

Avslutning av virksomheten på Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D samt infrastruktur i området

Konsekvensutredning
Mars 2026



FORORD

Produksjonen fra installasjonene Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D planlegges nedstengt i 2028. Parallelt vurderes muligheten for fortsatt produksjon på Embla-feltet frem mot tidspunktet det er planlagt å plugge brønnene. To rørledninger på Ekofiskfeltet planlegges også nedstengt i 2028. En avslutningsplan planlegges sendt til Energidepartementet 2. kvartal 2026. Konsekvensutredning utgjør en del av avslutningsplanen.

Foreliggende konsekvensutredning (KU) er utarbeidet basert på et program fastsatt av Energidepartementet etter offentlig høring av rettighetshavernes programforslag. KU legges nå fram for høring. I samråd med Energidepartementet er høringsperioden satt til åtte uker. Eventuelle kommentarer eller merknader bes sendt til ConocoPhillips Skandinavia AS (COPSAS) med kopi til Energidepartementet. KU finnes også tilgjengelig på <https://www.conocophillips.no/news-media/publications/>.

Tananger, 16. mars 2026

INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD	2
LISTE OVER FORKORTELSER	5
SAMMENDRAG	6
1 INNLEDNING	9
1.1 BAKGRUNN	9
1.2 FORMÅLET MED KONSEKVENsutREDNINGEN	10
1.3 LOVVERK OG MYNDIGHETSPROSESSER	10
1.3.1 Internasjonalt rammeverk.....	10
1.3.2 Krav i norsk lovverk	10
1.4 KONSEKVENsutREDNINGSPROSESS	11
1.5 TIDSPLAN FOR KONSEKVENsutREDNING SARBEIDET	12
1.6 TIDLIGERE KONSEKVENsutREDNINGER OG KUNNSKAPSGRUNNLAG.....	13
1.7 SØKNADER OG TILLATELSER	14
2 BESKRIVELSE AV PLANENE FOR AVSLUTNING	16
2.1 RETTIGHETSHAVERE.....	16
2.2 BEGRUNNELSE FOR PLANLAGT AVSLUTNING	16
2.3 LOKALISERING.....	17
2.4 BESKRIVELSE AV INNRETNINGER OG RØRLEDNINGER.....	17
2.4.1 Eldfisk 2/7B og tilhørende infrastruktur.....	18
2.4.2 Embla og tilhørende infrastruktur	23
2.4.3 Rørledning fra Ekofisk 2/4B til Ekofisk 2/4 M (P2048).....	27
2.4.4 Gassrør fra Ekofisk 2/4J til Ekofisk 2/4 K (P2042)	28
2.5 DISPONERINGS LØSNINGER	29
2.5.1 Plattformen	29
2.5.2 Rørledninger og kabler.....	29
2.5.3 Borekaksansamlinger	32
2.6 AVSLUTNINGSRELATERTE AKTIVITETER.....	33
2.6.1 Permanent plugging av brønner.....	33
2.6.2 Rengjøringsaktiviteter	33
2.6.3 Forberedelse til fjerning.....	35
2.6.4 Gjennomføring av fjerning/etterlatelse.....	36
2.7 AVSLUTNINGSRELATERTE KOSTNADER	40
2.8 HMS, KLIMA OG BÆREKRAFT.....	42
2.9 TIDSPLAN FOR GJENNOMFØRING	43
3 OPPSUMMERING AV MOTTATTE HØRINGSKOMMENTARER TIL PROGRAMFORSLAGET ...	44
4 UTREDNINGSMETODE	55
4.1 METODIKK FOR VURDERING AV KONSEKVENSER.....	55
5 OMRÅDEBESKRIVELSE OG KUNNSKAPSGRUNNLAG.....	56
5.1 MILJØFORHOLD OG NATURRESSURSER.....	56
5.1.1 Fysisk miljø og oseanografiske forhold.....	56

