres lokalt. Miljøriskoen fra lekkasjer som ikke oppdages av overflatebaserte systemer, er generelt lav (nærmere redegjort for i kapittel 5.5).

En miljørisikobasert analyse er gjennomført spesifikt for Brasse (tidligere utbyggingskonsept), basert på produksjonsmodellering ved bruk av verktøyet OLGA og spredningsmodellering i miljø ved bruk av OSCAR (DNV 2022-b). Analysen avklarer hvilke deler av anlegget som har behov for lekkasjedeteksjon og ytelseskrav for dette. Lekkasjepunkter i forrige og nåværende utbyggingskonsept er nå sammenstilt av OKEA, og angir langt færre punkter i nåværende forenklede konsept; to mot tre brønner, færre utstyrskomponenter, færre flenser, osv. totalt 19 potensielle lekkasjepunkter mot tidligere 42. Væskesammensetning og trykkforhold er henholdsvis like eller lignende som i tidligere konsept. Miljørisiko knyttet til lekkasjer er således redusert eller lik resultatene fra tidligere analyse (kapittel 5.5).

Plasseringen av juletrærne i forhold til hverandre og til PLEM, medfører at lekkasjedeteksjon kan sikres gjennom sensorer på hvert juletre. Det er gjort enkle justeringer i design av beskyttelsesstrukturen for å sikre «siktlinje» for sensorene mot PLEM. I tillegg vil det være regulær inspeksjon med ROV av anlegget.

Basert på ytelseskravene har ulike sensorteknikker vært gjenstand for en BAT-vurdering. Foreløpig løsning som er anbefalt gjennom prosjekteringen, er en Naxys A5 (akustisk detektor) på hvert juletre (XMT). Denne er illustrert i Figur 4-8. Omfang og plassering av sensorer vil være gjenstand for nærmere vurdering i detaljert prosjektering.



Figur 4-8 Foreløpig forslag til type sensor for lekkasjedeteksjon.

### 4.3. Energi og utslipp til luft

#### 4.3.1. Utslipp til luft i anleggsfasen

Boringen krever bruk av en borerigg som normalt vil bruke fossilt drivstoff til lokal energiproduksjon, med tilhørende utslipp av avgasser til luft. Utslipp er beregnet basert på erfaringsdata for drivstofforbruk og en anslått varighet av boreoperasjonen på 119 døgn. Prosjektet vil engasjere ankerhåndteringsfartøyer ved oppankring og fjerning av ankersystemet etter endt boring. Det vil være to forsyningsfartøyer i kontinuerlig virksomhet gjennom boreoperasjonen. Daglig helikoptertransport av personell er antatt. Totalt er det estimert at boreaktiviteten vil gi utslipp i størrelsesordenen

14 450 tonn CO<sub>2</sub> og 240 tonn NO<sub>x</sub> (Tabell 4-2).

Tabell 4-2 Estimerte utslipp til luft fra boreoperasjonen (tonn).

Avgass	Borerigg	Ankerhåndtering	Forsyning	Helikopter	Totalt
CO <sub>2</sub>	9900	1800	2475	230	~14 450
NO <sub>x</sub>	165	30	41	1	~240

Som angitt i kapittel 4.2.4 er det en ambisjon å kunne gjennomføre brønnopprensning til vertsplattformen, men det er noe risiko og usikkerhet forbundet med dette som kan medføre opprensning til rigg. Det er derfor utarbeidet et estimat over utslipp til luft fra opprensning av to produksjonsbrønner i 2026. Dette angir totale CO<sub>2</sub>-utslipp for produksjonsbrønnene i 2026 på ca. 14 600 tonn og 12 tonn NO<sub>x</sub> (tabell 4-3). Estimaten er utarbeidet basert på reservoar- og strømningsspesifikk informasjon og industriretningslinjer, herunder NOROG retningslinje 44.

Tabell 4-3 Estimerte utslipp til luft fra brønnopprensning til rigg (tonn).

Avgass	Produksjonsboring; opprensning av to brønner 2026		
	Gass	Olje	SUM
CO <sub>2</sub>	6483	8103	14586
NO <sub>x</sub>	2,5	9,5	11,9
CO	2,6	46,0	48,6
N <sub>2</sub> O	0,1	*	0,1
CH <sub>4</sub>	0,4	*	0,4
nmVOC	0,1	8,5	8,5

\* feltspesifikk utslippsfaktor ikke tilgjengelig

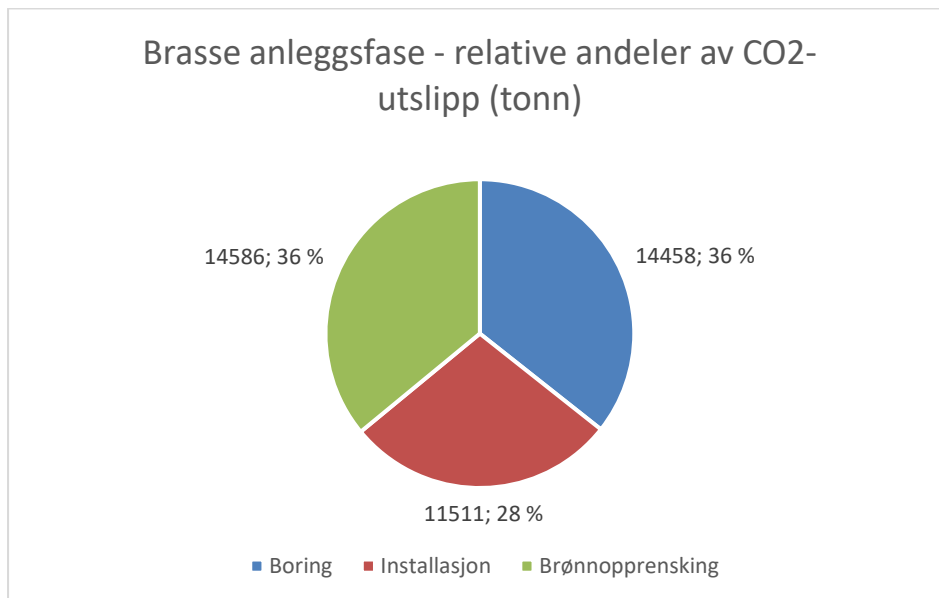
Fartøyer vil bli engasjert for installasjonsarbeid og oppkobling, både for bunnramme, rørledninger og kabel. Totalt er det anslått et omfang tilsvarende 230 fartøydøgn. Utslipp fra denne aktiviteten er estimert og presentert i Tabell 4-4. Dette angir en størrelsesorden av utslipp på 11 500 tonn CO<sub>2</sub> og 180 tonn NO<sub>x</sub>.

Tabell 4-4 Estimerte utslipp til luft fra installasjonsarbeid (tonn).

Avgass	Installasjon havbunnsutstyr, kontrollkabel osv.	Rørlegging	Undersøkelser og forarbeid	Steininstallasjon	Totalt
CO <sub>2</sub>	4009	3791	1117	2593	11511
NO <sub>x</sub>	63	59	17	41	180

Figur 4-9 gir en total oversikt over CO<sub>2</sub>-utslipp i utbyggingsfasen, med relative bidrag fra hovedaktivitetene. Boring og brønnopprensning bidrar med 36 prosent hver av de totale utslippene.

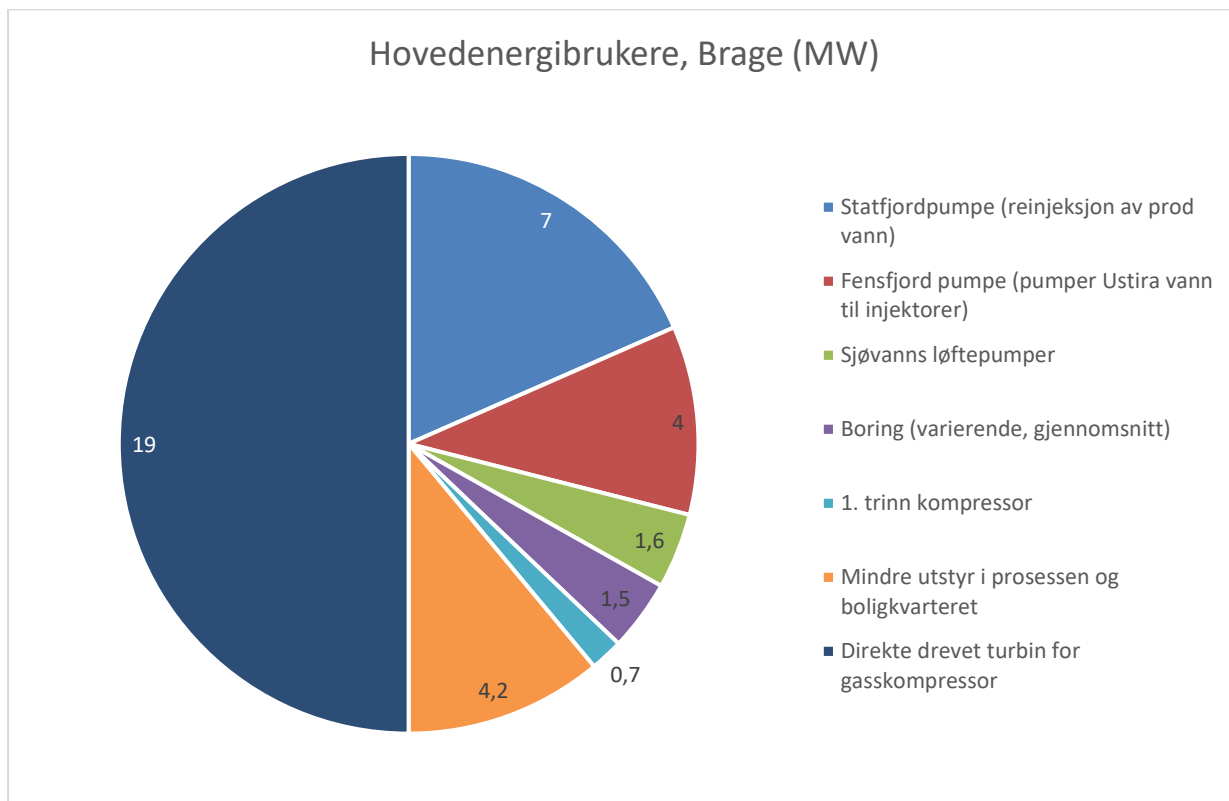
Basisløsningen er som angitt imidlertid opprensning til vertsplattform, uten utslipp fra brønnopprensning.



Figur 4-9. Relative CO<sub>2</sub>-bidrag fra hovedaktiviteter i anleggsfasen (tonn og prosent). Merk at referanseløsning for brønnopprensning er til vertsplattform og at angitte utslipp i figuren da utgår.

#### 4.3.2. Energibruk i driftsfasen

Funksjoner for drift av Brasse vil ivaretas fra vertsfeltet Brage. Brasse vil ha et energibehov som vil variere over tid med produksjonen og behov for ytelser (gassløft, prekompresjon, kompresjon osv.). Energibruken på Brage er i dag fordelt omtrent 50:50 mellom en direkte drevet turbin for gasskompressoren og ulike dels variable el-kraftbrukere. El-kraft kan produseres fra to gassturbiner, og normalt behov varierer i området 17-20 MW. De siste årene er det innført en rekke tiltak for å redusere kraftbehovet og å øke maksimal belastning på turbinene, slik at det kun er behov for å kjøre en turbin i normal drift (ca. 99 prosent av tiden). Statfjordpumpen for reinjeksjon av produsert vann i Statfjordreservoaret utgjør største enkeltbruker med ca. 7 MW pr i dag (Figur 4-10). Etter hvert som nye brønner vil bli faset inn, vil mengden som re-injiseres avta og dermed vil energiforbruket falle fram til Brasse kommer i drift. Et estimat på 5,5 MW er lagt til grunn for prognoseperioden i denne konsekvensutredningen.



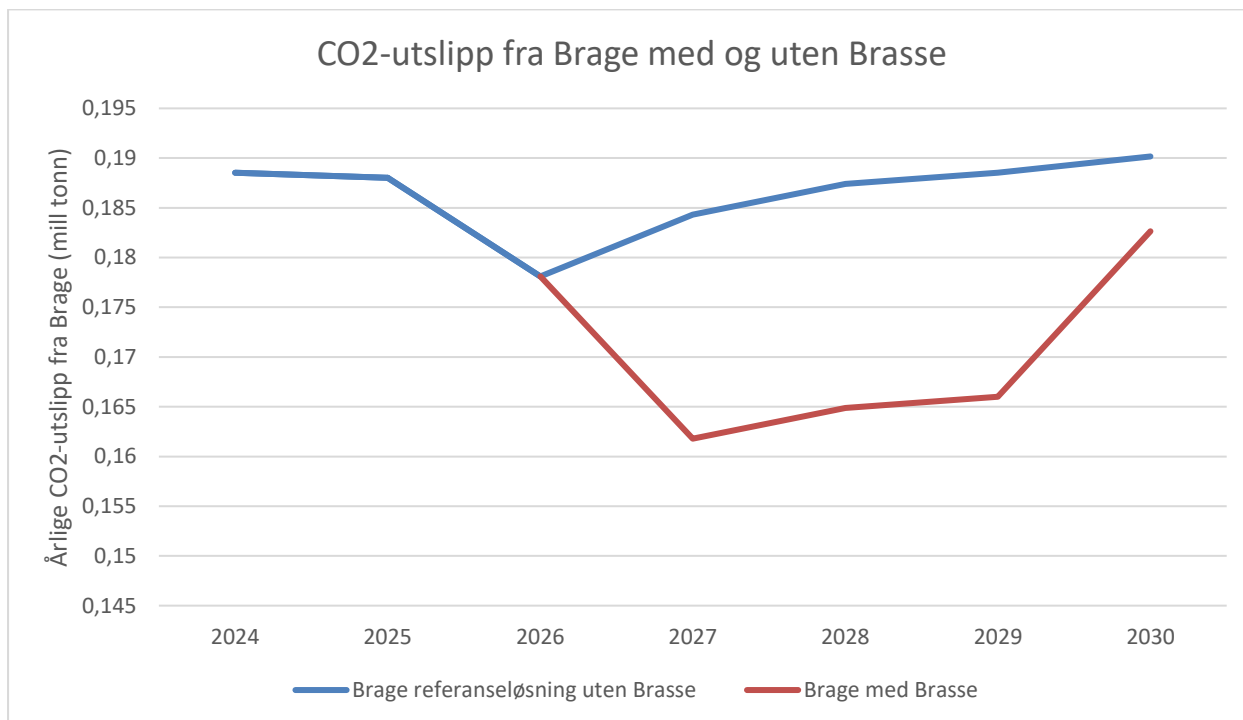
Figur 4-10 Energibruk per hovedbruker på Brage.

#### 4.3.3. Utslipp til luft i driftsfasen

Hovedkildene for forbrenningsrelaterte utslipp til luft fra Brage er:

- Lavtrykks- og pilotfakkel
- Turbiner (to generatorturbiner og en kompressorturbin)
- Dieselmotorer

Årlige CO<sub>2</sub>-utslipp fra Brage ligger i størrelsesorden 180 000 – 200 000 tonn, og samme nivå er prognostisert for kommende periode. Brage hadde eksempelvis i 2022 et utslipp av CO<sub>2</sub> fra energiproduksjon på tilnærmet 177 000 tonn. I tillegg hadde feltet noe utslipp fra faking, ca. 10 000 tonn CO<sub>2</sub> (OKEA 2023). Innfasing av produksjon fra Brasse vil innvirke noe på energiproduksjonen og således medføre til reduserte CO<sub>2</sub>-utslipp, anslagsvis 9 000-23 000 tonn per år varierende mellom år. Dette er illustrert i Figur 4-11.



Figur 4-11 CO<sub>2</sub>-utslipp fra Brage med og uten Brasse. Merk at y-aksen ikke starter på null.

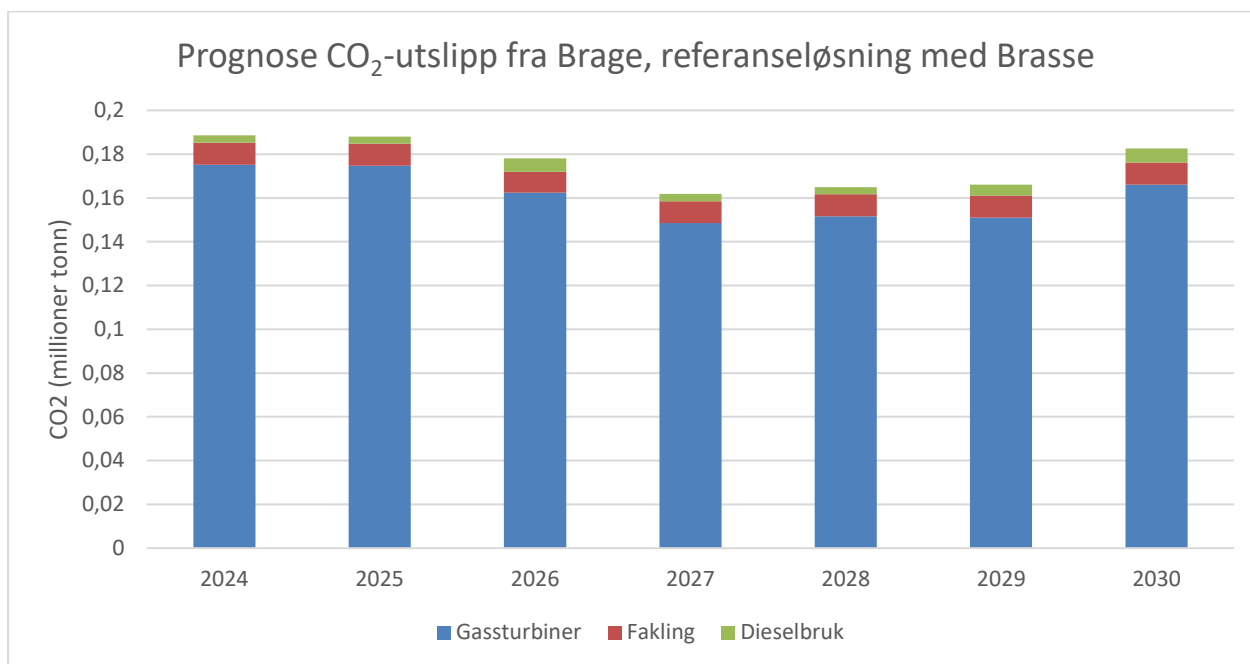
Prognoser for CO<sub>2</sub>-utslipp fra Brage per hovedkilde er vist i Figur 4-12. Utslipp fra gassturbiner står for omlag 92 prosent av utslippene, med fem prosent fra faking og 3 prosent fra dieselbruk. Innfasing av Brasse vil som nevnt medføre noe redusert kraftbehov og reduserte utslipp fra gassturbindrift.

Dieselbruken forventes ikke å påvirkes ved innfasing av Brasse.