5.1.2	Biologiske ressurser	62
5.1.3	Kulturminner	65
5.2	NÆRINGSAKTIVITETER	66
5.2.1	Annen petroleumsvirksomhet	66
5.2.2	Fiskeri	66
5.2.3	Skipstrafikk	69
5.2.4	Andre havbaserte næringer	69
5.2.5	Forsvarets virksomhet	69
6	MILJØKONSEKVENSER AV PLANLAGTE AKTIVITETER OG AVBØTENDE TILTAK	70
6.1	BAT-VURDERINGER OG MILJØTILTAK	70
6.1.1	Teknikk for lokal forflytning av borekaks	71
6.1.2	Undervannskutteteknikker for forankringspæler	71
6.2	AVSLUTNINGSRELATERTE AKTIVITETER	74
6.3	DISPONERING AV FASTE INNRETNINGER (ELDFISK 2/7B OG EMBLA 2/7D)	77
6.3.1	Energibehov og utslipp til luft	77
6.3.2	Kjemikaliebruk og regulære utslipp til sjø	79
6.3.3	Fysiske inngrep	80
6.3.4	Materialbruk og avfallshåndtering	82
6.3.5	Utsiktede utslipp	87
6.3.6	Virkninger for kulturminner	87
6.3.7	Andre miljøvirkninger	87
6.4	DISPONERING AV RØRLEDNINGER OG KABLER	90
6.4.1	Energibehov og utslipp til luft	91
6.4.2	Kjemikaliebruk og regulære utslipp til sjø	94
6.4.3	Fysiske inngrep	98
6.4.4	Materialbruk og avfallshåndtering	99
6.4.5	Utsiktede utslipp	103
6.4.6	Virkninger for kulturminner	103
6.4.7	Andre miljøvirkninger	103
7	KONSEKVENSER FOR ANNEN NÆRINGSAKTIVITET TIL HAVS OG AVBØTENDE TILTAK	105
7.1	AVSLUTNINGSRELATERTE AKTIVITETER	105
7.1.1	Virkninger for fiskeri	105
7.1.2	Virkninger for maritim virksomhet	105
7.2	DISPONERING AV FASTE INNRETNINGER (ELDFISK 2/7B OG EMBLA 2/7D)	105
7.2.1	Virkninger for fiskeri	105
7.2.2	Virkninger for maritim virksomhet	106
7.3	DISPONERING AV RØRLEDNINGER OG KABLER	106
7.3.1	Virkninger for fiskeri	106
7.3.2	Virkninger for maritim virksomhet	108
8	SAMFUNNSMESSIGE VIRKNINGER	109
9	OPPSUMMERING AV VIRKNINGER OG PLAN FOR VIDERE OPPFØLGING	110
9.1	OPPSUMMERING AV VIRKNINGER FOR ANBEFALT LØSNING	111
9.2	VIDERE PLANER FOR OPPFØLGING AV MILJØ- OG BEREDSKAPSMESSIGE FORHOLD	116
9.2.1	Miljøovervåking	117
10	REFERANSER OG LITTERATUR	118

LISTE OVER FORKORTELSER

BAT	Best Available Technique (best tilgjengelige teknikk)
BOK	Beslutning om konkretisering
COPSAS	ConocoPhillips Skandinavia AS
CO ₂	Karbondioksid
ED	Energidepartementet
EDPM	Ethylene Propylene Diene Monomer
EU	Europeiske Union
GEA	Greater Ekofisk Area (Ekofiskområdet)
H ₂ S	Hydrogensulfid
KLD	Klima- og miljødepartementet
MOD	Miljøovervåkingsdatabase
NORM	Naturlige radioaktive forbindelser (Naturally Occurring Radioactive Matter)
NO _x	Nitrogenoksider
OBM	Oil Based Mud (oljebasert borevæske)
oe	Oljeekvivalent
OED	Olje- og energidepartementet (nå Energidepartementet)
OSPAR	Oslo Paris konvensjonen
PL	Production license (Utvinningstillatelse)
PPF	Previously Produced Fields
PUD	Plan for utbygging og drift
SEAPOP	Program for overvåking av sjøfugl
SEATRACK	System for logging/overvåking av sjøfugl
SVO	Særlig verdifullt og sårbart område
THC	Total Hydrocarbon Content
UNCLOS	FNs havrettstraktat (United Nations Convention for Law Of the Sea)