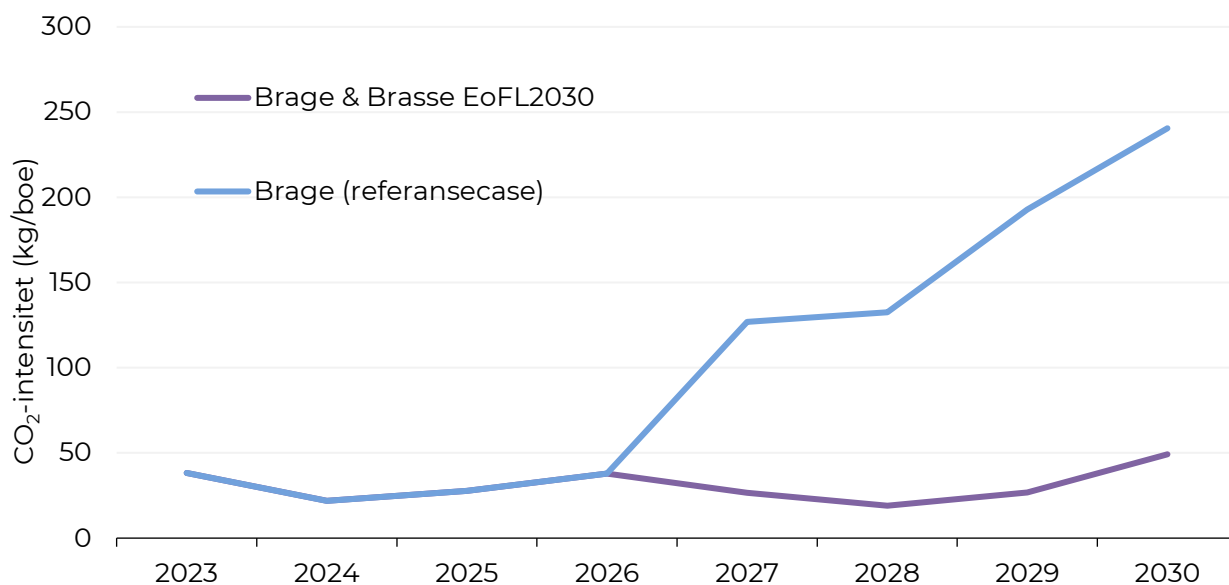
Faking fra Brasse-produksjonen kan være relatert til følgende situasjoner:

- Trykkavlasting av gassløftlinje ved en eventuell hydratplugg
  - Antar 1-2 ganger i feltets levetid
  - 165 barg til 10 barg (trykk under hydratformasjongrense) i 13km 5,5" rør (199 m<sup>3</sup>) = 30 845 Sm<sup>3</sup> per trykkavlasting, som tilsvarer et utslipp under 100 tonn CO<sub>2</sub> per trykkavlastning
- Trykkavlasting av produksjonsrørledning mot fakkell i senfase (etter 2035)
  - Primærstrategi er å trykke opp produksjonsrørledning med gassløft og deretter trykkavlaste (utprodusere) mot separator
  - Sent i feltets levetid er det kanskje ikke nok settle-out trykk til å klare dette (18 barg)
  - Antar 10 ganger i feltets levetid (veldig lang no-touch time i slutten av produksjonsprofilen gjør at dette vil være sjelden)
    - 18 barg til 10 bar (trykk under hydratkurve)
    - 13 km 10" rør = 5 264 Sm<sup>3</sup> per trykkavlastning - som tilsvarer et utslipp på ca. 15 tonn CO<sub>2</sub> per trykkavlastning

I sum er antatte årlige sikkerhetsrelaterte gassavbrenningen forbundet Brasse svært begrensede, og er ikke antatt å påvirke totalutslippet fra Brage.

Figur 4-12 CO<sub>2</sub>-utslipp fra Brage per hovedkilde, med Brasse.

Den positive virkningen på driften av Brage synliggjøres godt ved CO<sub>2</sub>-intensitet per produserte enhet (Figur 4-13). Uten Brasse vil Brage ha en CO<sub>2</sub>-intensitet varierende i området 127-241 kg CO<sub>2</sub>/fat oe i prognoseperioden 2027-2030, med 173 i gjennomsnitt<sup>5</sup>. Med Brasse-produksjonen vil intensiteten reduseres til 19-49 kg CO<sub>2</sub>/fat oe, med 30 i gjennomsnitt for prognoseperioden 2027-2030. Til sammenligning er gjennomsnittet for norsk sokkel 7,6 kg CO<sub>2</sub>/oe i 2021 og 2022 (Offshore Norge, 2023).

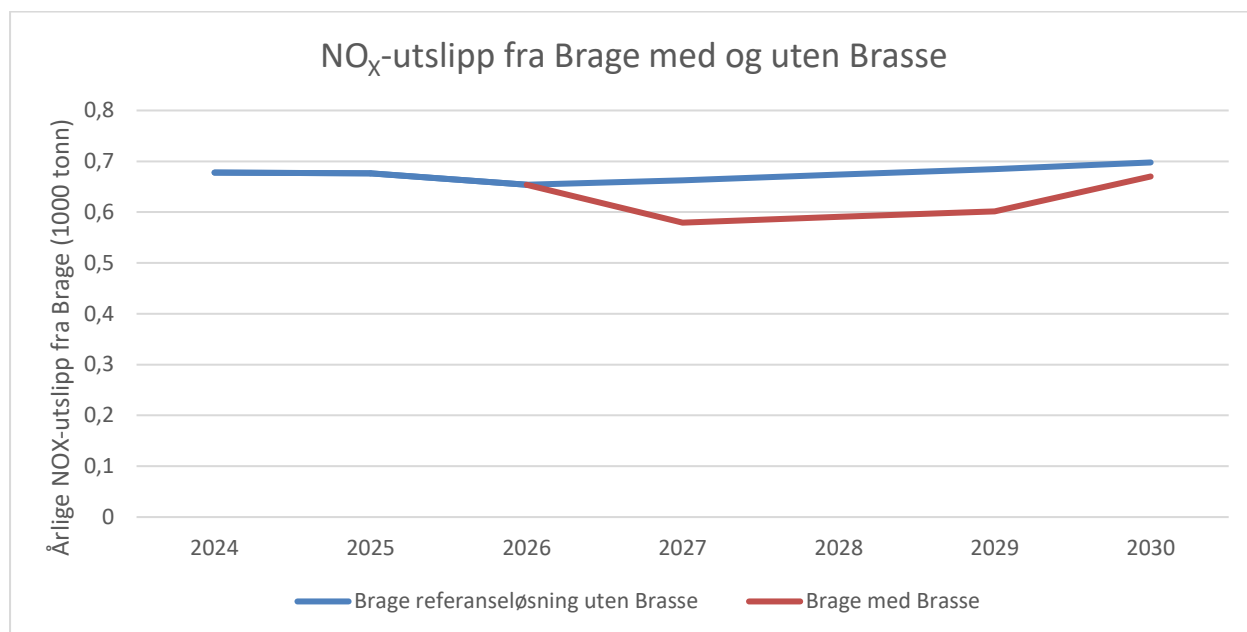
Figur 4-13. CO<sub>2</sub>-intensitetskurve for Brage med og uten Brasse.

<sup>5</sup> Det finnes også andre mulige fremtidige produksjonsmål for Brage, som ikke inngår i dagens prognose, og som vil kunne bidra til reduksjon av CO<sub>2</sub>-intensiteten fra drift av Brage.

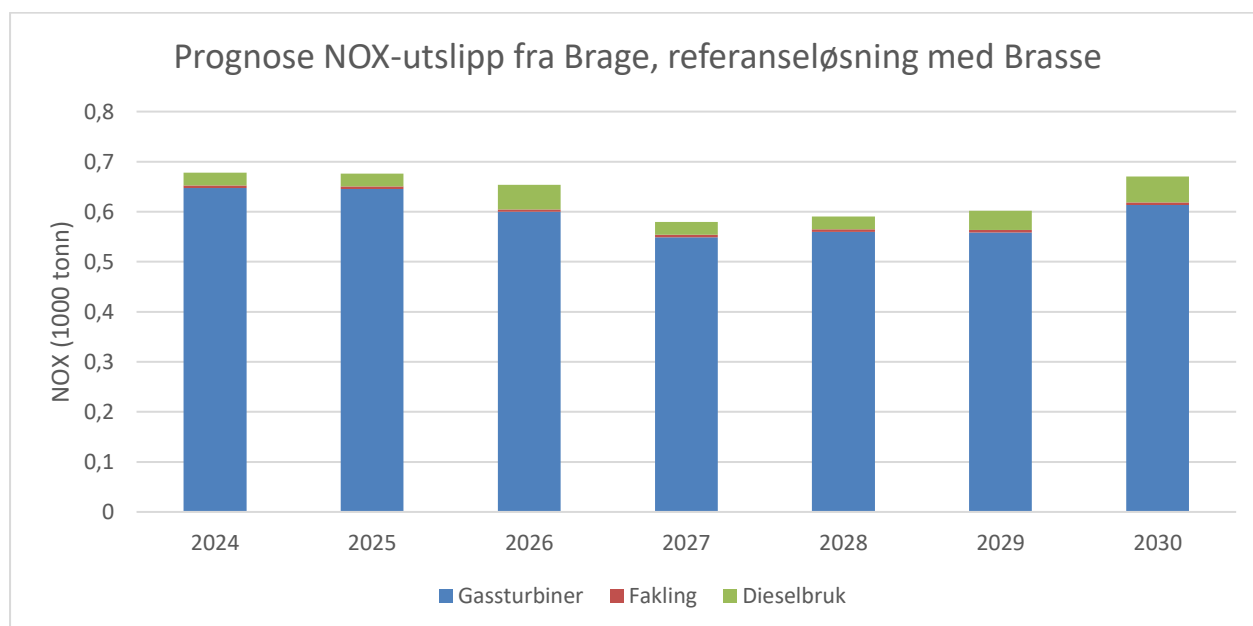
Som nevnt utredes muligheten for havvind på Brage, som vil medføre betydelige reduksjoner i utslipp til luft fra feltet. Gasskompresjon opprettholdes som før, mens en stor del av kraftproduksjonen da vil komme fra havvind.

NO<sub>x</sub>-utslippene fra Brage i 2022 var på 797 tonn, hvorav 789 tonn fra turbinene (OKEA 2023).

En prognose for NO<sub>x</sub>-utslipp fra Brage er angitt i Figur 4-14, og viser et ganske stabilt nivå i området 660-700 tonn årlig. Som for CO<sub>2</sub>, vil innfasing av Brasse medføre til en reduksjon i årlige NO<sub>x</sub>-utslipp fra Brage, estimert til 28-83 tonn i ulike år. Prognosen viser også en liten økning i prognostisert dieselbruk, uavhengig av Brasse (Figur 4-15). Diesel utgjør en relativt høyere andel av NO<sub>x</sub>-utslippene i forhold til CO<sub>2</sub>-utslippene, vel 7 prosent i året med høyest utslipp. Gassturbindrift står for 92 prosent og fakling for 0,8 prosent.



Figur 4-14. NO<sub>x</sub>-utslipp fra Brage med og uten Brasse.



Figur 4-15. NO<sub>x</sub>-utslipp fra Brage per hovedkilde, med Brasse.

Årlige utslipp fra Brage av flyktige organiske forbindelser, nmVOC og metan, er prognostisert til henholdsvis 259 og 360 tonn, uavhengig av Brasse.

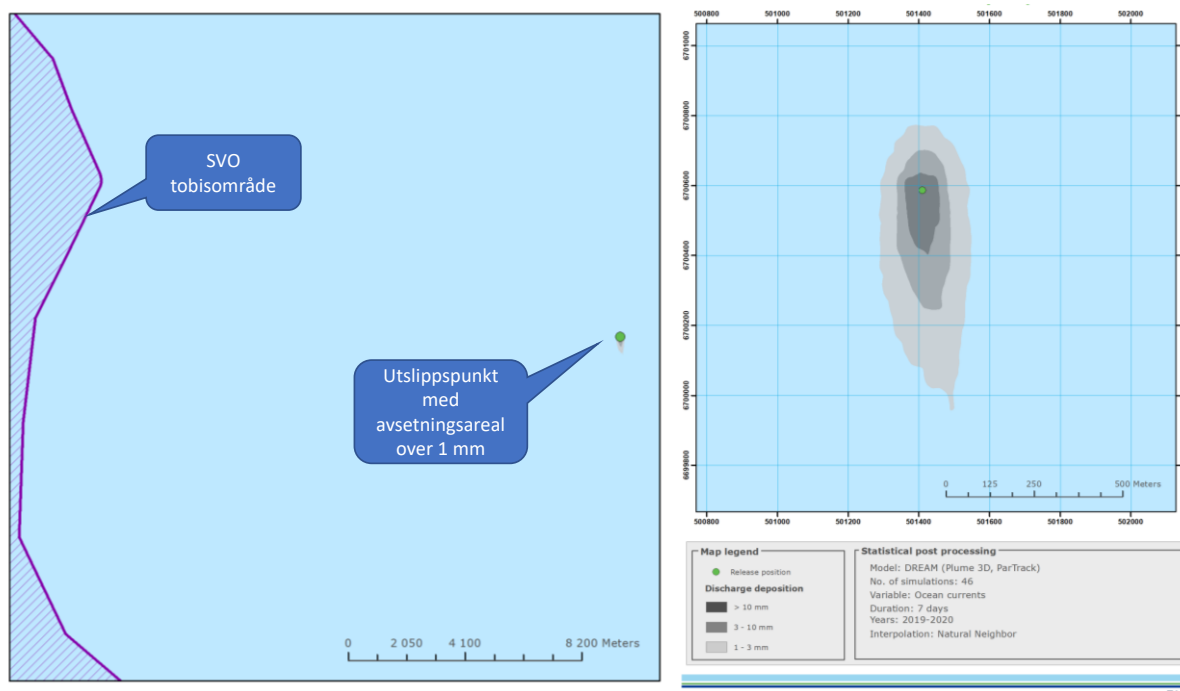
#### 4.4. Planlagte utslipp til sjø

##### 4.4.1. Utslipp til sjø i anleggsfasen

Totalt vil det bli boret to brønner og pilothull. Topp hull og øverste seksjon vil bli boret med vannbasert borevæske, totalt estimert til et kaksvolum på ca. 1200 tonn. Resterende seksjoner vil bli boret med oljebasert borevæske, hvor borekaket fraktes til land for avhending – estimert til 2600 tonn (se kapittel 4.6.2).

Det er gjennomført spredningsmodellering av borekaks fra Brasse med modellverktøyet DREAM MEMW 13 og SeaFAN (DNV 2022-a). Dette omfatter utslipp av kaks fra boring av tre produksjonsbrønner fra topp hullseksjonen samt fra boring med vannbasert borevæske i 26 tommer seksjonen. Hensikten er å avklare muligheten for at utslipp fra boringen kan påvirke SVO for tobis på Vikingbanken, samt å avklare omfanget av sedimentasjon og lokal påvirkning av bunnfauna. Siden omfanget av boring er redusert fra tre til to brønner, er modelleringen konservativ.

Resultatene er svært positive med tanke på å unngå å påvirke tobisområdet, og det konkluderes med ingen negativ påvirkning. Dette kan også ses i kartet i Figur 4-16 som angir avsetningene av borekaks sett i forhold til grensen for tobisområdet. Figur 4-16 angir videre modellert resultat for avsetning av borekaks lokalt ved Brasse. Det er en svak sørlig strømgradient i nedre del av vannsøylen, som medfører mest sedimentasjon i sørlig retning. Område med sedimentasjon på 10 mm eller mer er avgrenset til et område innenfor om lag 150 meter. 1-3 mm sedimentasjon kan forventes ut til 500 meter. Grenseverdien for effekter på bunnfauna settes normalt til 6,5 mm, og for Brasse vil dette representere et område på om lag 0,04 km<sup>2</sup>.



Figur 4-16 Resultater fra kaks spredningsmodellering. Venstre: Avsetninger over 1 mm i forhold til SVO tobisområde. Høyre: Område med avsetning innen ulike tykkelser lokalt ved Brasse. Kilde: DNV (2022-a).

Resultatene fra modelleringen samsvarer godt med generell kunnskap om effekter av borerelaterte utslipp, herunder miljøovervåking på sokkelen. Utslipp av borekaks med rester av vannbaserte



borevæsker kan ha negative effekter på det marine miljøet. Dette kan være i form av sedimentering av kaksen (nedslamming), men også ved suspensjon av komponenter fra vannbaserte borevæsker i vannmassene. Konsekvensene vil i hovedsak være lokale og begrenset til områdene ved borelokaliteten. Miljøovervåking på sokkelen har eksempelvis ikke vist effekt på bunnfauna fra vannbasert borekaks utenfor en avstand på 250 meter fra boreinstallasjonene (Bakke et al., 2012).

Den eksakte kjemikaliebruken for boring og komplettering er ikke avklart i detalj på dette tidspunktet. I hovedsak forventes borekjemikalier å være i grønn/PLONOR og gul kategori. Risiko for skade på organismer som lever i vannsøylen, er vurdert som lav grunnet rask fortykning og nedbryting av de vannbaserte borevæskene. Eventuelle biologiske effekter fra suspendert kaks vil normalt forekomme ut til maksimalt 1-2 km fra utslippspunkt (DNV, 2013). Komponenter i borevæskene av mineralsk og partikulær natur vil synke til havbunnen og kunne bidra til lokal nedslamming.

Brønnopprensning kan medføre mindre mengder av olje til sjø, i form av uforbrente hydrokarboner. Valg av gode tekniske løsninger skal redusere eller eliminere dette. Basert på standardfaktorer er det imidlertid beregnet et teoretisk utslipp på om lag to tonn totalt.

Etter installering av produksjonsrørledningen vil den bli væskefylt og tilsatt kjemikalier for å hindre begroing. Fargestoff vil bli brukt under lekkasjetesting. Antatte kjemikalier og volumer er gitt i tabell 4-5. Dette skal vurderes nærmere og vil inngå i søknad om tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven.

Tabell 4-5 Foreløpig plan for kjemikaliebruk i forbindelse med oppstart av rørledning.

Kjemikalie	Fargekategori	Konsentrasjon (ppm)	Volum (liter)	Beredskap (liter)	Totalt volum (liter)
Oksygenhemmer, biosid og fargestoffblanding RX-5275	Gul Y2 (3% gul Y2, 9% gul Y0, 88% grønn)	550	450	150	600
MEG 100%	Grønn (100%)	-	32000	8000	40000
Fargestoff RX-9022	Gul Y2 (2,8% gul Y2, 97,2% grønn)	100	10	5	15

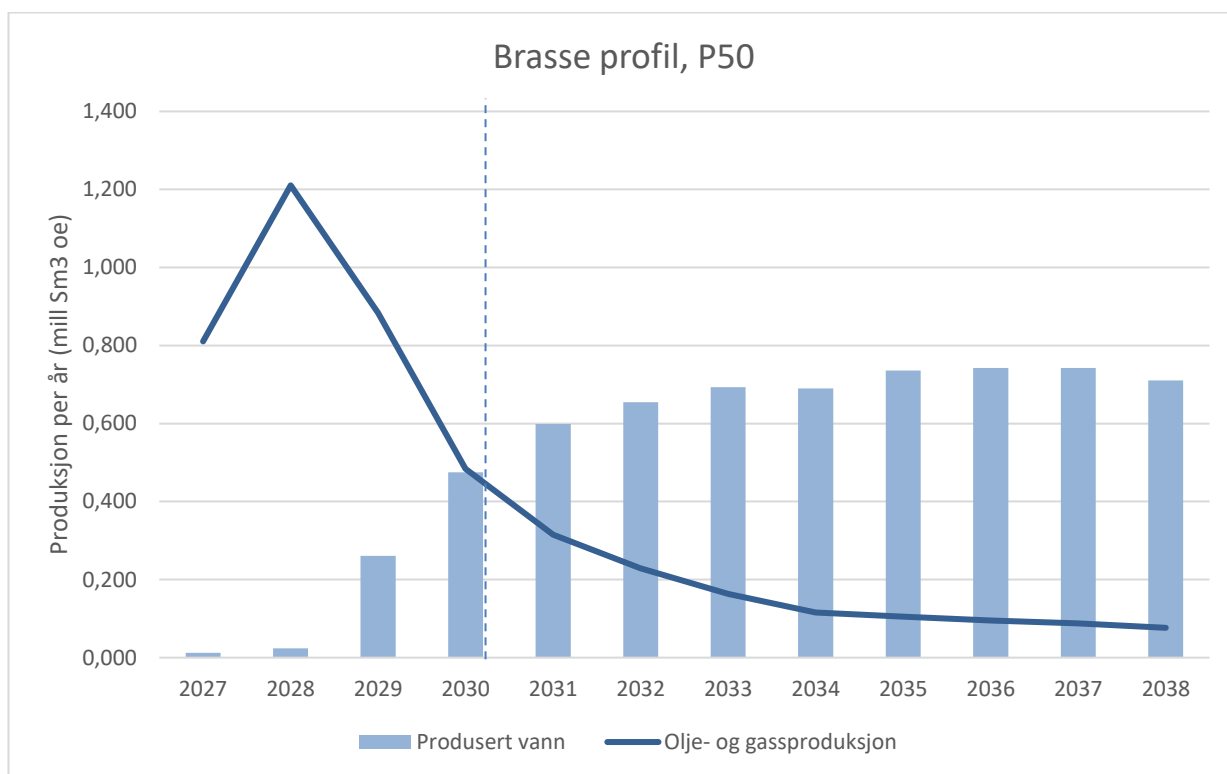
Fargestoffet gir to av kjemikalierne gul Y2 kategorisering, da komponenten er lite nedbrytbar – noe som er en nødvendighet. Konsentrasjonen og volumet av fargestoff i sjøvannet som slippes til sjø ved tømning av rørledningen er lav. Y2-komponenten utgjør kun ca. 3 prosent (<20 liter), vil raskt fortyknes etter utslipp, og utslippet forventes å ha neglisjerbar miljøeffekt.

#### 4.4.2. Utslipp til sjø i driftsfasen

Det vil generelt ikke være utslipp til sjø fra Brasse-lokaliteten i driftsfasen. Unntaket er mindre volumer av hydraulikkvæske knyttet til operasjon av ventilene.

Produsert vann vil bli separert ut og håndtert på Brage. Volumet av produsert vann fra Brasse er begrenset i de første par driftsårene, opp mot 0,5 millioner m<sup>3</sup> i 2030. Med eventuell forlenget produksjonsperiode vil vannvolumet øke noe og ligge stabilt i området 0,6 til 0,7 millioner m<sup>3</sup> per år

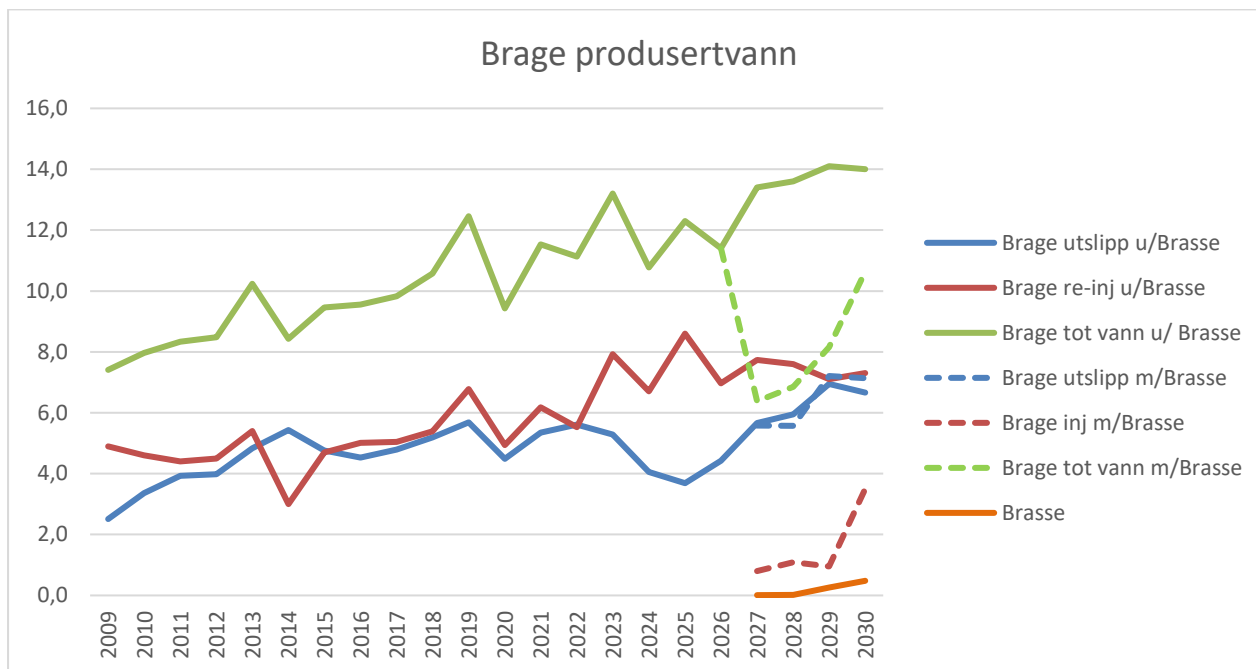
(Figur 4-17). Dette utgjør en svært lav andel relativt til tall for Brage uten Brasse, med historiske årlige volumer i størrelsesorden 8-10 millioner m<sup>3</sup>, og prognostisert til opp mot 14 millioner m<sup>3</sup> per år (Figur 4-18).



Figur 4-17 Prognose for produsert vann fra Brasse. Referanseløsningen er produksjon til og med 2030.

Andelen av produsert vann som reinjiseres fra Brage har historisk normalt variert i området mellom 50 og 66 prosent, men antas noe redusert de kommende år. Brage reinjiserer normalt produsert vann i Statfjord reservoaret, med Statfjord reinjeksjonspumpe. For å frigjøre kapasitet i gassbehandlingsanlegget, planlegges det å stoppe alle Statfjordbrønner når Brasse skal startes. Dette medfører at reinjeksjonen her vil opphøre.

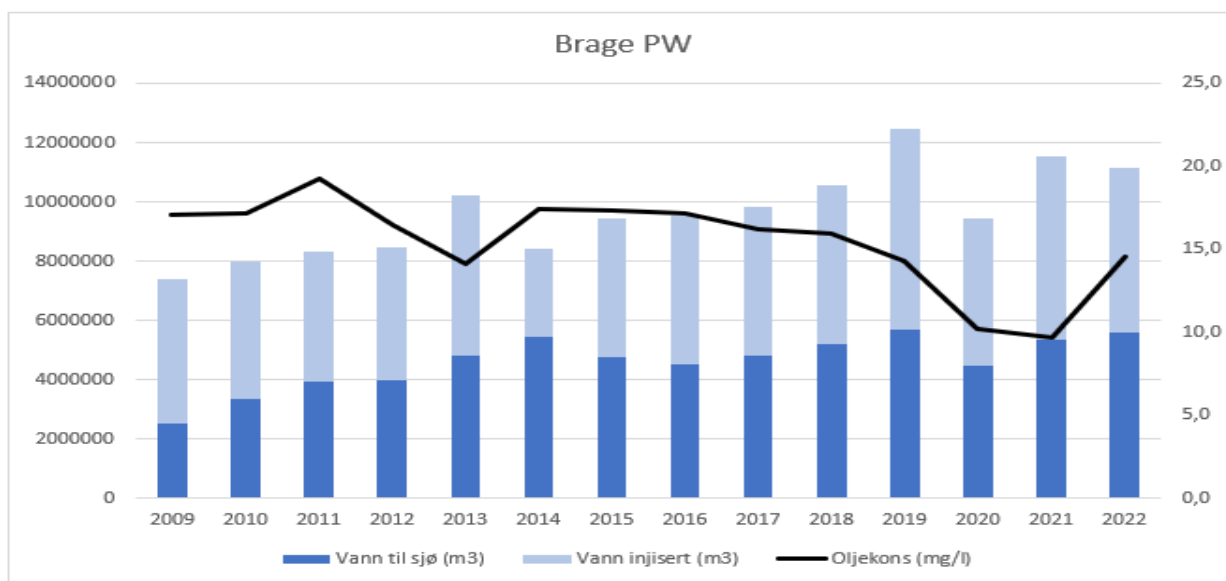
Brage vil vurdere andre muligheter (brønner) for reinjeksjon av produsert vann – uavhengig av vannproduksjon fra Brasse.



Figur 4-18 Historisk oversikt over vannproduksjon fra Brage (totalt og andel utslipp/injeksjon) og prognose inklusive bidrag fra Brasse (oransje linje) og påvirkning på Brages egenproduksjon og produsertvann håndtering som følge av Brasse (stiplede linjer).

Prognose for utslipp av produsert vann fra Brage øker noe i forhold til historiske utslipp (Figur 4-18), med økt volum vann fra egne Brage-brønner, men utslippet vil påvirkes lite av Brasse. Med innfasing av Brasse, vil imidlertid en del av de vannproduserende Brage-brønnene stanse og vannvolumet reduseres tilsvarende. Dette volumet er betydelig, anslått til i størrelsesorden 3,4 – 7,0 millioner m<sup>3</sup> per år i redusert vannvolum. Dette volumet blir i dag i stor grad reinjisert.

Rensegraden for olje i vann har vært svært god de siste fire årene, under 15 mg/l som årlig gjennomsnitt, etter siste endring av renseanlegget. Se Figur 4-19 for årlige utslipp av produsertvann samt rensegrad siden 2009.



Figur 4-19 Historiske utslipp og rensegrad av produsert vann til sjø, Brage.

Produksjonskjemikalier for Brasse vil ha følgende funksjoner:

- Vokshemmer
- Avleiringshemmer
- Korrosjonshemmer
- Hydrathemmer (metanol)

Disse skal suppleres fra Brage gjennom kontrollkabelen. Generelt vil dette være vannløselige kjemikalier som vil følge vannfasen. Oljeløselige kjemikalier (vokshemmer) vil følge oljestrømmen til prosessanlegget på Brage og eventuelt videre til Stureterminalen. Produksjonen fra Brasse vil også innvirke på egenproduksjon fra Brage og således den totale kjemikaliebruken her (Tabell 4-6), hvor enkelte kjemikaliefunksjoner vil ha større bruk og andre mindre bruk. Nødvendige konsentrasjoner som skal tilsettes brønnstrømmen fra Brasse vil bli nærmere avklart i det videre planleggingsarbeidet, hvor antagelser ligger til grunn for estimatet presentert i tabellen under. Her vil også kjemikalieprodukter bli evaluert og valgt, jf. aktivitetsforskriften § 64. Informasjon om dette vil inngå i fremtidig søknad om tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven. Flere av produktene som benyttes på Brage er identifisert for substitusjon (OKEA, 2023).

Tabell 4-6. Estimert overforbruk av produksjonskjemikalier for Brage i 2027 uten og med Brasse (tall i m<sup>3</sup>).

Kjemikaliefunksjon og produkt	Fargekategori	Brage uten Brasse (2027)	Brage med Brasse (2027)
Korrosjonshemmer, oljeeksport (CRW88000)	Gul Y1	3,4	8,9
Emulsjonsbryter (TRETOLITE DMO86675)	Rød	37,5	21,3
H <sub>2</sub> S-fjerner (Petrosweet HSW82112)	Gul Y2	207	137
Vokshemmer (Forsa PAO88071) (oljefase)	Gul Y2	44	115
Vokshemmer (vannfase)	Gul Y2	-	263
Flokkulant (RBW88077)	PLONOR	74	21,5
Avleiringshemmer, i brønn (Forsa SCW85427)	Gul Y2	78,8	78,9
Avleiringshemmer, toposide (SI-4503)	Gul Y1	370	107
Korrosjonshemmer (CRW85719)	Gul Y1	-	9

Miljørisiko forbundet med utslipp av produsert vann analyseres ved modellering av «Environmental Impact Factor», EIF. Siste EIF for Brage for 2022 er beregnet til 70 (tidsintegret), hvor ulike naturlige komponenter utgjør størstedelen av risikobidraget, i hovedsak i form av BTEX (31 prosent) og naftalen (16 prosent). Dispergert olje bidrar med fire prosent (Sintef, 2023). Tilsatte kjemikalier (tre produkter) bidrar med totalt sju prosent.

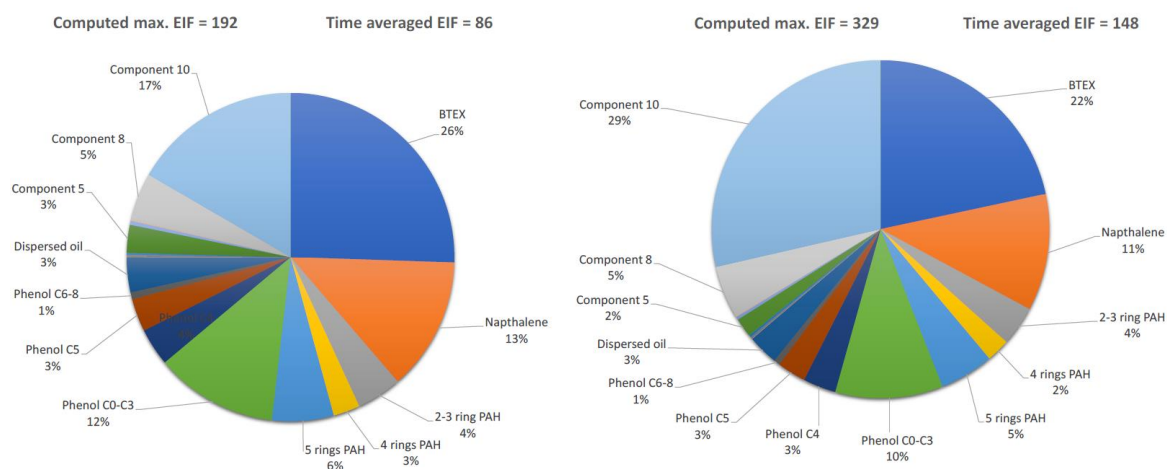
Med brønnstrøm fra Brasse vil EIF endres, både gjennom endringer i volumer av produsert vann fra Brage, herunder reduksjon i dagens reinjeksjon, endret vannstrøm fra Brasse og gjennom endret kjemikaliebruk. Det er utført modellering av EIF for Brage med og uten Brasse i 2027 og 2030. Tidsintegret EIF er vist i Tabell 4-7. Resultatene angir en liten økning i EIF med Brasse i 2027 og en markant økning i 2030. Vurderinger gjøres omkring muligheter for økt reinjeksjon, som vil kunne redusere EIF i 2030.

Tabell 4-7. Tidsintegret EIF for ulike år. Brage uten og ned Brasse (Sintef, 2023).

År	Brage	Brage med Brasse
2027	78	86
2030	96	148

For Brage uten Brasse utgjør tilsatte kjemikalier 18 prosent av EIF i 2027. Dette bidraget øker til 25 prosent med Brasse i 2027 og til 36 prosent i 2030. Naturlige komponenter utgjør resterende risikobidrag, med en antatt lik sammensetning i vannet for Brage med og uten Brasse (sammensetning av Brasse-vann er ikke kjent i detalj før produksjonsstart). De relative EIF-bidragene for 2027 og 2030 er vist i Figur 4-20. «Component 10», en komponent i korrosjonshemmeren for Brasse, har største enkeltbidrag til EIF, med 17 og 29 prosent for de to årene. «Component 5» med 2-3 prosent inngår i

samme produkt. «Component 8», en komponent i et H<sub>2</sub>S-fjerningskjemikalie for Brage, bidrar med 5 prosent.



Figur 4-20. Tidsintegrert EIF for Brage med Brasse i 2027 (venstre) og 2030. Kilde: Sintef (2023).

Det er gjort betydelig arbeid rettet mot virkninger av produsert vann-utslipp fra norsk sokkel, både gjennom forskning og miljøovervåking. Forskning viser at komponenter i produsert vann kan forårsake en rekke negative effekter på helsetilstand, funksjon og reproduksjon i enkeltindivider av fisk og virvelløse dyr (Bakke et al. 2012). Generelt regnes potensialet for miljøskade som moderat, og konsentrasjonene som har gitt effekter hos enkeltindivider forekommer kun nær utslippspunktene (Bakke et al. 2012). Samtidig viser effektovervåking at organismer som har blitt eksponert for moderate nivåer av komponenter fra produsert vann har avtagende biologiske responser også lenger vekk fra utslippskilden (Sundt et al., 2012). Senere forskning viser at hyselarver og -egg som blir eksponert for små og kortvarige oljeutslipp utvikler deformiteter i hjertet, samt i kjeveregionen (Sørhus et al., 2016). Den økologiske betydningen av utslippene er derimot uvisst da effektene man har målt hos enkeltindivider ikke kan kobles til konsekvenser for bestander og samfunn (Bakke et al. 2012).

Risikosimuleringer viser en ubetydelig risiko for uønskede miljøeffekter på utslipp av produsert vann på villfiskpopulasjoner offshore (Beyer et al., 2019; 2020).

Det ikke forventet at utslipp av produsert vann fra Brasse vil medføre målbare negative virkninger på marine organismer utover det umiddelbare nærområdet for utslippet ved Brage.

Det vil være en egen enhet for hydraulikksystemet (HPU) for Brasse på Brage. Alternative hydraulikkvæsker er under vurdering for bruk for Brasse, hvor miljøhensyn utgjør et viktig kriterie. Aktuelle produkter har en svært lav andel av gul Y2-komponent. Muligheten for substitusjon blir vurdert av leverandøren.

Et svært konservativt estimat angir et totalt utslipp fra ventilstyringen på 250 liter per år, i form av lave rater. Det er ikke ventet målbare miljøvirkninger fra slike mindre utslipp.

#### 4.5. Fysiske inngrep, støy og lys

De største fysiske inngrepene vil skje i forbindelse med overdekking av rørledningene og styrekabelen. For å begrense steinmengde og berørt areal vil imidlertid disse bli lagt langs en felles rute og med felles overdekking (jf. Figur 2-5). Installasjon av brønnsatellittene vil ha et mer begrenset fotavtrykk på havbunnen.

Omfanget av steininstallasjon er anslått til totalt 350 000 tonn. Arealet av steinfyllingen er estimert å utgjøre i underkant av 0,2 kvadratkilometer. Selve rørleggingen har en fysisk påvirkning generelt

avgrenset til innen 5 meter, mens steininstallasjon kan påvirke omgivelsene ut til ca. 15 m til hver side (NOROG 2019). Gravende eller immobil bunnfauna vil kunne bli overdekket. Omfanget av sedimentasjon og således effektpotensial ved nedslamming, er størst nærmest steinfyllingen, og avtar utover. Som angitt i kapittel 4.1.3, er sedimentene i området i hovedsak ulike kvaliteter av sand og med naturlig bunndyrsamfunn bestående av børstemark, bløtdyr, krepsdyr og pigghuder. Et sandig miljø er generelt dynamisk, dyresamfunnet er tilpasset dette, og det er forventet at bunndyrsamfunn lokalt vil reetableres og restitueres i løpet av kort tid. Unntaket er områdene med steinfyllinger, som utgjør en permanent endring av substratet. Dette kan gi grobunn også for andre bunndyr enn de som finnes her naturlig, eventuelt medføre økt utbredelse av slike. Direkte og indirekte (midlertidig) berørt areal som følge av steinfyllingen er vurdert til i størrelsesorden knappe 0,4 kvadratkilometer, hvorav halvparten permanent.

Det er ikke identifisert antatt særskilt støyende aktiviteter i anleggsfasen. Brønnstrukturene vil ikke bli pælet i havbunnen. Det vil likevel være anleggsrelatert støy knyttet til fartøyaktivitet (propeller og trustere) samt installasjons- og gravearbeid. Også boringen vil gi vibrasjoner og undervannsstøy. Dette er normalt ikke forventet å ha målbare negative virkninger på marine organismer inkludert sjøpattedyr.

Lys på fartøyer og innretninger kan påvirke adferden til fugl, noe som er påpekt som en mulig uheldig virkning spesielt på trekkfugl. Kunnskapen om dette er imidlertid mangelfull (OSPAR 2015). For Brasse er det kun perioden med borerigg på lokaliteten som er av relevans for dette. Ingen målbare virkninger er forventet.

## **4.6. Materialbruk og avfallshåndtering**

### **4.6.1. Materialbruk i innretninger, rørledninger og kabel**

Utbyggingen av Brasse medfører materialbruk knyttet til havbunnsanlegg, rørledninger og kabel. Vektanslag for materialer/ressursbruk i de ulike hovedkomponentene av utbyggingen er gitt under:

- Brønnsatellitter og manifold, i hovedsak av stål, vil ha en totalvekt på i størrelsesorden 425 tonn.
- Kontrollkabelen vil ha en totalvekt på ca. 600 tonn, den er sammensatt av ulike metaller og plaststoffer.
- Gassløfrørledningen vil være av karbonstål, med vekt på om lag 300 tonn inkludert et beskyttelseslag i plast.
- Rør-i-rør produksjonsrørledningen vil ha en totalvekt på om lag 4200 tonn, inkludert to stålrør og isolasjonslag.
- Omfanget av mindre armerte glassfiberdeksler er vel 200 stykker med total vekt ca. 350 tonn. I tillegg kommer ca. 25 betongmatter med totalvekt på ca. 250 tonn.
- Steinmengden er estimert til ca. 350 000 tonn.

Det vil også være noe materialbruk knyttet til modifikasjonsarbeider på Brage. Totalt vil om lag 340 tonn nye materialer bli installert, mens om lag 150 tonn materialer i eksisterende og midlertidig utstyr og strukturer vil bli fjernet. Det mest av dette er metaller/stål, kabler, osv.

### **4.6.2. Avfallshåndtering**

I anleggsfasen vil mengden avfall i stor grad være knyttet til utboret borekaks med vedheng av oljebaserte borevæsker. Dette vil primært bli fraktet til land for behandling og avhending ved godkjent mottaker. Mengden av slikt avfall er estimert til 2 600 tonn. Annet avfall fra boreriggen vil bli håndtert i henhold til riggens avfallsplan og levert i land på logistikkbasen for videre håndtering og avhending.

Noe avfall vil også oppstå i forbindelse med modifikasjonsarbeider på Brage og vil håndteres i henhold til innretningens avfallsplan.

Det er ikke forventet nye eller spesielle avfallsstrømmer i driftsfasen fra Brasse til Brage, men noe avfall vil oppstå i forbindelse med vedlikehold og rengjøring, knyttet til kjemikalier, filtre, osv. Mengde

avfall på innretningen er forventet å være uforandret.

#### **4.7. Virkninger for kulturminner**

Det er ikke avdekket noen skipsvrak eller andre former for marine kulturminner i forbindelse med undersøkelser i området, jf. kapittel 4.1.7.