SAMMENDRAG

De to innretningene Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D, med tilknyttede rørledninger og kabler, vil bli overflødige om få år når produksjonen opphører. I tillegg vil en trefaserørledning fra Ekofisk 2/4B til Ekofisk 2/4M, samt et gassrør for brenngass fra Ekofisk 2/4J til Ekofisk 2/4K bli tatt ut av drift. Disse ligger i samme geografiske region og er omfattet av samme utvinningstillatelse, og vil inkluderes i en felles avslutningsplan.

Norsk lov krever fremlagt en avslutningsplan for innretninger som planlegges for avslutning. Avslutningsplanen forventes oversendt norske myndigheter i løpet av første halvår 2026. En avslutningsplan består av to deler, en disponeringsdel og en konsekvensutredning (KU), hvor KU utgjør den offentlige delen av planen. KU er utarbeidet basert på et utredningsprogram fastsatt av Energidepartementet etter offentlig høring av rettighetshavernes programforslag.

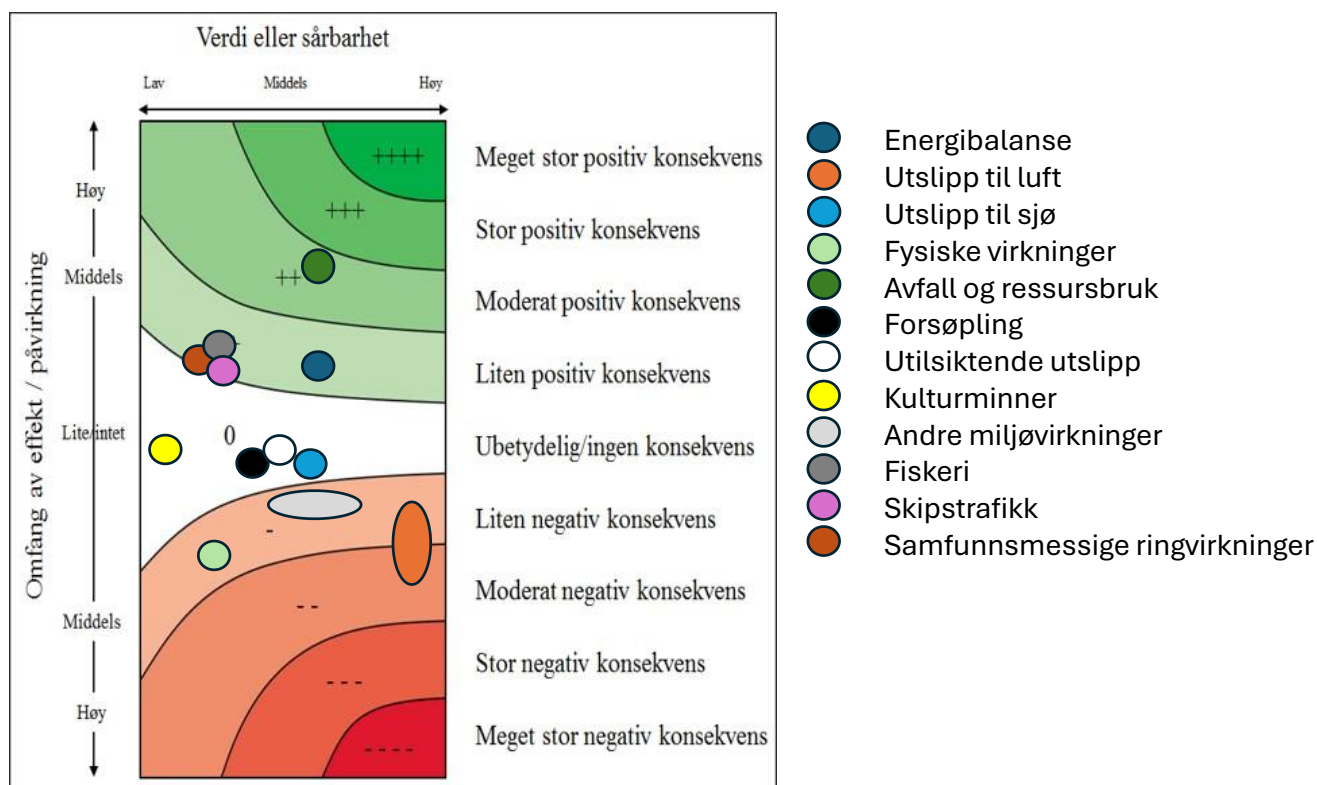
Denne konsekvensutredningen redegjør for innretningene og den tilhørende infrastrukturen som omfattes av avslutningsplanen, samt tilhørende aktiviteter for avslutning og sluttdisponering. Der det er relevant, er også alternative disponeringsløsninger utredet. Utredningen er basert på kunnskap om miljørelaterte forhold, samt omfang og type av annen havbasert næringsaktivitet i området.