Det er således ikke forventet at aktiviteten får negative virkninger for slike.

Dersom det gjøres funn av mulige kulturminner, vil kulturminnemyndigheten varsles umiddelbart.



## 5 Risiko for akutte utslipp til sjø

### 5.1. Potensial for akuttutslipp og influensområde

De fleste former for akuttutslipp i forbindelse med feltutbygging og drift er begrensede, med små mengder og lettere forbindelser (kjemikalier og oljer utenom råolje (PTIL, 2017)) som hurtig fordamper eller brytes ned. De hendelsene som har de største mulige miljøkonsekvensene, er ukontrollerte utslipp (utblåsning) fra brønnene under operasjoner som boring, komplettering og produksjon. Slike hendelser anses normalt som dimensjonerende for definering av influensområde for akuttutslipp i konsekvensutredninger samt i miljørisiko- og beredskapsanalyser.

Oljekvaliteten virker sterkt inn både på levetiden til oljen i miljøet etter utslipp og på skadepotensialet, både knyttet til tilgrisingseffekter og toksiske effekter. En rekke forvitningsprosesser vil påvirke oljekarakteriseringen etter utslipp, herunder blant annet fordampning, vannopptak (emulsjonsdannelse) og innblanding av mindre dråper (dispergering) i vannmassene og spredning.

Brasse-oljen er en parafinsk olje med en tetthet på 847 g/l, et lavt innhold av asfaltener (0,16 vektprosent) og et lavt/medium voksinnhold (2,88 vektprosent). Oljen danner stabile emulsjoner med maksimalt 75 prosent vanninnhold under vinterforhold og 78 prosent under sommerforhold. Viskositeten stiger med økende vindstyrker og tid, men krever ikke høyviskositets opptakerutstyr. Emulsjonen er innledningsvis kjemisk dispergerbar, men dispergerbarheten reduseres raskt i tråd med viskositetsøkningen, og den er vurdert som ikke kjemisk dispergerbar etter 9–12 timer ved sterk vind (> 10 m/s) (Akvaplan-niva, 2022-a).

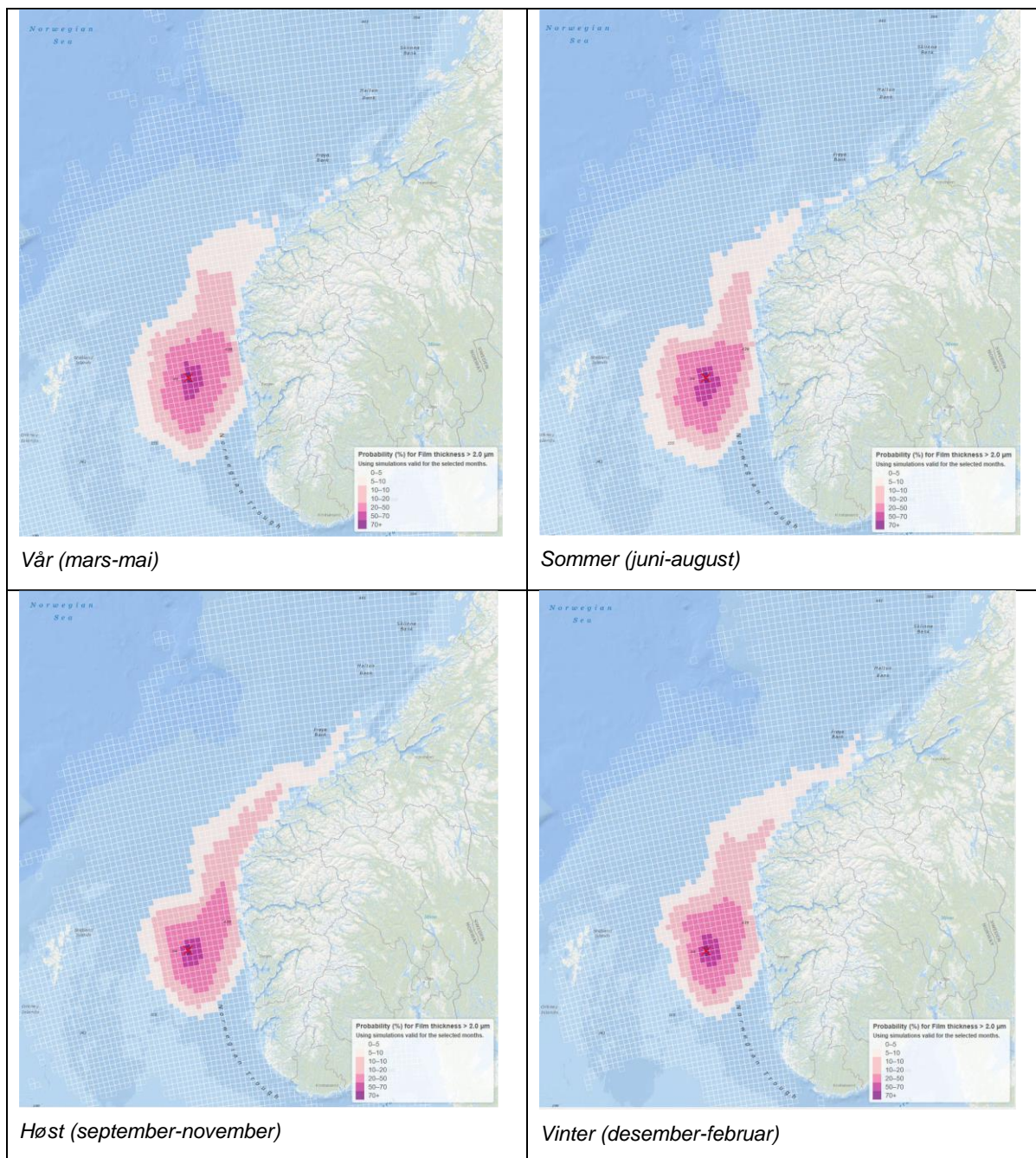
### 5.2. Hendelser med større utslipp

En utblåsning av olje fra produksjonsboring, komplettering eller produksjon har svært lav sannsynlighet for å skje, men kan, dersom den inntreffer, potensielt medføre betydelig miljøskade. Andre typer hendelser som kan medføre betydelige utslipp, er større lekkasjer eller brudd på rørledning, eksempelvis som følge av korrosjon eller ytre påvirkninger. Slike hendelser har også svært lav sannsynlighet. For Brasse finnes erfaringer fra tidligere letebrønner, testing og sidestegsboringer som bidrar med økt kunnskap, og som inngår i planleggingen for å redusere sannsynligheten for en hendelse. I tillegg til oljekvalitet vil skadepotensialet knyttet til en utblåsning avhenge av ytre miljøforhold og forekomst av sårbare naturressurser samt av volumet olje som slippes ut – det vil si kombinasjonen av utstrømningsrate og varigheten på hendelsen. For Brasse er maksimal varighet satt til 50 døgn, som er tiden det antas å ta for å mobilisere ny borerigg og bore en avlastningsbrønn. Basert på reservoarinformasjon er utstrømningsratene vurdert innenfor området fra 85 til vel 18 000 Sm<sup>3</sup> olje per døgn.

Basert på disse forutsetningene er det etablert et influensområde for akuttutslipp ved hjelp av statistisk modellering (Akvaplan niva, 2022), modellert for Brasse-oljekvalitet med SINTEFs OSCAR-modell (*Oil Spill Contingency And Response*), MEMW v.11.0.1, i henhold til beste industripraksis (NOROG, 2020).

#### 5.2.1. Influensområde

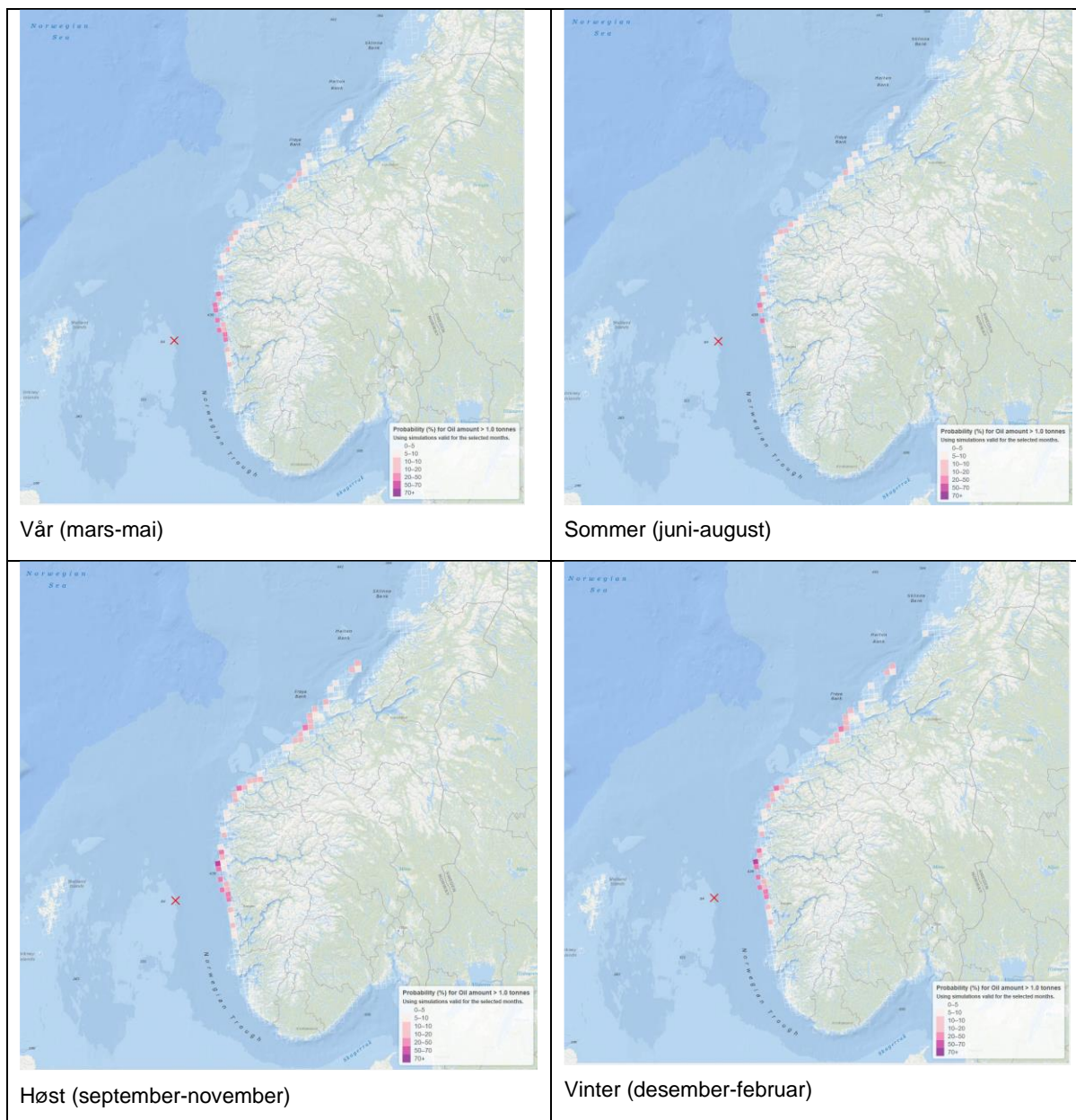
Influensområde for boring og drift er gitt i Figur 5-1. Modelleringen hensyntar både utblåsninger fra havbunnen og fra boredekk (borefase). I forbindelse med konsekvensutredninger settes yttergrensen for influensområdet normalt til 5 prosent sannsynlighet for olje, dvs. innenfor området angitt med rødtoner i figuren. Området angitt med lys blåtone har lavere enn 5 prosent sannsynlighet for treff, og blir normalt ikke vektlagt. Området med lavere enn 5 prosent sannsynlighet for olje inngår imidlertid i miljørettede risikoanalyser, og strandområder er derfor analysert i miljørisikoanalysen for Brasse (se kapittel 6.3). Det understrekes at områdene angitt i kartene er resultater av statistisk modellering av en rekke utslippsscenarioer og angir ikke området påvirket av ett enkeltutslipp.



Figur 5-1 Influensområdet på overflaten, vist som sannsynlighet for at det er >2µm filmtykkelse i en 10x10 km rute. Utslippslokasjonen er markert med et rødt kryss.

### 5.2.2. Stranding av olje

Influensområdet for strand er vist i Figur 5-2, for hver separat sesong, som sannsynligheten for treff av mer enn 1 tonn olje i en 10 x 10 km rute. Stranding er mest sannsynlig i kystavsnittet ved Sognefjordens/Fensfjordens utløp, nordover til Frøya/Froan-området og sørover litt sør for Bergen, med høyest verdier for strandings sannsynlighet for områder nær borelokasjonen.

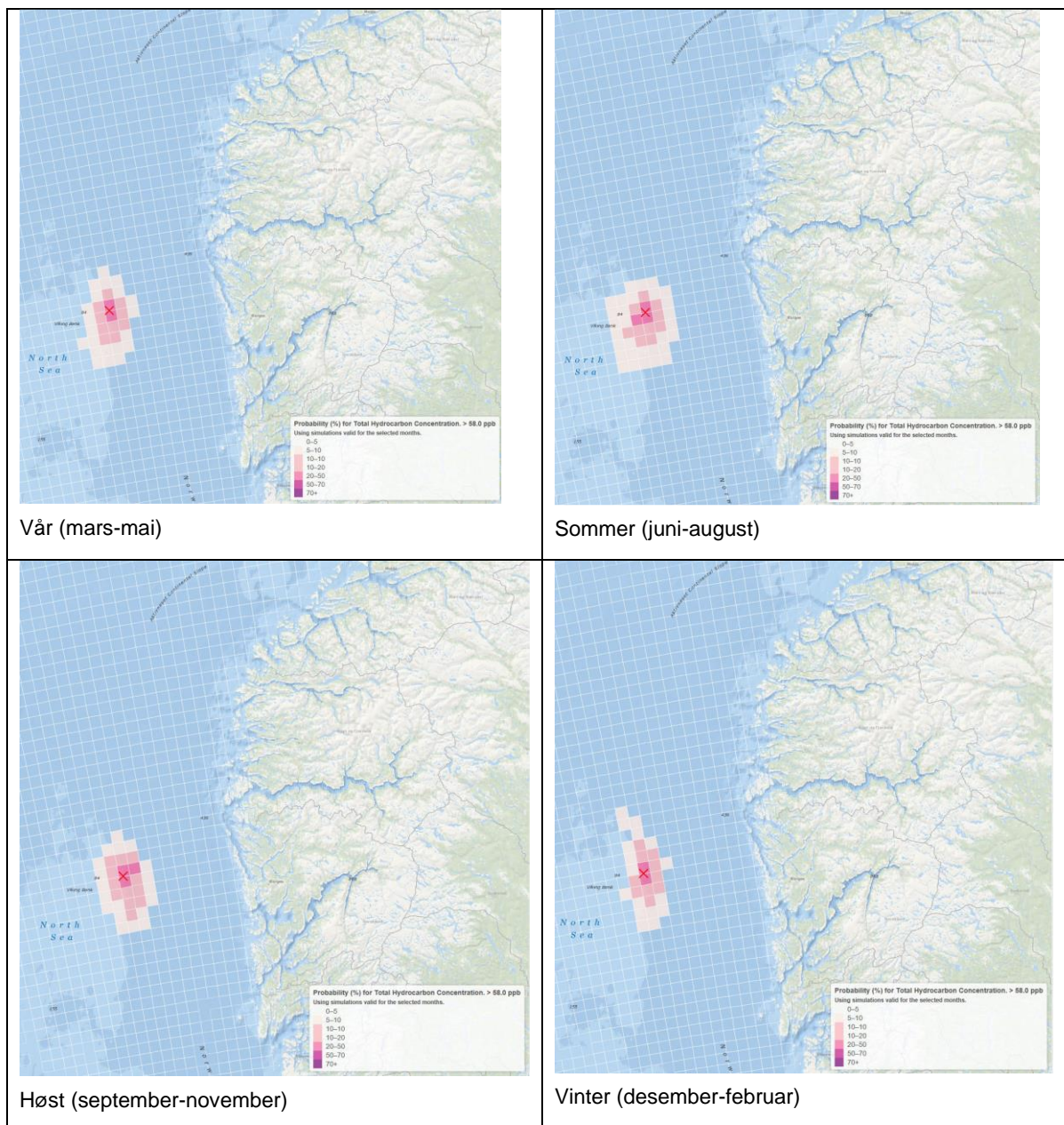


Figur 5-2 Sannsynligheten for treff av mer enn 1 tonn olje på strand i en 10 x 10 km modellrute, ved tap av brønnkontroll under boring, for fire sesonger (totalstatistikken, med bidrag fra alle scenarier iht. sannsynlighetsfordelingen for hver sesong). Utslippslokasjonen er markert med et rødt kryss.

### 5.2.3. Olje i vannsøylen

Influensområdet for vannsøylen vises som sannsynligheten for at den maksimale, tidsmidlede totale hydrokarbonkonsentrasjonen (THC i ppb) i de øvre vannlagene overstiger 58 ppb i en 10 x 10 km rute. Resultatene for hver sesong er vist i Figur 5-3.





Figur 5-3 Sannsynligheten for at maksimal tidsmidlet THC-konsentrasjon i vannsøylen overstiger 58 ppb, ved tap av brønnkontroll under boring, for fire sesonger. Brasse er markert med et rødt kryss.

### 5.3. Miljøkonsekvenser og miljørisiko

#### 5.3.1. Potensial for miljøkonsekvenser

Oljeforurensning kan være svært skadelig for ulike miljøkomponenter både på kort og lengre sikt, ved at olje kan oppholde seg i miljøet over lengre tid. Alvorlige akutte virkninger kan videre medføre bestandsreduksjoner, som det vil ta lang tid å restituere. Generelt er sjøfugl vurdert som særskilt utsatt for oljeforurensning, men også sjøpattedyr, strandmiljø og fisk er utsatte.

Sjøfugler tilbringer det meste av tiden på sjøen, hvor de fleste artene henter all sin næring. Noen arter er bare avhengige av å oppsøke land i hekketiden. Ved oljesøl i områder hvor det forekommer sjøfugl, enten rundt hekkolonier eller i områder hvor de beiter, er det sannsynlig at sjøfugl kommer i kontakt

med oljen. Sjøfugl er sårbare for både direkte og indirekte effekter av oljesøl. Oljen får fjærene til å klistre seg sammen slik at de mister isolasjonsevnen, sjøvannet kommer i kontakt med huden og fuglen fryser i hjel. I tillegg kan tilsølte individer bli forgiftet ved at de får olje inn i fordøyelsessystemet når de pusser fjærdrakten. Den individuelle oljesårbarheten til en sjøfugl varierer med en lang rekke forhold som blant annet art, fysisk tilstand og flygedyktighet samt tilstedeværelse, adferd og arealutnyttelse i risikoområdet (Anker-Nilssen, 1987). Sårbarheten er generelt størst for de artene som ligger på havoverflaten og dykker etter næring fordi disse er særlig utsatt for varmetap og har større sannsynlighet for å komme i kontakt med olje. Det gjelder især alkefugler som lomvi og lunde, lommer, skarver og marine ender. Dessuten er ande- og alkefugler svært sårbare i myteperioden (fjærfellingsperioden), hvor de ikke er flygedyktige i flere uker.

Sjøfugl på åpent hav forekommer ofte i flokker og høye konsentrasjoner. En slik fordeling øker fuglenes sårbarhet for små oljesøl. Hvis et oljesøl først treffer større konsentrasjoner av fugl, kan tusenvis av individer bli berørt. Blant de viktigste artene av pelagisk sjøfugl i Nordsjøen er lomvi, alkekonge og lunde vurdert å ha høyest sårbarhet for olje (SFT & DN, 2000). Sårbarheten til disse artene er like høy gjennom hele året (hekking, næringsøk, hvile, myting og vinterområder). Av kystbundne dykkende sjøfugl er de viktigste artene toppskarv, storskarv og ærfugl.

I miljørisikoberegninger er effektene på sjøfugl fra modellerte oljeutslipp gitt i form av en sannsynlighetsberegning for hvor stor en andel av bestanden som vil omkomme. Dette er gjort ut i fra fordelingen av sjøfuglene og hvor sårbare artene er overfor olje. Videre beregnes den endelige miljøskaden som restitusjonstid for en sjøfuglbestand. Det vil si tiden det tar for en sjøfuglbestand å bygge seg opp igjen til samme bestandsnivå som før skade fra et oljesøl. Gjennomgående karakteriseres de typiske sjøfuglartene ved sen kjønnsmodning, høy levealder og lav reproduktiv kapasitet, noe som medfører at de fleste artene har en liten til middels restitusjonsevne.

Sjøfugl i Brasse-området er presentert i kapittel 4.1.5 og sårbarhet for olje varierer mellom arter og sesonger.

Sjøpattedyr kan påvirkes av oljesøl både direkte gjennom tilgrising eller giftvirkninger, eller indirekte gjennom stress og adferds-påvirkning. Kystsel som havert og steinkobber er mest sårbare i perioder med pelsskifte og ungekasting. Også oter er utsatt for oljeforurensning, da de tilbringer mye tid i tilknytning til standsonen. Oter er spesielt sårbare for oljetilsøling da de er avhengige av pelsen sin for varme i motsetning til sel og hval som har spekk. Influensområdet for akuttutslipp fra Brasse berører kystområder, og har således potensial for konsekvenser på kystsel og oter.

Fiskeegg og -larver er fiskens mest sårbare livsstadier når det gjelder oljeforurensning. Juvenile og voksne fisk klarer å unngå vannmasser med høye konsentrasjoner av hydrokarboner og det er sjelden rapportert om store mengder døde fisk etter oljesøl (Hjermann et al., 2007). I Nordsjøen er viktige gyteområder spredd over store deler av havområdet og hovedsakelig knyttet til pelagisk gyting, men også i kystnære områder. Larvedrift går generelt over nordover langs Norskerenna, men periodevis vil det være larver i Brasse-området. Det er gjennomført modellering av olje nedblandet i vannmassene og spredning av denne. Skadelig konsentrasjon for det mest sårbare stadiet for fisk (egg og larver) er normalt vurdert til 58 ppb. For Brasse, i både boring og produksjon, viser resultatene kun sannsynlighet over 5 prosent (av oljekonsentrasjoner over 58 ppb) i noen 10x10 km ruter rundt Brasse, noe varierende mellom sesonger (Figur 5-3). For tobisområdet (SVO Tobis nord) for vintersesongen er det eksempelvis beregnet 1,5 prosent sannsynlighet for 10-20 prosent tap av egg gitt en utblåsning, og tilsvarende sannsynlighet for mindre tapsandeler (Akvaplan-niva, 2022). Potensialet for konsekvenser på fisk (inkludert tobis) er derfor vurdert som lokalt avgrenset og lavt.

Effekter av olje på strandhabitat oppstår ved en kombinasjon av oljens giftighet og dens mekaniske belastning over tid. Den samlede mengden olje vil være av betydning for skadebildet på lokalt og regionalt nivå, i tillegg vil også hvor mye olje som blir liggende i ulike deler av miljøet over tid, spille inn. Viktige fysiske faktorer for oljens skjebne på kysten er dybde (vertikal transport av olje), tidevann,

bølgeeksponering (strandens evne til selvrensing), topografi og type substrat (strandens «lagringskapasitet» for olje) (Moe m.fl., 1993).

Erfaringer fra historiske uhellsutslipp av olje viser at skadene på strandmiljøet kan variere i omfang og varighet, fra nærmest total desimering av samfunnene til marginale, subletale effekter på individnivå. Skade på en organismegruppe kan forplante seg til en annen gruppe ved at strukturerende organismer og grupper dør, ved at byttedyrene faller fra, eller ved at andre økologiske interaksjoner i samfunnene forrykkes. I de tilfeller hvor det har forekommet omfattende dødelighet på samfunnenes strukturerende arter, reflekteres dette i relativt lange restitusjonstider (Brude et al., 2003).

### 5.3.2. Miljørisiko

Miljørisiko blir systematisk vurdert basert på sannsynlighet for en hendelse med et definert hendelsesforløp og utslippsvolum, med modellert spredning som angir et influensområde, målt mot forekomst og utbredelse av miljøindikatorer innen influensområdet. Miljørisiko blir deretter vurdert opp mot selskapets akseptkriterier, og hvor eventuelt avbøtende tiltak iverksettes for å redusere miljørisikoen.

For Brasse er miljørisiko analysert (Akvaplan niva, 2022-a) i henhold til siste industrimetodikk, ERA akutt (NOROG 2020).

Resultatene i analysen plasserer miljørisikoen for Brasse i grønt område i OKEAs risikomatrix (Tabell 5-1). Det er valgt å benytte frekvens for avgrensingsbrønnen, da denne har høyere frekvens enn produksjonsboringene og dermed bidrar mer til miljørisiko enn de tre produksjonsboringene hver for seg. De fire aktivitetene regnes som separate aktiviteter.

I sommersesongen med høyest miljørisiko er det havhest i Norskehavet som er høyest utslagsgivende ressurs på sjøoverflaten. Som grunnlag for innplassering i miljørisikomatriksen, benyttes utslag i miljørisiko for denne arten som i rødlisten er klassifisert som truet (EN). For strand benyttes ESI sum, summen av alle strandtyper, for måling av total risiko. Men, det høyeste bidraget til langvarig restitusjonstid og høy sårbarhet er beskyttet strandberg, der det både er sårbar strandvegetasjon og invertebratfauna. Frekvenstillene er fra avgrensingsbrønnen som har høyeste risiko per operasjon.

Tabell 5-1 OKEAs risikomatrix for vurdering av miljørisiko. Frekvensene av miljøskade i kategorier for høyest utslagsgivende overflateressurs (O) (havhest i Norskehavet i juni), tobis i april (V) og summen av strandtyper (S) i november, (ESI sum). Frekvensen av en utblåsning under boring av avgrensingsbrønnen (1,03 E-04) er brukt. Kilde: Akvaplan niva, 2022-a.

Miljøkonsekvens	Returperiode (år)	>100 000	100 000 – 10 000	10 000 – 1 000	1000 - 100	100 - 20	20 - 4	4 – 1,5	Ofte enn hvert 1,5 år
	Sannsynlighet (%)	<0,001	0,001–0,01	0,01 – 0,1	0,1 – 1	1 – 5	5 – 25	25 – 50	>50
	Frekvens	$10^{-6}$ - $10^{-5}$	$10^{-5}$ - $10^{-4}$	$10^{-4}$ - $10^{-3}$	$10^{-3}$ - $10^{-2}$	0,01-0,05	0,05-0,25	0,25-0,5	0,5
Ubetydelig		1,2E-06 (O) 8,5E-06 (V) 6,4E-06 (S)	9,7E-05 (O) 9,1E-05 (V) 3,5E-05 (S)						
Mindre		3,7E-06 (O) 3,19E-06 (V)	4,7E-05 (S)						
Moderat			1,2E-05 (S)						
Betydelig		1,4E-06 (S)							
Alvorlig									
Svært alvorlig									
Katastrofal									

## 5.4. Avbøtende tiltak

### 5.4.1. Designtiltak

Prosjektets overordnede mål er å sikre en trygg produksjon fra Brasse, herunder å forebygge mot alle former for utslipp og skade på miljø eller verdier. Dette er et fundamentalt prinsipp og påvirker derfor alt fra teknologivalg, materialer, nedstengningssystemer osv. Det gjennomføres en rekke studier av risikoidentifikasjon for å kartlegge potensielle scenarier som kan lede til utslipp eller lekkasjer. Scenarioene blir så forebygget med barrierer, som igjen overvåkes og testes gjennom feltets livsløp for å sikre at barrierene er intakt. Dette er reflektert i prosjektets barrierestrategi.

Brønndesign og -utstyr vil være i henhold til industristandarder og beste praksis og sikrer robuste løsninger. Rutiner blir etablert for brønnovervåking, inspeksjon og vedlikehold i driftsfasen.

### 5.4.2. Beredskap mot akutt forurensning

Beredskapsbehovet for Brasse knyttet til produksjonsboring og drift er analysert av Akvaplan-niva (2022) ved bruk av gjeldende industristandard (NOROG 2021). Behovet for barrierene 1-4 er beregnet ved bruk av BarKal (versjon 14) og med statistikk fra oljedriftsmodelleringen. Basert på NOROGs beredskapsveiledning er dimensjonerende scenario en produksjonsutblåsning på Brasse.

En havgående beredskap med en ytelse tilsvarende totalt to NOFO-systemer vil tilfredsstille aktivitetens ytelseskrav. Fartøyet i stående beredskap på Troll/Oseberg eller Gjøa vil kunne være operativt innen ni timer. Fullt utbygd barriere 1 og 2 vil kunne være operativ innen 24 timer med oljevern fartøy fra NOFOs fartøyspool.

En kystnær beredskap med en ytelse tilsvarende totalt ni Current Buster 4-systemer i barriere 3 vil tilfredsstille den planlagte aktivitetens behov for å kunne håndtere samtidige operasjoner i de ni eksempelområdene som har en korteste drivtid <20 døgn, samt dekke OKEAs ytelseskrav om å kunne håndtere den totale emulsjonsmengden (95-prosentilen) som vil kunne strandre i influensområdet. NOFOs eksisterende beredskap for kystnære operasjoner vil kunne dekke behovet for beredskapsressurser knyttet til boringer på Brasse-feltet.

Behovet for beredskapsressurser i barriere 4 og 5 er analysert, og kan løses innenfor NOFOs eksisterende avtaleverk.

## 5.5. Lekkasjedeteksjon

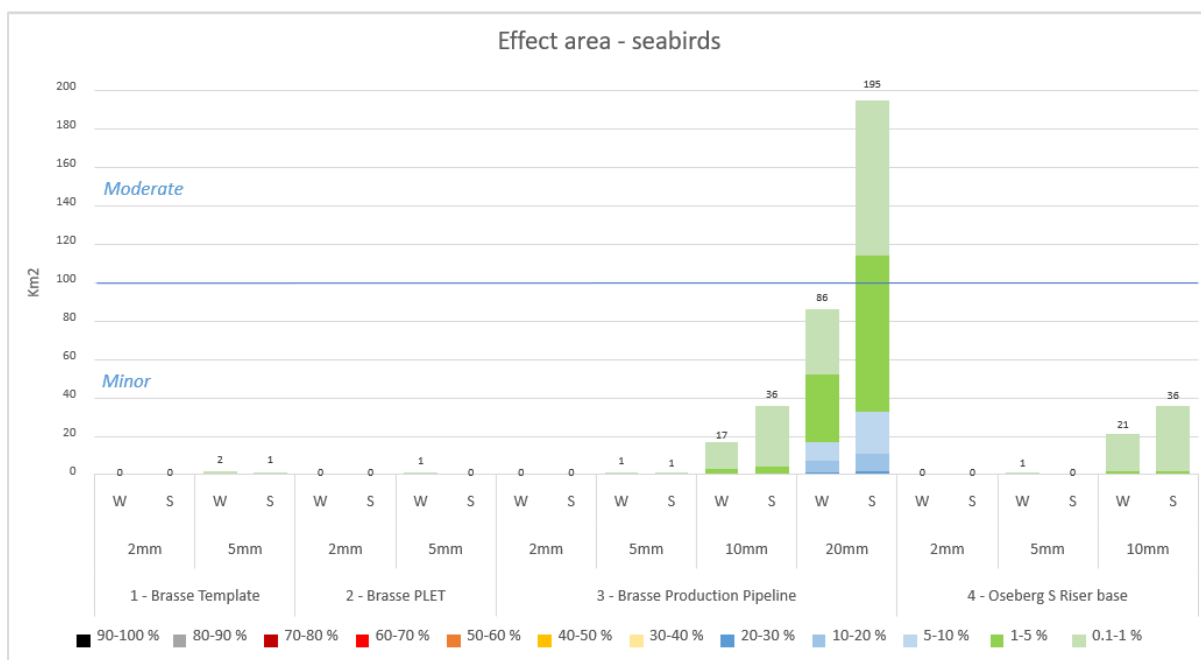
Det er besluttet at det skal etableres undervanns lekkasjedeteksjonssystem på Brasse.

Prosjektet har etablert en filosofi for undervanns lekkasjedeteksjon med følgende hovedtrinn:

- Etablere ytelseskrav til systemet
- Gjennomføre BAT-vurdering og velge deteksjonssystem
- Verifisere at valgt system samsvarer med prosjektets behov og myndighetskrav

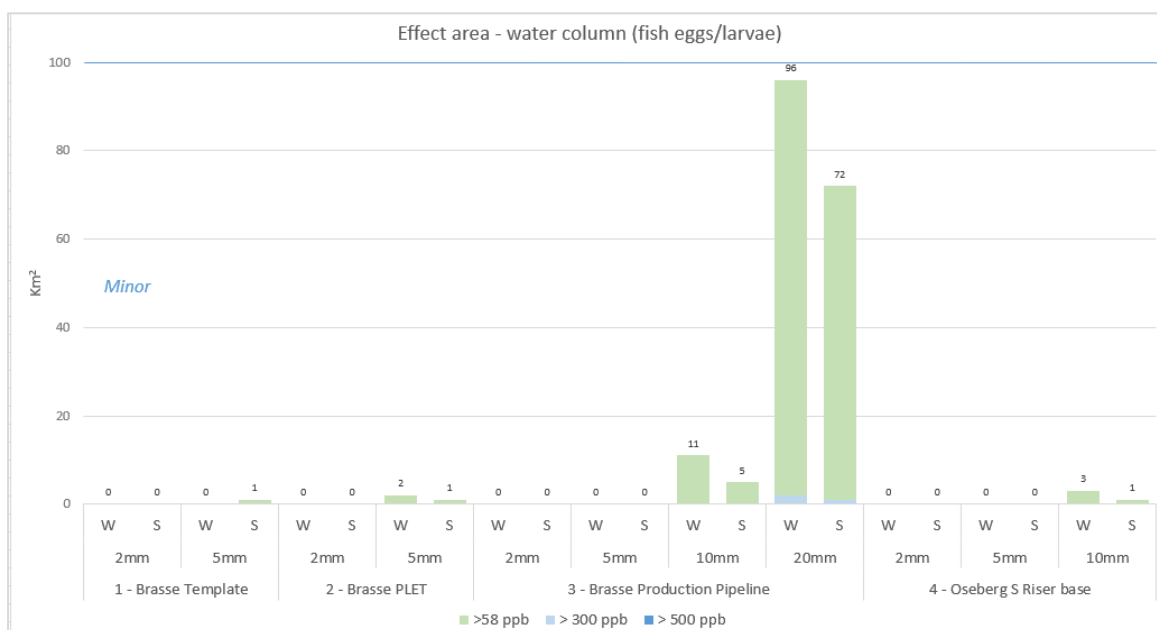
Som nevnt i BAT-kapitlet (kapittel 4.2.6) er miljørisiko analysert og ytelseskravene definert for tidligere konsept (DNV 2022-b) og vurdert opp mot nåværende konsept. Type sensor(er) er evaluert gjennom en BAT-vurdering, og antall og plassering vil bli endelig avklart i detaljert prosjektering. I dette kapitlet gis en kort oppsummering av vurderingen av miljørisiko for lekkasjer.

Lekkasjer gjennom 2-5 mm hull vil ikke gi olje på havoverflaten som kan detekteres med overflatebaserte teknikker. Samtidig har disse små lekkasjene et lavt potensial for miljøskade på sjøfugl (Figur 5-4). Større lekkasjer vil gi olje på havoverflaten, men vil detekteres med overflatebaserte teknikker (satellittovervåking, oljeradar, osv.).



Figur 5-4 Areal av havoverflate (km<sup>2</sup>) med forventet dødelighet for sjøfugl (alkefugl) for ulike lekkasjescenarioer og sju dagers varighet. W=vinter, S=sommer. Dødelighet er beregnet basert på ERA akutt-metodikken. Kilde: DNV 2022-b.

Tilsvarende er det vurdert mulige effekter på fiskeegg og -larver i vannsøylen, i konsentrasjoner mellom >58 til >500 ppb (Figur 5-5). Konsentrasjoner over 58 ppb kan medføre 5 prosent dødelighet, mens konsentrasjoner over 300 og 500 ppm begge kan medføre over 50 prosent dødelighet av egg og larver. Alle lekkasjer gjennom 2-5 mm hull gir ingen eller helt marginale effekter. Større hull, eksempelvis 20 mm hull for produksjonsrøret, gir betydelig effekt. Som nevnt over vil slike store lekkasjer detekteres hurtig med overflatebaserte teknikker.

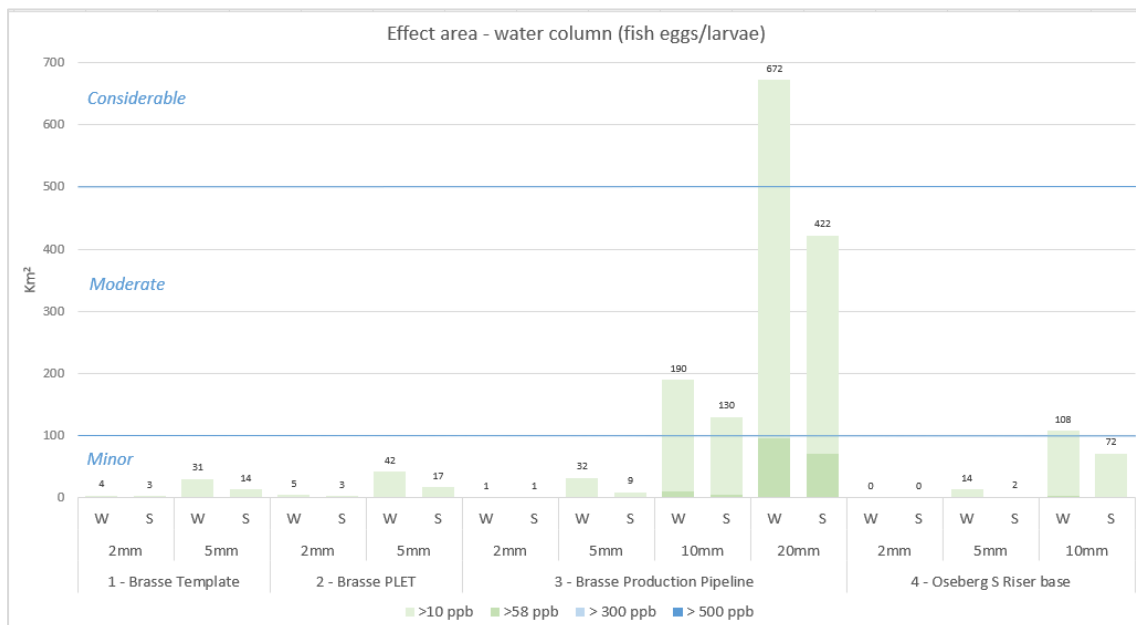


Figur 5-5 Areal av havoverflate (km<sup>2</sup>) over effektgrensen for akutte effekter på fiskeegg og -larver i vannsøylen, for ulike lekkasjescenarioer og sju dagers varighet. W=vinter, S=sommer. Kilde: DNV 2022-b.

Siden Brasse er lokalisert i et område om lag 20 km fra tobisområdet på Vikingbanken, er det gjort en



sensitivitet med effektgrense på 10 ppb (som ofte brukes som effektgrense for tobis). Dette viser klart igjen i effektbildet (Figur 5-6), men igjen så viser de små lekkasjene kun mindre effektpotensial (berørt areal), og bare lekkasje gjennom 10 mm eller større hull gir moderat effektpotensial.



Figur 5-6 Areal av havoverflate (km<sup>2</sup>) over en mulig effektgrense for akutte effekter på fiskeegg og -larver i vannsøylen på 10 ppb, for ulike lekkasjescenarioer og sju dagers varighet. W=vinter, S=sommer. Kilde: DNV 2022-b.

Risikoanalysen konkluderer med at miljørisikoen for lekkasje fra alle 2 og 5 mm hull, fra alle analyserte utstyrskomponenter, gir ubetydelig til mindre konsekvenspotensial. Dette gjelder for både sjøfugl og fisk. Kun enkelte av de større lekkasjene gir høyere konsekvenspotensial, og disse vil kunne detekteres gjennom overflatebaserte teknikker.

Denne situasjonen er sett i sammenheng med sannsynlighet for lekkasje og plottet i OKEAs risikomatrix (Figur 5-7). Resultatene angir at alle scenarioer som hører til kategorien lav miljørisiko. En analyse er gjennomført som angir at resultatene er dekket også for nåværende utbyggingskonsept, med noe redusert miljørisiko som følge av færre potensielle lekkasjepunkter og således lavere lekkasjesannsynlighet.