Følgende disponeringsløsninger er anbefalt:

- To faste innretninger (Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D) med tilhørende flammetårn fjernes til land for avhending og materialgjenvinning.
- Infrastrukturelementer som ikke lenger innehar en funksjon, eller som ikke er/blir steindekket, blir fjernet til land. Dette omfatter armerte glassfiberdeksler (GRP), betongmatter, en mindre kabellengde og sand-/groutsekker.
- Nedgravde/overdekkede rørledninger og kabler etterlates som de ligger. Ender blir dekket med stein. Dette omfatter også ulike deksler og matter som vil ha en videre funksjon med å beskytte rørledninger og annen infrastruktur som er i drift fremover.
- Enkelte rørledninger/-segmenter blir etterlatt med ytterligere steindekke. Dette omfatter to rørledninger på henholdsvis 2,8 og 5 km lengde, en 107 m lang rørseksjon, en mindre kabel-lengde og seks rørendestykker.

Gjennomføring av prosjektet er foreløpig beregnet til en kostnad på fem milliarder NOK, inklusive permanent plugging av brønner. Av dette medfører anbefalt disponeringsløsning for rørledninger og kabler en kostnad på i størrelsesorden 300 millioner NOK.

Operatøren for virksomheten i Ekofisk-området, ConocoPhillips Skandinavia AS (COPSAS), har betydelig erfaring fra planlegging og gjennomføring av avslutningsrelaterte aktiviteter og sluttdisponering av innretninger omfattet av avslutningsplanen for Ekofisk I. Disse erfaringene vil bli nyttiggjort for aktiviteter som er beskrevet i KU. Erfaringene viser at arbeidet kan bli gjennomført uten vesentlige negative virkninger for miljø og andre havbaserte næringer, og med høy grad av materialgjenvinning fra innretninger som blir fjernet. Konsekvenser av gjennomføringen av prosjektet er illustrert i Figur 0-1 for de enkelte utredningstema. En kort oppsummering av de viktigste virkningene er gitt nedenfor.



Figur 0-1. Oppsummering av virkninger for anbefalt løsning

De viktigste virkningene av prosjektgjennomføringen er vurdert som følger:

- Gjennomføring av prosjektet vil medføre positive miljøvirkninger gjennom materialgjenvinning av om lag 30 000 tonn materialer, i hovedsak stål og andre metaller. Om lag 6 000 tonn materialer blir etterlatt, i form av nedgravde/overdekkede rørledninger og kabler og overdekkede betongdeksler og -matter.
- Materialgjenvinning medvirker til en netto positiv energibalanse for prosjektet, estimert til 184 000 GJ.
- Fjerning av de to faste innretningene, samt oppheving av sikkerhetssonene, vil medføre en liten positiv virkning for fiskeri og skipstrafikk. Tiltak er foreslått i anbefalt løsning, med fjerning av enkelte infrastrukturelementer og steindekking av flere rørledninger. Dette skal sikre uhindret fiske med bunnredskaper i området også på lang sikt.
- Gjennomføringen vil medføre ringvirkninger i form av sysselsettingsvirkninger i samfunnet, på tvers av en rekke næringer og fordelt over flere år.
- Prosjektet vil medføre i størrelsesorden utslipp til luft på om lag 39 000 tonn, dels knyttet til fartøyaktivitet ved fjerning, demolering og materialprosessering. I tillegg kommer vel 18 000 tonn CO₂-utslipp knyttet til brønnpluggingen.
- Fysiske miljøvirkninger vil i hovedsak være knyttet til lokal omflytting av borekaks materiale, som vil medvirke til noe nedslamming av havbunnen lokalt rundt plattformlokasjonen. Bunnfaunaen i området er tilpasset naturlig sedimentdynamikk, og - med unntak av områder nær borekakschaugene - forventes å bli restituert i løpet av kort tid.

- Det må påregnes noe sjenanse for omgivelsene rundt demoleringsanlegg, i form av støy, lukt, støvflukt, mv. Dette avbøtes i stor grad gjennom regelverkskrav og etablerte ordninger ved anleggene, og er vurdert som en liten virkning. Forholdet vil tillegges særlig vekt i forbindelse med kontraktstildeling og oppfølging i gjennomføringen.
- For andre tema er det vurdert å være ubetydelige og ingen virkninger.

Det vil være fokus i prosjektgjennomføringen på å maksimere positive og minimere negative virkninger, herunder å fremme gjenbruk og materialgjenvinning, og effektivisering av gjennomføringen for reduserte utslipp til luft. Vurdering av best tilgjengelige teknikker (BAT) vil bli gjennomført for relevante tema for å sikre en god gjennomføring av prosjektet.

Etter endt sluttdisponering vil havbunnen bli ryddet for gjenstander og skrot, og miljøovervåking vil bli gjennomført som nærmere avklart med fagmyndigheten.

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

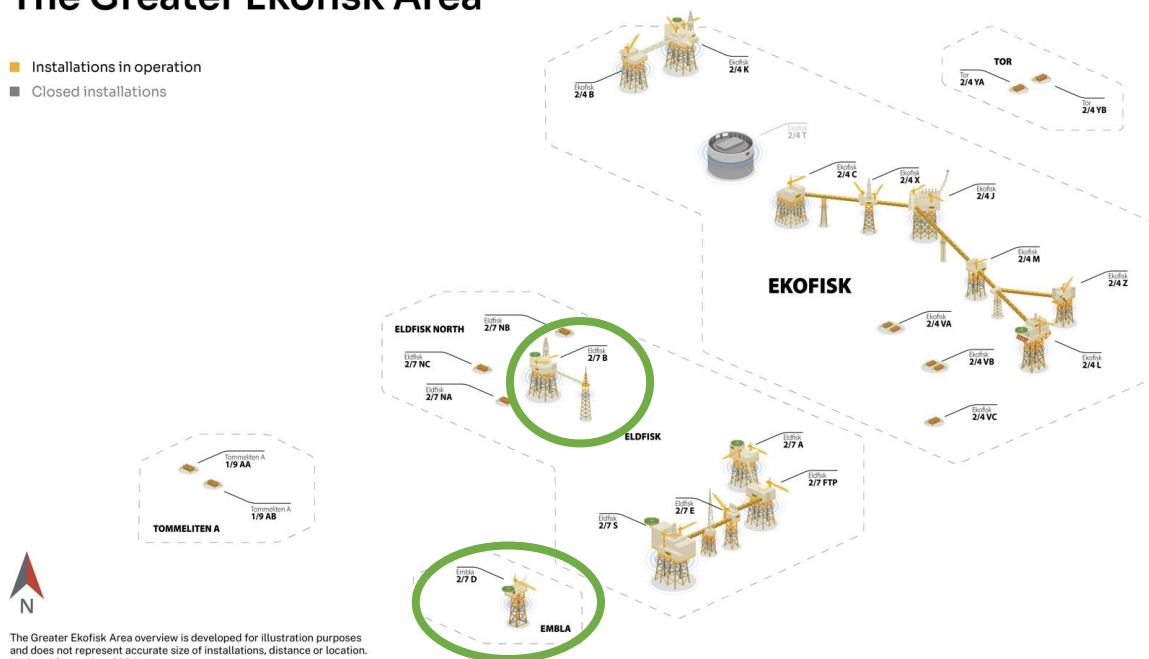
Petroleumsvirksomheten i Ekofisk-området har pågått siden slutten av 1960-tallet og Ekofisk-feltet var i 1971 det første feltet på norsk sokkel som startet med petroleumproduksjon. Feltet er stegvis utviklet videre, med installering av nye feltinnretninger og tilhørende infrastruktur, og hvor eldre og overflødige innretninger og infrastruktur er faset ut. En omfattende avslutningsplan for Ekofisk I ble vedtatt av norske myndigheter i 2001 og omfattet blant annet 14 innretninger og 40 rørledninger. Avslutningsplanen for Ekofisk I er senere utvidet med flere innretninger og rørledninger. I perioden 2004 til 2024 er 16 plattformer samt mindre strukturer fjernet. En samlet installasjonsvekt på 190 000 tonn er tatt til land for sluttddisponering med en gjenvinningsgrad på 98% (eksl. farlig avfall).