Miljøkonsekvens	Returperiode (år)	>100 000	100 000 – 10 000	10 000 – 1 000	1000 - 100	100 - 20	20 - 4	4 – 1,5	< 1,5
	Sannsynlighet (%)	<0,001	0,001–0,01	0,01 – 0,1	0,1 – 1	1 – 5	5 – 25	25 – 50	>50
Ubetydelig									
Mindre									
Moderat									
Betydelig									
Alvorlig									
Svært alvorlig									
Katastrofal									
▲ Bunnramme □ PLET		◊ Prod.rørledning ◊ Y-kobling		■ 2 mm ■ 5 mm	■ 10 mm ■ 20 mm	■ 30 mm	□ SAR deteksjon □ Ingen deteksjon		

Figur 5-7 Miljørisiko fra lekkasjer av ulike hullstørrelser og fra ulikt utstyr plottet i OKEAs risikomatrix.

## 6 Virkninger for annen næringsvirksomhet

### 6.1. Fiskerivirksomhet

#### 6.1.1. Aktivitetsbeskrivelse

Fiskebestander har store naturlige variasjoner. Klimatiske svingninger påvirker spesielt grunne områder som Nordsjøen. Slike svingninger har større eller mindre innflytelse på fiskenes vandrings- og fordelingsmønstre. Temperaturendringer kan påvirke rekruttering, individuell vekst og fordeling i havet. Det internasjonale rådet for havforskning (ICES) kommer hvert år med oppdaterte råd for de ulike fiskebestandene. De viktigste artene i Nordsjøen er sei, makrell, sild, brisling, kolmule, øyepål, tobis, reker og torsk.

Det er innhentet oppdatert fiskeristatistikk fra Fiskeridirektoratet for fangst i årene 2011 – 2021 i områder omkring Brasse (Acona, 2022). I Tabell 6-1 presenteres fangst i perioden 2011-2021 i lokasjonen som berøres direkte av planlagt utbygging (28-09) sammen med de tilgrensende lokasjonene 28-10, 28-51 og 28-52. De fire fiskeristatistikklokasjonene refereres til som det omkringliggende området i konsekvensutredningen. Fangsten er fordelt på viktigste grupper:

- Torskefisk mv. – torsk, hyse, sei mv.
- Industriarter – øyepål, tobis og kolmule (arter som prosesseres til fiskemel og -olje)
- Pelagiske arter – sild, makrell, hestmakrell mv.
- Skalldyr/annet – skalldyr og makroalger (tang og tare)

Tabell 6-1 Norsk fangst fordelt på hovedgrupper av fisk i området omkring planlagt utbygging I perioden 2011 – 2021 (1000 tonn rund vekt). Utbyggingen planlegges innenfor fiskeristatistikklokasjon 28-09 (Data fra Fiskeridirektoratet). Kilde: Acona, 2022.

		1 000 – 5 000 tonn	5 000 – 10 000 tonn		tonn		
Lokasjon / oljeblokk	Fiskegruppe	2011	2013	2015	2017	2019	2021
28-09 (31/7-12)	Torskefisk mv.	546	344	787	1 156	3 359	2 237
	Industriarter	135	240	1 828	4 981	9 244	3 183
	Pelagiske arter	8 590	991	1 525	6 515	2 721	5 888
	Skalldyr/annet	0	1	9	28	59	26
	Sum	9 271	1 576	4 149	12 681	15 383	11 334
28-10 (31/1-6)	Torskefisk mv.	635	376	188	1 170	299	447
	Industriarter	499	103	0	1 432	1 362	157
	Pelagiske arter	5 257	2 479	84	1 453	797	1 018
	Skalldyr/annet	0	0	0	21	13	3
	Sum	6 392	2 958	272	4 076	2 470	1 625
28-51 (30/7-12)	Torskefisk mv.	393	797	510	1 451	752	788
	Industriarter	0	215	428	780	220	10
	Pelagiske arter	3 655	56 961	40 743	15 127	15 176	19 426
	Skalldyr/annet	2	0	0	0	8	1
	Sum	4 050	57 973	41 681	17 359	16 155	20 224
28-52 (30/1-6)	Torskefisk mv.	881	3 444	1 264	2 769	3 910	2 545
	Industriarter	278	1	6	1	1 171	351
	Pelagiske arter	2 619	11 231	7 184	28 116	9 096	13 840
	Skalldyr/annet	0	0	0	0	20	2
	Sum	3 778	14 677	8 453	30 886	14 197	16 738

Fiske med bunntål og ringnot dominerer i Nordsjøen. De viktigste områdene for fisket med bunntål er

vestskråningen av Norskerenna og bankområdene videre vestover. Omfanget av trålfiske vil variere fra år til år avhengig av blant annet fastsatte kvoter og tilgjengelighet, men fangstområdene er forholdsvis stabile, knyttet til type havbunn, dybde og andre topografiske forhold. Gjennomgående er trålfangstene av bunnfiskarter som torsk, hyse mv. lavere det siste tiåret enn i tidligere perioder. Denne nedgangen skyldes både bestandsutviklingen for de aktuelle fiskeslagene og strukturelle endringer i den norske fiskeflåten. Tilsvarende har fangstene i det typiske industritrålfisket etter arter som øyepål, tobis og kolmule vært preget av strenge reguleringer og lave kvoter. Det ligger ingen tobisfelt i området som berøres direkte av planlagt utbygging.

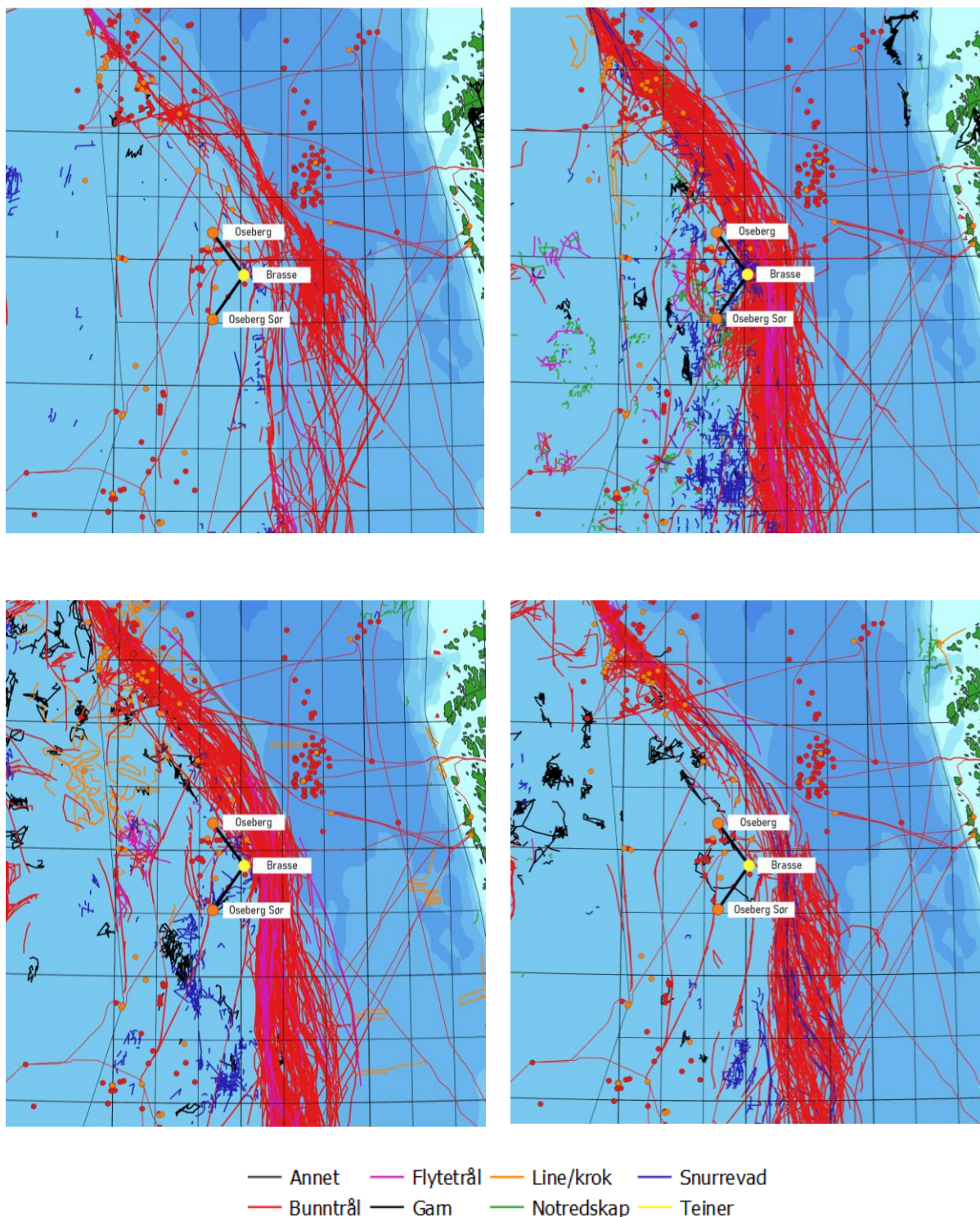
Det er ringnotfisket etter pelagiske arter, med sild og makrell som viktigste arter, som i senere år har dominert fisket i Nordsjøen. Omfanget av fiske vil også her avhenge av tilgjengelige kvoter, men hvor fisket faktisk finner sted i enkeltår vil avhenge av fiskeartenes innsig og vandringsmønster i de enkelte årene. Det er store svingninger i notfangstene av de pelagiske artene fra år til år, og det er også store variasjoner med hensyn til hvor de største fangstene tas. Dette er et typisk trekk ved fiske på pelagiske arter som sild og makrell og er forhold som avhenger av fiskens vandringsmønster, som over tid viser store variasjoner.

I nærområdet til den planlagte utbyggingen, dvs. innenfor fiskerilokasjon 28-09 (blokkene 31/7-31/12), tas de største fangstene med bunntål. Øyepål og kolmule dominerer, med vestskråningen av Norskerenna som viktigste fangstområde. Det tas imidlertid også store seifangster innenfor de grunnere delene av lokasjonen som ligger vest for vestskråningen. Enkelte år tas det også store notfangster av sild og makrell i området.

I lokasjonen nord for Brasse, tilsvarende blokkene 31/1-31/6, er fangstene gjennomgående lavere. Her er det også fiske med trål som dominerer, og det er i hovedsak fangster av øyepål og kolmule som blir tatt i kanten av Norskerenna.

Det fremgår av fiskeristatistikken at det i noen grad også blir fisket med konvensjonelle redskaper, det vil si redskaper som garn line og snurrevad, på bankområdene omkring den planlagte utbyggingen. Disse fiskeriene er typiske blandingsfiskerier etter bunnfiskarter, og det er store svingninger i dette fisket.

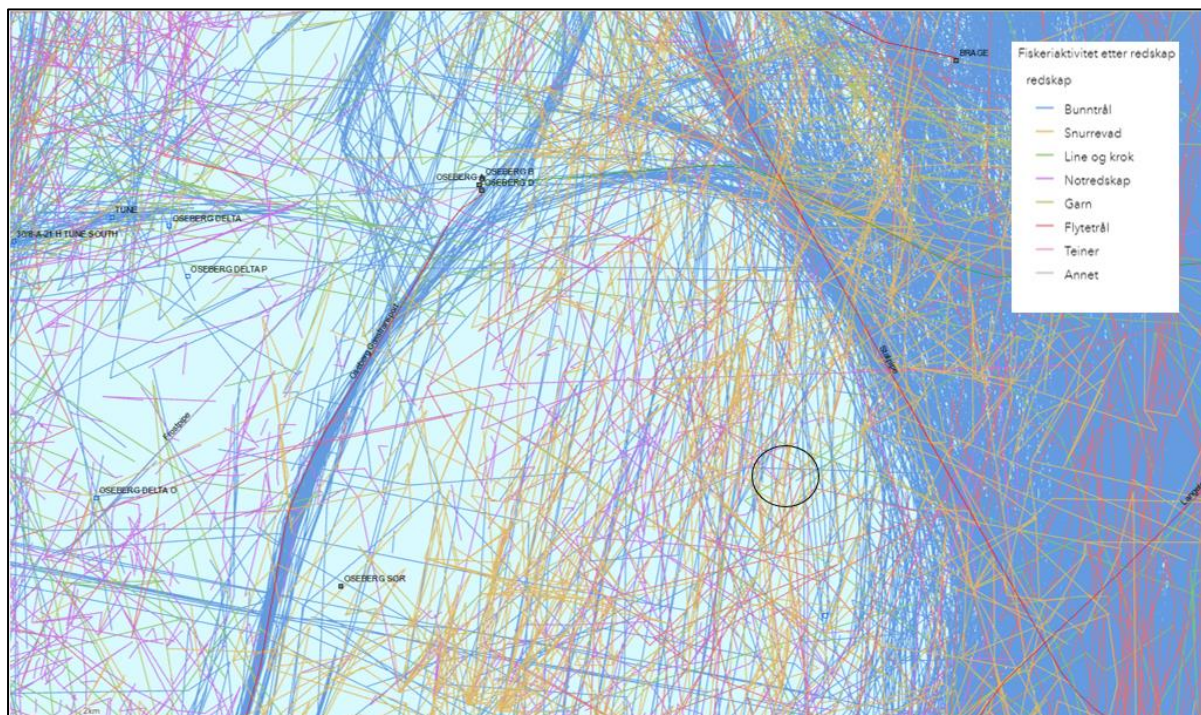
Omtalen av fiskeri ovenfor gjenspeiles også i kart basert på fartøysporingsordningen. Et eksempel for norsk fiske i 2020 er presentert i Figur 6-1. Dette angir betydelig fiske i vestkanten av Norskerenna, tidvis helt bort mot Brasse, men generelt lenger øst. Det er relativt større omfang av tråling i retning mot Brage enn ved Brasse, og betydelig mer tråling øst for Brage. Fartøysporingen dekker fartøyer med lengde over 10 m. I perioden august-oktober kan det i området i enkelte år også foregå makrelldorging, som utføres med mindre fartøyer og således ikke fremkommer på kartene.



Figur 6-1 Norsk fiske i området i 2020, per kvartal (1. kvartal øverst venstre, 2. kvartal øverst høyre, 3. kvartal nederst venstre og 4. kvartal nederst høyre). Basert på data fra Fiskeridirektoratet.

Basert på Fiskeridirektoratets karttjeneste er det sett nærmere på redskapsbruk i området lokalt mellom Brasse og Brage (Figur 6-2). Karttjenesten angir generelt størst aktivitet med bunnetrål, økende mot Brage, samt med redskaper som snurrevad og not.





Figur 6-2 Fiske lokalt i området etter redskapstype. Lokalisering av Brasse indikert med sirkel. Kilde: Fiskeridirektoratets karttjeneste.

### 6.1.2. Virkninger for fiskeri

Virkninger av feltutbygginger og nye rørledninger og kabler for fiskeriene kan deles inn i følgende hovedkategorier:

- Konsekvenser i anleggsfasen i forbindelse med feltutbygging og legging av rørledninger og kabler.
- Arealbeslag omkring nye feltinnretninger.
- Tilstedeværelsen av nye rørledninger og kabler i områder der det drives trålfiske, spesifikt virkninger av steinfyllingen.

#### Virkinger i anleggsfasen

I anleggsfasen vil det bli et midlertidig arealbeslag rundt lokalitetene. Ved boring og ved installering av havbunnsinnretninger vil det bli etablert midlertidige sikkerhetssoner med radius på 500 meter. Tilsvarende gjelder omkring rørleggingsfartøy. Slike arealbeslag vil utelukke all fiskeriaktivitet innenfor sikkerhetssonen i en begrenset tidsperiode.

I utbyggingsfasen kan fiske med alle redskapsgrupper bli berørt. Basert på registrert fiskeriaktivitet i området, er det i praksis fiske med bunnslepene redskaper som trål og snurrevad og fiske med pelagiske redskaper som ringnot og flytetrål som kan bli berørt.

#### Virkinger for norsk fiske

Det har de siste årene bare forekommet et sporadisk ringnotfiske innenfor området som berøres direkte av planlagt utbygging. Fiske med flytetrål har foregått noe lenger øst, langsetter vestskråningen av Norskerenna. De pelagiske fiskeriene er ikke stedbundne, og fangstområdene kan variere fra år til år. Selv om arealet som beslaglegges av utbyggingsaktiviteten eller feltinnretninger skulle sammenfalle med fiskbare forekomster av sild og makrell, ventes ikke dette å medføre operasjonelle ulemper eller fangsttap av noen betydning. I praksis vil fangstene bli tatt i nærliggende områder uten noen fysiske

hindringer for fisket. For kvoteregulerte pelagiske fiskerier ventes arealbegrensninger som følge av feltutbygging eller rørlegging ikke å medføre fangsttap.

Det er økende omfang av bunnrålfiske fra Brasse og nordøstover mot Brage. Dette vil kunne påvirkes i perioden med rør- og kabellegging, som er kortvarig. Snurrevadfiske har også utgjort en viss del av aktiviteten med bunnslpende redskaper i de siste årene i området som berøres direkte av den planlagte utbyggingen. Snurrevadfartøyer vil være mer fleksible enn trålerne med hensyn til valg av fangstområder. I utbyggingsfasen vil disse fartøyene unngå fiske i området der det foregår utbyggingsaktiviteter. I perioden fra rørlegging til nedgraving eller tildekking med stein, vil disse fartøyene ikke kunne fiske i området langs traséene for de nye rørledningene og kablene. Vanligvis er dette en periode med noen få ukers varighet. For disse fartøyene kan utbyggingsaktivitetene medføre begrensede operasjonelle ulemper og et begrenset fangsttap.

Dersom det registrerte fangstmønsteret videreføres vil utbyggingsaktivitetene, vil det medføre liten virkning/konsekvens for det norske fisket i området.

### ***Virkninger for utenlandsk fiske***

En del av bunnrålfisket i området som berøres av den planlagte utbyggingen foregår med utenlandske, hovedsakelig skotske, fartøyer. De midlertidige arealbeslagene som følge av sikkerhetssonene som etableres i tilknytning til feltutbygging og installering/grøfting av rørledning og kabler vil alle representere en hindring for utøvelse av fisket. Dette er tidsbegrensede aktiviteter som hver for seg har begrenset varighet.

Totalt sett ventes utbyggingsaktivitetene kun å medføre begrensede operasjonelle ulemper og begrensede fangsttap for de utenlandske fartøyene som opererer i området. Det forventes at de planlagte utbyggingsaktivitetene representerer liten virkning/konsekvens for utenlandsk fiske i utbyggingsfasen.

### ***Virkninger i driftsfasen***

Det er bare fiske med bunnredskaper som kan påvirkes av havbunnsinnretninger. Fiske med garn og line eller med pelagiske redskaper som ringnot og flytetrål påvirkes ikke i driftsfasen.

Rørledninger og kabel vil være dekket med stein og skal ikke medføre til negative virkninger for fiskeriene i driftsfasen.

### ***Virkninger for norsk fiske***

Det har i senere år bare vært et visst omfang av norsk bunnrålfiske i området som berøres av planlagt utbygging, spesielt i retning mot Brage. Samtidig har det utviklet seg et snurrevadfiske i området de siste årene, et fiske som hovedsakelig drives i sommerhalvåret. Snurrevad er gjennomgående lettere rigget i forkant enn bunnrål, og ventes å krysse rørledninger og steinfyllinger på havbunnen lettere enn bunnrål. En ny havbunnsinnretning vil medføre et begrenset arealbeslag for dette fisket, og fisket vil etter noen tid kunne foregå uhindret over grøftede rørledninger og kabler. Noen fartøyer vil unngå å drive fiske over eventuelle steindekte rørledninger, men slik unnvikelse vurderes å være av begrenset omfang i et område der det er store fartøyer som opererer. Dersom dagens fangstmønster videreføres vil de planlagte utbyggingene medføre begrenset fangsttap og begrensede operasjonelle ulemper for det norske fisket med bunnslpende redskaper i området, og medføre en ubetydelig virkning/konsekvens for de norske fiskeriene.

### ***Virkninger for utenlandsk fiske***

En ny bunnramme vil i praksis representerte et nytt hefte på havbunnen som storparten av fartøyene vil velge å tråle utenom. I praksis vil dette være et begrenset arealbeslag tilsvarende som for øvrige havbunnsinnretninger i området og ventes ikke å medføre merkbare fangstreduksjoner. Tråling over steindekte rørledninger og kabler ventes ikke å medføre nevneverdige ulemper for de utenlandske

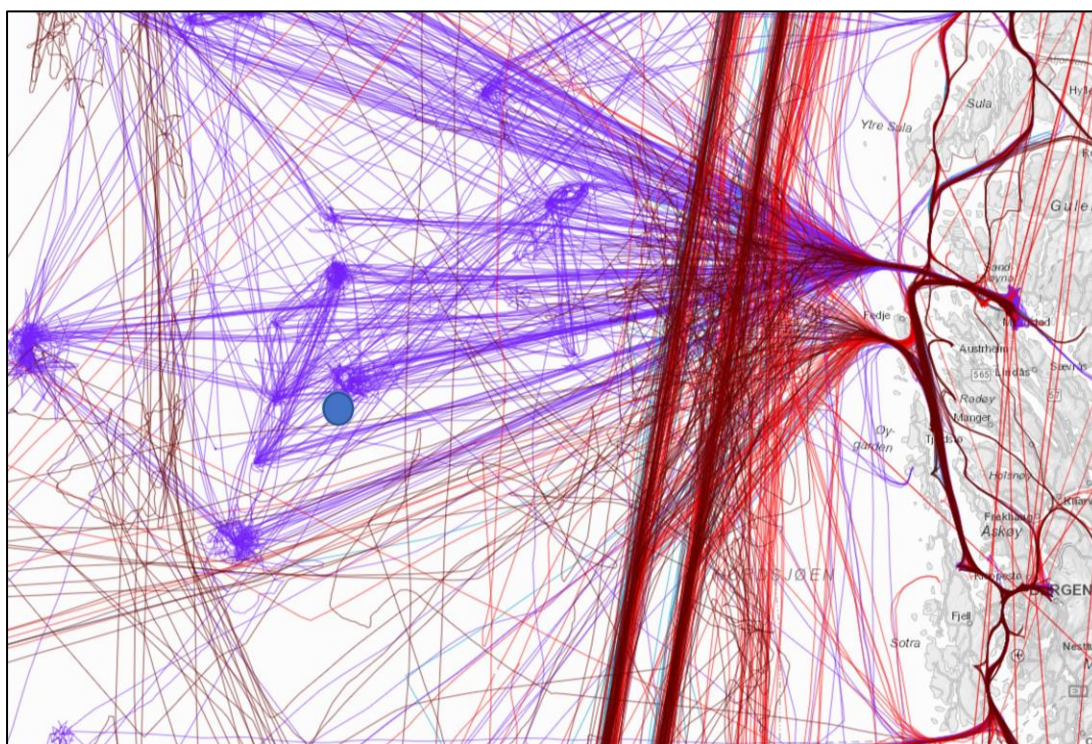
trålerne i driftsfasen.

Det vurderes at den planlagte utbyggingen vil ha en ubetydelig virkning/konsekvens for de utenlandske fartøyene i driftsfasen.

## 6.2. Skipstrafikk

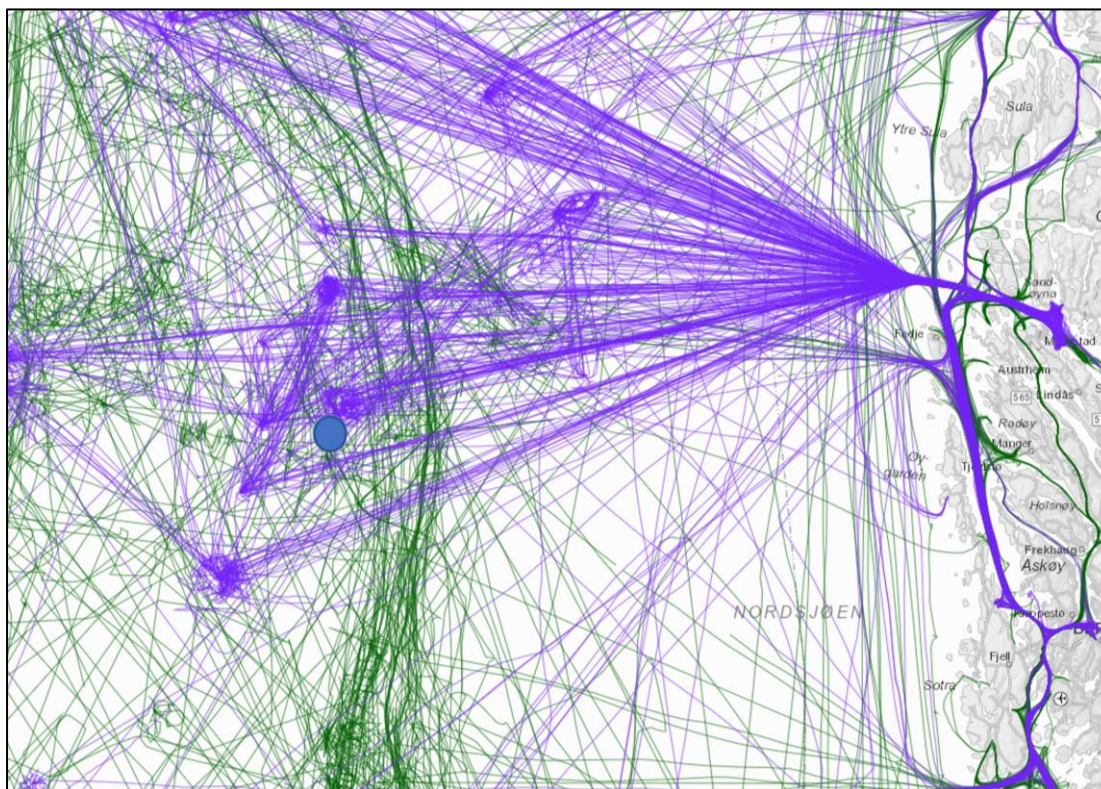
### 6.2.1. Aktivitetsbeskrivelse

Hovedskipsledene langs norskekysten i Nordsjøen går betydelig nærmere land enn Brasse-lokaliteten. I dette området er det mest sporadisk skipstrafikk i tillegg til petroleumsrelaterte forsyningsfartøyer og fiskefartøyer. Figur 6-3 og Figur 6-4 angir eksempler for henholdsvis tankskip og fiskefartøyer samt offshore forsyningsaktivitet, for perioden november 2021.



Figur 6-3 Eksempel på trafikkbilde med tankskip (olje, gass, kjemikalie – ulike farger) og petroleumsrelatert forsyningstrafikk (illa) for november 2021. Lokalisering av Brasse indikert med sirkel. Kilde: Kystverket/Havbase.





Figur 6-4 Eksempel på trafikkbilde med fiskefartøyer (grønt) og petroleumsrelatert forsyningstrafikk (lilla) for november 2021. Lokalisering av Brasse indikert med sirkel. Kilde: Kystverket/Havbase.

### 6.2.2. Virkninger for skipstrafikk

Skipstrafikk i området er kort omtalt over. Trafikk i dette området er dominert av petroleumsrelaterte forsyningsfartøyer, og ingen viktige skipsruter synes å passere her. Dette kan også skyldes nærhet til petroleumfelt som Brage, Oseberg og Oseberg Sør, med overflateinnretninger og tilhørende sikkerhetssoner. Fiskefartøyer er generelt aktive noe lenger øst, langs kanten av Norskerenna.

Boreriggen vil utgjøre et midlertidig arealbeslag, gjennom to perioder på anslagsvis 200 og 75 døgn. Sikkerhetssonen rundt riggen vil utgjøre om lag 1 kvadratkilometer, hvor fartøyer ikke tillates å passere innenfor. Basert på trafikkbildet vurderes dette midlertidige arealbeslaget ikke å utgjøre vesentlige virkninger, kun mindre operasjonelle ulemper knyttet til eventuell midlertidig kursendring.

I driftsfasen vil det bare være havbunnsanlegg på Brasse, og ingen virkninger på skipstrafikken er forventet.

### 6.3. Virkninger for andre næringer og aktiviteter

#### 6.3.1. Havvind

Norske myndigheter har tidligere utredet flere områder til havs for vindkraftutbygging (NVE, 2012), og konsesjonssøknadsprosesser pågår for to områder (Sørlige Nordsjøen II og Utsira Nord). Brasse ligger om lag 140 km nordvest for området Utsira Nord. Det er videre foreslått et par nye områder for mulig konsesjonssøknad innen 2025, mens ytterligere områder vil ha et lengre tidsperspektiv (NVE, 2023). Flere av områdene som nå utredes ligger til havs utenfor Vestland fylke, nærmeste om lag 30 km fra Brasse. Om lag 100 km nordvest for Brasse pågår bygging av det første flytende fullskala havvindanlegget i Norge, Hywind Tampen.

Det er ikke identifisert noen utfordringer ved slik aktivitet i disse områdene i forhold til utbygging og



---

drift av Brasse.

### **6.3.2. Havbasert oppdrettsvirksomhet**

Fiskeridirektoratet har i samarbeid med Havforskningsinstituttet kartlagt og identifisert områder som kan være egnet for havbruk til havs (Fiskeridirektoratet, 2019). Ingen av disse ligger i nærheten av Brasse. Nærmeste område er «Område 13 Indrebakken» som vil ligge om lag 140 km sørøst for Brasse, utenfor kysten av Karmøy og Utsira.

### **6.3.3. Forsvarets skytefelt**

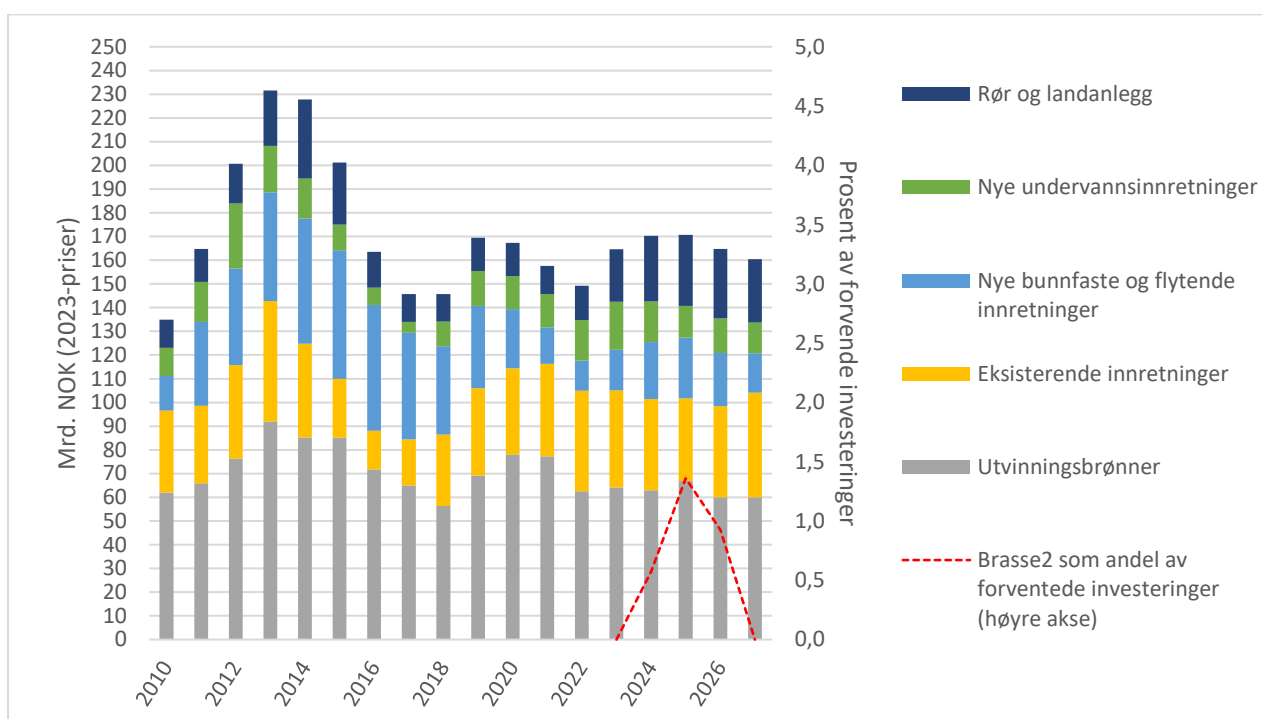
Forsvaret har flere skyte- og øvingsfelt i sjø, ingen av disse ligger i umiddelbar nærhet til Brasse. Det nærmeste som brukes i dag, ligger om lag 30 km sørøst for Brasse. I september 2021 publiserte Forsvarsdepartementet et høringsnotat for forskrift om skyte- og øvingsfelt i sjø som endrer eksisterende felt (Forsvarsdepartementet, 2021). Forskriften vil avvikle feltet som ligger nærmest Brasse. Ved innføring av forskriften vil nærmeste skyte- og øvingsfelt ligge om lag 70 km sørøst for Brasse.

## 7 Samfunnsmessige virkninger

Investeringer og inntekter fra Brasse vil medføre samfunnsmessige virkninger. Deler av investeringene som tilfaller norske selskaper, kan medføre nasjonale sysselsettingsvirkninger. Inntekter fra salg av olje og gass vil medføre skatter til staten.

De totale investeringene i utbyggingen er anslått til ca. 4,8 milliarder kroner (2023), inkludert havbunnsanlegg, rørledning, modifikasjoner på Brage, og produksjonsboring. I tillegg kommer årlige driftskostnader.

Oljedirektoratet har utarbeidet prognoser for forventede investeringer på norsk sokkel til og med år 2027. Forventede investeringskostnader på Brasse-feltet er sammenholdt med gjennomførte investeringer på norsk sokkel i perioden fra 2009 til 2020 og prognoser for de etterfølgende årene i Figur 7-1. Alle summer over nasjonale investeringer er i figuren oppgitt i mrd. 2023-kroner. Oversikten bygger på Oljedirektoratets prognoser publisert i januar 2023.



Figur 7-1 Gjennomførte og forventede investeringer på norsk kontinentalsokkel; historiske tall 2010-2021 og prognoser 2022-2027. Tall i 2022-priser. Kilder: Oljedirektoratets prognoser publisert i januar 2023 ([www.norskpetroleum.no](http://www.norskpetroleum.no)).

Figuren viser utbyggingskostnader for Brasse (inkludert boring) som andel av de totale, forventede utbyggingskostnadene på sokkelen i perioden 2010-2027. I årene med de største utbyggingskostnadene for Brasse (2024 - 2026), vil Brasse utgjøre rundt 1,4 prosent av de samlede, forventede investeringskostnadene på sokkelen.

### 7.1. Norske andeler av investeringer

Norsk andel for utbyggingskostnadene utenom boring anslås å være 45 prosent for Brasse. Norsk andel for boring er anslått til 51 prosent. Totalt summerer dette seg til ca. 2,2 milliarder kroner i norske andeler.

Norsk andel for driftskostnadene knyttet til Brasse anslås å være rundt 85 prosent, knappe 0,3 milliarder kroner summert over alle årene.

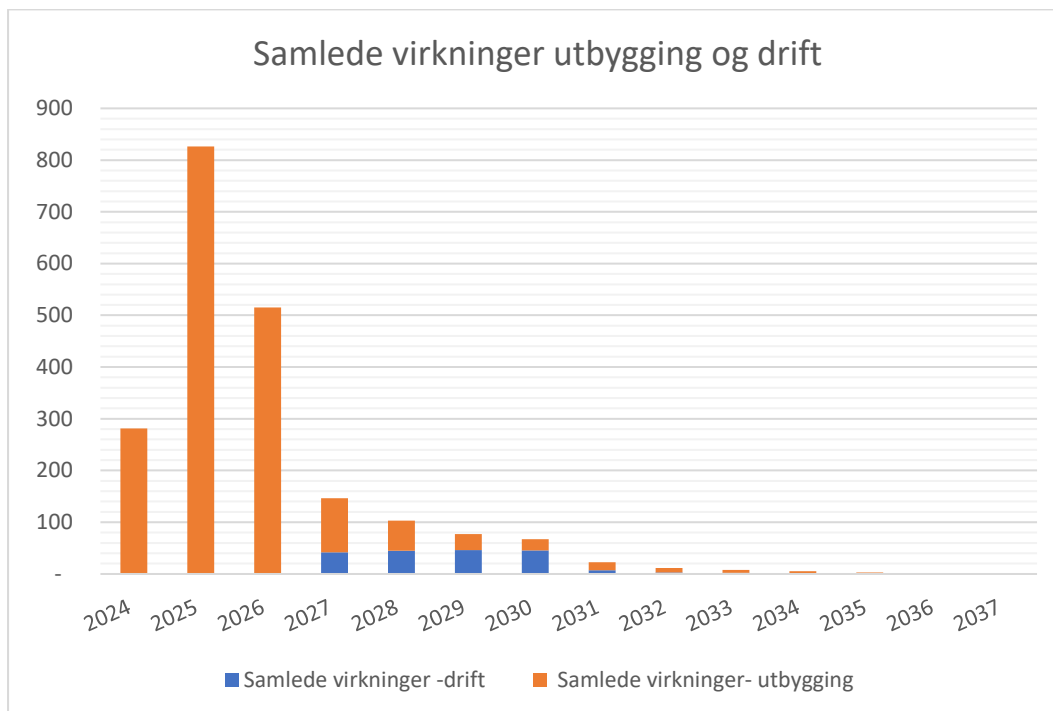
Leverandørstrukturen er næringsfordelt med en prosentvis andel til ulike næringer per hovedkomponent og år, med utgangspunkt i kunnskap om kontraktstildelinger som er gjort og planlagt utbyggingsløsning (Tabell 7-1).

Tabell 7-1. Næringsfordeling av de norske andelene av utbyggingskostnader

<b>Kostnadskomponent</b>	<b>Andel av norske leveranser (%)</b>
Petroleumsvirksomhet (olje- og gassutvinning)	55
Verfts- og verkstedindustri	20
Faglig og teknisk rådgivning	12
Transport (luft, sjø og land)	12
<b>SUM</b>	<b>100</b>

## 7.2. Nasjonale sysselsettingsvirkninger

Estimerte nasjonale sysselsettingsvirkninger inklusive konsumvirkninger er presentert i Figur 7-2. Alle resultater presentert nedenfor oppgir antall årsverk. Det skilles mellom virkninger knyttet til utbygging og drift i hvert av årene. I året med størst aktivitet (2025) er virkningen på om lag 830 årsverk. Summert over alle årene tilsvarer disse virkningene litt i underkant av 2100 årsverk for utbygging og drift til sammen. Utbygging utgjør om lag 91 prosent (cirka 1880 årsverk) av de samlede sysselsettingsvirkningene summert over alle årene for utbygging og drift.

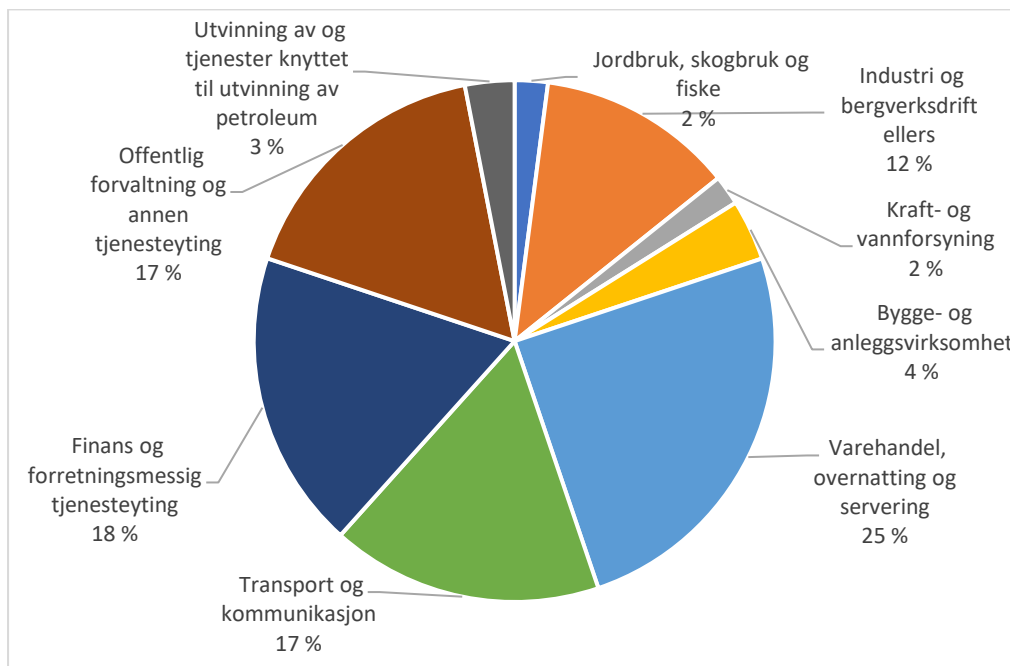


Figur 7-2. Estimerte sysselsettingsvirkninger i utbyggings- og driftsfasen, inklusive konsumvirkninger.

De totale sysselsettingsvirkningene av *drift* utgjør om lag 45 årsverk per år. De direkte sysselsettingsvirkningene er begrensete og de fleste ringvirkningene er knyttet til indirekte virkninger (fra kjøp av varer og tjenester) samt konsumvirkninger.