Operatøren ConocoPhillips Skandinavia AS (COPSAS) og partnere skal utarbeide en avslutningsplan for Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D og tilknyttede rørledninger. I tillegg vil en trefase rørledning fra Ekofisk 2/4B til Ekofisk 2/4M samt et gassrør for brenngass fra Ekofisk 2/4J til Ekofisk 2/4K inkluderes i samme prosess. Avslutningsplanen er planlagt levert norske myndigheter i løpet av første halvår 2026. Den godkjente Ekofisk I avslutningsplanens hovedbestemmelser er fjerning og transport av overbygg og understell til land for sluttddisponering, etterlatelse av rørledninger nedgravd eller tildekket, samt etterlatelse av borekaks på havbunn. Verdifull erfaring er opparbeidet og vil bli benyttet i utarbeidelse av avslutningsplanen og konsekvensutredningen for innretninger omfattet av denne nye planen.

Ekofisk ligger sør i norsk del av Nordsjøen og innretningene Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D ligger sør for selve Ekofisk feltcenter. En skisse over innretninger som inngår i prosessen og resterende innretninger i Ekofisk-området er angitt i Figur 1-1.

The Greater Ekofisk Area

- Installations in operation
- Closed installations



Figur 1-1. Lokalisering i Ekofisk-regionen. Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D angitt i grønne sirkler.

1.2 Formålet med konsekvensutredningen

En konsekvensutredning har som formål å gi en helhetlig vurdering av hvilke virkninger et større prosjekt har på miljø, naturressurser, kulturminner og samfunn. Arbeidet med konsekvensutredningen er en viktig del av planleggingsfasen til et avslutningsprosjekt, og sikrer at virkningene av prosjektet tas i betraktning i en tidlig fase. Konsekvensutredningsprosessen er åpen og virkningene av avslutningsaktiviteter og sluttddisponering skal gjøres synlige for myndigheter og interesseorganisasjoner. Konsekvensutredningen utgjør en integrert del av en avslutningsplan. Beslutningstakerne vil på denne måten ha et godt beslutningsgrunnlag når det skal fattes et disponeringsvedtak, og på hvilke vilkår dette skal gis.

1.3 Lovverk og myndighetsprosesser

1.3.1 Internasjonalt rammeverk

FNs havrettskonvensjon (UNCLOS) gir rammebetingelser for fjerning av overflødige innretninger etter endt bruk. Basert på denne har Den internasjonale sjøfartsorganisasjonen (IMO) utarbeidet retningslinjer for å sikre fri ferdsel til sjøs (IMO, 1989). Retningslinjene er ikke rettslig bindende, men gir føringer og anbefalinger for avslutning av utrangerte offshoreinnretninger. Generelt anbefales fjerning av faste innretninger i områder med vandyp mindre enn 75 m, og minimum 55 m overseilingsdyp over etterlatte innretninger i dypere områder.