De små virkningene de siste årene etter at driften har opphørt, henger sammen med konsumvirkninger, som til dels faller på senere år enn perioden når lønn opptjenes. Tilsvarende, deler av virkningene fra utbyggingsfasen kommer som induserte virkninger (konsumvirkninger) i årene etter at selve utbyggingen er slutt.

Beregnete sysselsettingsvirkninger i utbyggings- og driftsfasen samlet (oppsummert over alle år) er fordelt på næringsgrupper i Figur 7-3.



Figur 7-3. Næringsfordeling av estimerte sysselsettingsvirkninger (årsverk) i utbyggings- og driftsfasen, inklusive konsumvirkninger. Samlet for alle år.

Indirekte og induserte virkninger bidrar til at virkningen av utbygging og drift av Brasse sprer seg til mange deler av økonomien, slik figuren viser.

### 7.3. Statlige inntekter

Tiltaket vil gi inntekter til staten i form av ordinær selskapskatt og petroleumsskatter. Neddiskontert verdi av skatteinntektene til staten er estimert til vel 2 milliarder NOK. Prosjektet vil i tillegg bidra med NO<sub>x</sub>- og CO<sub>2</sub>-avgifter knyttet til borerigg.

## 8 Feltavvikling

### 8.1. Fremtidig disponering av havbunnsanlegg og tilhørende infrastruktur

Første steg i arbeidet med avslutning av virksomheten er å permanent plugge og etterlate brønnene. Dette krever normalt bruk av borerigg, med varighet per brønn i størrelsesorden 20-40 dager.

Utstyr og rørledninger vil bli rengjort og klargjort for fjerning og/eller annen sluttdisponering.

Brønnstrukturene og PLEM som blir installert på Brasse vil være utformet med tanke på fremtidig fjerning. Dette gjelder også tilhørende utstyr og komponenter. Som angitt i kapittel 5.6.1 er involverte materialmengder beskjedne i offshore petroleumssammenheng. Etter fjerning vil brønnstrukturer og utstyr primært bli gjenbrukt, sekundært demontert og materialgjenvunnet. Det er økt oppmerksomhet på sirkulærøkonomi og dette forventes å forsterkes fremover, inkludert etablering av verdikjeder også for kjøp og salg av brukt petroleumsutstyr. Virksomheter for dette finnes også i dag.

OKEA er opptatt av sirkulærøkonomi i forbindelse med avvikling av de opererte feltene våre. Mulighet for salg for gjenbruk vil i den anledning bli undersøkt for større enheter og utstyr. Dersom dette ikke er et alternativ, blir materialgjenvinning vurdert før avfallsbehandling.

Når det gjelder rørledninger og kabler, er norsk politikk gitt i stortingsmelding 47 (1999–2000). Steindekte, rengjorte rørledninger og kabler kan generelt etterlates dersom det dokumenteres at de ikke vil være til urimelig ulempe for andre havnæringer eller representerer risiko for miljøet. Dette må dokumenteres i avslutningsplanen inkludert konsekvensutredningen. Norske myndigheter gjør disponeringsvedtak, hvor helhetlige samfunnsmessige vurderinger ligger til grunn.

### 8.2. Miljømessige virkninger ved feltavvikling

Bruk av borerigg til plugging av brønner medfører utslipp til luft og noe utslipp til sjø. Det er en tendens til overgang til mer miljøvennlige energiløsninger/drivstoff på rigger, så omfanget av utslipp kan antas redusert på aktuelt fremtidig tidspunkt. Utslipp til sjø utgjøres generelt av mindre mengder sement. Aktiviteten er søknadspliktig etter forurensningsloven.

Avfall og væsker fra rengjøringsaktiviteter vil generelt håndteres og ikke slippes til sjø. Også dette vil være søknadspliktig virksomhet.

Fjerning av innretninger krever fartøybruk med tilhørende utslipp til luft. Innen maritim sektor er det også stor oppmerksomhet rettet mot å redusere klimagass- og NO<sub>x</sub>-utslippene.

Det er veletablerte verdikjeder for mottak og håndtering av petroleumsinnetninger på land. Dette inkluderer gode rutiner for identifisering, håndtering og deklarerer av farlig avfall samt gode ordninger for materialgjenvinning. Normalt ligger gjenvinningsprosenten på langt over 90 for petroleumsinnetninger, i hovedsak som følge av en betydelig andel av metaller. Som nevnt over er det forventet økende oppmerksomhet på sirkulærøkonomi og gjenbruksmuligheter også for petroleumsutstyr.

### 8.3. Virkninger av feltavvikling på andre havbaserte næringer

Brasse blir et havbunnsfelt og vil normalt ikke medføre ulemper i driften verken for skipstrafikk eller fiskeri. I anleggsfasen for avslutning vil boreriggen utgjøre et arealbeslag og en kollisjonsrisiko for passerende fartøyer. Aktiviteten vil være avgrenset til anslagsvis en til to måneder. Aktiviteter i forbindelse med rengjøring, frakobling og fjerning forventes også å være kortvarige og vil omfatte et eller et fåtall fartøyer på lokaliteten.

Etter endt sluttdisponering skal det ikke være gjenværende objekter som utgjør fare for fastheking av fiskeredskaper eller som på andre måter kan medføre ulempe for utøvelse av fiske i området.

## 9 Sammenstilling av konsekvenser og avbøtende tiltak

Foregående kapitler beskriver virkninger av utbygging og drift av Brasse, for de ulike fasene og med tanke på naturressurser, miljøforhold, andre havbaserte næringer og samfunn.

I dette kapitlet blir det presentert en oppsummering av de viktigste identifiserte virkningene, samt mulige avbøtende tiltak. Det blir også gitt en oversikt over videre planer og oppfølging, spesielt innen miljøområdet, knyttet til videre prosjektarbeid, utbygging og drift.

### 9.1. Oppsummering av konsekvenser i utbygging og drift

Brasse blir bygd ut som en havbunnsutbygging med produksjon fra tre brønner og tilknyttet Brage som vertsfelt for styring, prosessering og eksport. Standardløsninger som er velutprøvd på norsk sokkel ligger til grunn for utbyggingen. Vurdering av beste tilgjengelige teknikker (BAT) er anvendt for å sikre gode miljømessige løsninger som samtidig er teknisk og økonomisk gjennomførbare. Eksempler på slike vurderinger er for materialvalg i produksjonsrørledningen, system for styring av havbunnsventiler og løsning for havbunnsbasert lekkasjedeteksjon.

Valg av vertsfelt er gjennomført gjennom en totalvurdering basert på mange kriterier, og hvor miljøkriterier har vært sentrale. Tidspunkt for produksjonsoppstart og økonomi har imidlertid vært avgjørende i siste valg.

Tilknytning til eksisterende anlegg og infrastruktur gir synergieffekter og «stordriftsfordeler», som er energi- og utslippsreducerende, gir god ressursutnyttelse og økonomiske fordeler.

Brasse er lokalisert i et område uten spesielle forekomster av sårbar bunnfauna. Lokaliteten ligger om lag 20 kilometer fra SVO Tobis nord, og utbyggingen vil foregå uten å påvirke dette området:

- Gjennom modellering er det vist at utslipp fra boring vil ha virkninger avgrenset til nærmeste par hundre meter rundt borelokaliteten, i form av lokale nedslammings effekter, og hvor bunndyrsamfunnet generelt forventes restituert etter få år.
- Miljørisikoanalyse for akuttutslipp fra Brasse angir svært lav sannsynlighet for skade på tobisegg, og med lavt skadepotensial. For alle verdifulle økosystemkomponenter som er analysert, er miljørisikoen funnet å være godt innenfor OKEAs akseptkriterier.

Utbyggingen vil medføre utslipp til luft fra borerigg og installasjonsfartøyer. Referanseløsning for brønnopprensning er til vertsplattformen, som vil ha miljømessige fordeler relativt til borerigg.

Installasjon av havbunnsinnretning, rørledninger og kabel vil medføre lokale fysiske effekter på havbunnen og tilstedeværende bunnfauna. Med unntak av steinfyllinger, som medfører varig substratendring, vil virkningene være av midlertidig karakter.

I driftsfasen vil brønnstrømmen prosesseres og eksporteres fra Brage. Dette medfører at Brasse-relaterte utslipp til luft og sjø vil skje her og ikke på feltlokaliteten for Brasse. Innfasing av Brasse til Brage vil totalt sett medføre til en betydelig reduksjon i volum av produsert vann, ved utfasing av vannproduserende Brage-brønner. Brasse-brønnene vil produsere lave volumer av vann.

Indirekte vil Brasse vil også medføre reduksjoner i CO<sub>2</sub>-utslippene fra Brage, som følge av redusert kraftbehov. CO<sub>2</sub>-intensitet for produksjonen fra Brasse er estimert til gjennomsnittlig 29 kg CO<sub>2</sub>/fat og i prognoseperioden 2027-2030, en reduksjon for Brage fra 133 kg CO<sub>2</sub>/fat og uten Brasse. Det er planer om delelektrifisering av Brage med havvind. Dette vil kunne redusere CO<sub>2</sub>-utslipp fra Brage betydelig.

Boreriggen vil medføre et tidsbegrenset arealbeslag som vil kunne hindre fiskefartøyer og passerende skipstrafikk lokalt i to perioder på totalt 119 døgn. Installasjonsaktiviteter med fartøyer vil også kunne medføre mindre operasjonelle ulemper for annen næringsvirksomhet, men aktiviteten er kortvarig. I driftsfasen vil det normalt ikke være noen virkninger av Brasse for andre havbaserte næringer. Havbunnsinnretningene vil bli fjernet fra feltet etter avslutning av virksomheten. Ingen virkninger for

andre næringer er forventet etter endt sluttdisponering. Dette vil adresseres nærmere i feltets avslutningsplan.

Utbygging og drift av Brasse vil ha samfunnsmessige virkninger blant annet gjennom statlige inntekter og som ringvirkninger i form av sysselsetting fra nasjonale deler av investeringene. Statlige inntekter er estimert til vel 2 milliarder kroner i form av skatter. Totale sysselsettingsvirkninger er beregnet til like under 2100 årsverk, hvorav de største virkningene kommer i utbyggingsperioden med 91 prosent.

Innfasing av Brasse til Brage gir også et godt utgangspunkt for økt produksjon fra Brage og levetidsforlengelse, med tilhørende virkninger i form av inntekter og opprettholdelse av sysselsetting.

## **9.2. Avbøtende tiltak og planer for oppfølging**

Oppsummeringen av virkninger fra utbyggingen og driften av Brasse gir grunnlag for vurdering av ytterligere avbøtende tiltak som kan være aktuelle for å redusere eller eliminere negative virkninger. Samtidig vil det være lagt vekt på muligheter for å fremme positive virkninger. Noen eksempler er gitt under:

- Vektlegge klima- og miljøtiltak ved valg av borerigg og inngåelse av kontrakter for maritime tjenester, og stille krav om energiledelse, for å redusere energibruk og/eller redusere utslipp til luft fra boring og anleggsaktivitet
- Videreføre arbeidet med å vurdere muligheten for brønnopprensning til vertsplattformen og ikke over boreriggen, som kan gi vesentlige utslippsreduksjoner for prosjektet
- Gjennomføre kjemikalieevaluering i samarbeid med driftsorganisasjonen for Brage for å sikre valg av kjemikalier med gunstige miljøegenskaper og som er kompatible med vertsplattformens væskestrømmer og prosessering, med en ambisjon om å redusere feltets EIF
- I samarbeid med driftsorganisasjonen for Brage, fortsette arbeidet med vurdering av muligheter for å videreføre reinjeksjon av produsert vann i andre brønner
- Vurdere hydraulikkvæske med best mulige miljøegenskaper for bruk på Brasse
- Gjennom detaljert prosjektering forsøke å holde omfanget av steinfyllinger på et minimum, herunder felles fylling for rørledninger og kontrollkabel
- Videreføre arbeidet med BAT-vurderinger i prosjekteringsfasen samt i forbindelse med planlegging av produksjonsboring
- I forbindelse med planlegging av produksjonsboring og installasjonsaktiviteter, varsle fiskeriorganisasjonene og opprette dialog for best mulig sameksistens
- Fortsette dialog med Miljødirektoratet omkring BAT-vurderinger og andre forhold av miljømessig betydning i videre planlegging og gjennomføring av Brasse-prosjektet
- Fortsette dialog med kulturminnemyndighetene ved planlegging av eventuelle ytterligere havbunnsundersøkelser for rørledninger og kabel
- Utarbeide beredskapsplaner for akutt forurensning for Brasse for produksjonsboring og driftsfase, samordnet med Brage og områdeberedskapen. Hensynet til fisk vil vektlegges ved eventuelle planer om bruk av dispergeringsmidler

En miljøgrunnlagsundersøkelse for Brasse ble gjennomført våren 2022, i henhold til Miljødirektoratets veileder (M-300), og som en del av den regulære undersøkelsen for Region III. Stasjonsnettets som ble etablert for forrige konsept er gyldig også for posisjon for boring av produksjonsbrønner nå. Dette vil danne grunnlaget for videre regulær miljøovervåking av Brasse gjennom produksjonsperioden og etterpå.



## Referanser og litteratur

- Acona, 2022. Utbygging av Brasse (PL740) – Konsekvenser for fiskeriene. Rapportnr.: 820359
- Akvaplan niva, 2022-a. Miljørisiko- og beredskapsanalyse – Brasse-feltet. Rapportnr.: 63743.01.
- Akvaplan niva, 2022-b. Overvåkingsundersøkelser Region III, 2022. Innsamlingsprogram.
- Akvaplan niva, 2023. Miljøundersøkelse i Region III, 2022. AKN rapport 2022 63668.03.
- Anker-Nilssen, T. 1987. Metoder til konsekvensanalyser olje/sjøfugl. – Viltrapport 44: 1–114.
- Asplan Viak 2022. Utbygging og drift av Brasse. Samfunnsmessige virkninger.
- Bakke, T., J. Klungsøyr og S. Sanni, 2012. Langtidsvirkninger av utslipp til sjø fra petroleumsvirksomheten: Resultater fra ti års forskning. Oslo Norway, Norges forskningsråd: 40s.
- Beyer, J., Bakke, T., Lichtenthaler, R., Klungsøyr, J, 2019. The Expert Group for Offshore Environmental Monitoring. Environmental effects of offshore produced water discharges evaluated for the Barents Sea. Norsk institutt for vannforskning, ISBN 978-82-577-7126-3.
- Beyer, J., A. Goksøyr, D.Ø. Hjermand og J Klungsøyr. 2020. Environmental effects of offshore produced water discharges: A review focused on the Norwegian continental shelf. Marine Environmental Research 162 (2020) 105155.
- Brude, O.W., Systad, G.H., Moe, K.A. & Østby, C., 2003. ULB Delutredning – studie7b. Uhellsutslipp til sjø. Miljøkonsekvenser på sjøfugl, sjøpattedyr, strand, iskant mv. Alpha miljørådgivning / Norsk institutt for naturforskning rapport nr. 1157-01 revisjon.
- Direktoratet for naturforvaltning (DN), 2011. Utredning om havsil, med særlig fokus på dens betydning i økosystemet og behov for tverrsektorielle tiltak. DN-rapport 1-2011.
- DNV 2013. Monitoring of drilling activities in areas with presence of cold water corals. Rapport 2012-1691.
- DNV GL, 2019. Offshore Miljøovervåking – Region III 2019. Equinor Energy AS. Rapportnr.: 2020-0246, Rev. 2.
- DNV 2022-a. SeaFAN modelling Brasse. Technical memo nr. 149625.
- DNV 2022-b. Environmental risk based detection analysis for the Brasse development in PL740 in the North Sea. DNV rapport 2022-0657.
- Faglig forum for norske havområder (FFNH), 2019. Særlig verdifulle og sårbare områder – Faggrunnlag for revisjon og oppdatering av forvaltningsplanene for norske havområder M-1303/2019.
- Faglig forum for norske havområder (FFNH), 2023. Hovedrapport for 2019-2023. Faggrunnlag for helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder. M-2524/2023.
- Fauchald, P., Anker-Nilssen, T., Barrett, R., Bustnes, J.O., Bårdsen, B.J., Christensen-Dalsgaard, S., Descamps, S., Engen, S., Erikstad, K.E., Hanssen, S.A., Lorentsen, S.-H., Moe, B., Reiertsen, T., Strøm, H. & Systad, G.H., 2015. The status and trends of seabirds breeding in Norway and Svalbard. NINA report 1151: 84 pp.
- Fiskeridirektoratet, 2019. Kartlegging og identifisering av områder egnet for havbruk til havs. Dato: 16.12.2019.
- Forsvarsdepartementet, 2021. Høringsnotat – Forskrift om skyte- og øvingsfelt i sjø. 13. september 2021.
- Fugro, 2018. Development survey Brasse, NCS blocks 30/9, 31/4 & 31/7, PL740. Fugro Report No. 181630.1V1.2

- HI, 2022. Havforskningsinstituttet. Temaside: Arter | Havforskningsinstituttet (hi.no).
- Hjermann, D., Melsom, A., Dingsør, G., Durant, J., Eikeset, A., LP., R., NC., S., 2007. Fish and oil in the Lofoten–Barents Sea system: synoptic review of the effect of oil spills on fish populations. MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES Mar Ecol Prog Ser Vol. 339: 283–299, 2007.
- Miljøverndepartementet, 2013. Forvaltningsplan Nordsjøen og Skagerrak, 2012–2013. Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Nordsjøen og Skagerrak. Meld. St. 37. Miljøverndepartementet.
- Moe, K.A., Lystad, E., Nesse, S. & Selvik, J.R., 1993. Skadevirkninger av akutte oljesøl. Marint miljø. SFT-rapport 93:31. Statens forurensningstilsyn.
- NOROG, 2020. Guidance on environmental risk analyses using ERA Acute. Version 01, February 2020.
- NOROG, 2021. Veiledning for miljørettede beredskapsanalyser. Rev. nr.: 09, rev. dato: 24.03.2021.
- Norsk rødliste, 2021. Norsk rødliste for arter (artsdatabanken.no)
- Norsk Sjøfartsmuseum, 2006. Beskrivelse av kulturminnefunn i Nordsjøen; vurdering av sannsynlighet for nye funn, og eventuelle konsekvenser i forbindelse med petroleumsvirksomhet. Underlagsstudie RKU Nordsjøen.
- NVE, 2012. Havvind – Strategisk konsekvensutredning. Rapportnummer 47-12.
- NVE, 2023. Havvind -Forslag til utredningsprogram for 18 identifiserte oimråder. Datert 24.04.2023.
- OED, 2022. PUD/PAD veileder.
- Offshore Norge, 2022-a. Guideline #147. Best Available Technique (BAT) assessments.
- Offshore Norge, 2023. Miljørapport 2023. [Miljørapport 2023 \(offshorenorge.no\)](https://www.offshorenorge.no/miljorapport-2023)
- OKEA, 2023. Miljørapport Brage 2022.
- OLF 2006. Regional konsekvensutredning (RKU) Nordsjøen.
- OSPAR 2008. OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats (Reference Number: 2008-6).
- Ottersen, G., Postmyr, E. & Irgens, M. (red.), 2010. Arealrapport med miljø og ressursbeskrivelse, forurensningssituasjonen, særlig verdifulle og sårbare områder samt viktige områder for næringer. Faglig grunnlag for en forvaltningsplan for Nordsjøen og Skagerrak. Havforskningsinstituttet og Direktoratet for naturforvaltning.
- PTIL 2017. RNNP. Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet. Akutte utslipp. Utviklingstrekk 2017 norsk sokkel.
- SFT & DN 2000. Beredskap mot akutt forurensning. Modell for prioritering av miljøressurser ved akutte oljeutslipp langs kysten. (pp. 1765–2000).
- Sintef, 2023. EIF calculations of produced water discharge from Brage and Brasse.
- Sundt, R., Ruus, A., Jonsson, H., Skarpheðinsdóttir, H., Meier, S., Grung, M., Beyer, J., Pampanin, D., 2012. Biomarker responses in Atlantic cod (*Gadus morhua*) exposed to produced water from a North Sea oil field: laboratory and field assessments. Mar. Pollut. Bull. 64, 144–152.
- Sørhus, E, Incardona, J., Karlsen, Ø., Linbo, T., Sørensen, L., Nordtug, T., Van der Meeren, T., Thorsen, A., Thorbjørnsen, M., Jentoft, S., Edvardsen, R.B., & Meier, S.. Crude oil exposures reveal roles for intracellular calcium cycling in haddock craniofacial and cardiac development. Nature. Scientific Reports | 6:31058 | DOI: 10.1038/srep31058.
- Wintershall dea, 2022. Brage vindkraft – Forslag til utredningsprogram for konsekvensutredning. Februar 2022.