For det nordøstlige Atlanterhavet, inkludert Nordsjøen, har OSPAR etablert spesifikke kriterier knyttet til disponering av overflødige offshore innretninger. OSPAR beslutning 98/3 gir et generelt forbud mot dumping eller etterlatelse av overflødige offshore innretninger som ikke har noen videre funksjon (OSPAR, 1998). OSPAR-beslutningen åpner for konkrete unntak dersom nasjonale myndigheter viser at et unntak kan begrunnes utfra tekniske, sikkerhetsmessige eller miljømessige forhold. Unntaksbestemmelsene er ikke relevante for innretninger omfattet av prosjektet. OSPAR-vedtaket omfatter ikke rørledninger og kabler.

I den grad eksport av innretninger for demolering utenlands blir aktuelt, finnes det avtaler gjennom EØS-avtalen og globalt gjennom Basel-konvensjonen som regulerer avfallseksport.

1.3.2 Krav i norsk lovverk

Avslutning av petroleumsvirksomhet er underlagt bestemmelsene i petroleumsloven, jmfør lovens kapittel 5. Rettighetshaverne er ansvarlige for å utarbeide en plan for avslutning og disponering av feltets innretninger i god tid (normalt to til fem år) før forventet endelig opphør av produksjon på feltet/bruk av innretninger eller utløp av lisensperioden. Lovens forskrifter stiller krav til innholdet i avslutningsplanen. Avslutningsplanen skal bestå av to deler; en disponeringsdel og en konsekvensutredning. Kravet om en konsekvensutredning er nedfelt i petroleumslovens § 5-1, med tilhørende detaljeringer i petroleumsforskriften § 45.

Nasjonale krav til disponering av offshore innretninger (på/over havbunnen) følger anbefalingene gitt gjennom internasjonale avtaler (se avsnitt 1.3.1).

Avhending og sluttddisponering av rørledninger og kabler foregår i henhold til nasjonale rammebetingelser på området, gitt gjennom St. Meld. nr. 47 (1999-2000) «Disponering av utrangerte rørledninger og kabler på norsk kontinentalsokkel». Vurderingen av sluttddisponering gjøres fra sak til sak der særlig hensynet til miljø og fiskeriinteressene vektlegges ved beslutning om sluttddisponering. Implisitt i denne vurderingen ligger at rørledningene ikke vil utgjøre noen vesentlig fare for

forurensning av miljøet. Generelt gjelder at nedgravde eller tildekkede rengjorte rørledninger kan etterlates, mens eksponerte rørledninger er gjenstand for nærmere vurderinger.

1.4 Konsekvensutredningsprosess

Konsekvensutredningen utgjør en del av prosjektets avslutningsplan og gjennomføringen er en stegvis prosess, med følgende hovedaktiviteter:

- Program for konsekvensutredning:
 - Operatøren utarbeider et forslag til program for konsekvensutredning
 - Offentlig høring av forslaget til program for konsekvensutredning
 - Operatøren evaluerer mottatte høringsinnspill og -kommentarer
 - Energidepartementet (ED) fastsetter programmet for konsekvensutredning basert på forslaget, uttalelsene og rettighetshavernes kommentar til og/eller implementering av disse
- Konsekvensutredning:
 - Operatøren gjennomfører konsekvensutredningen i henhold til fastsatt program for konsekvensutredning
 - Offentlig høring av konsekvensutredningen
 - Operatøren evaluerer mottatte høringsinnspill og -kommentarer
 - ED vurderer behov for eventuelle tilleggsutredninger
- Avslutningsplan:
 - Operatøren implementerer eventuelle innspill fra konsekvensutredning og høringsprosess
 - Operatøren presenterer en oppsummering av mottatte høringskommentarer med operatørens evaluering, og originale høringskommentarer vedlegges
 - Konsekvensutredningen inngår sammen med disponeringsdelen i avslutningsplanen som sendes til ED med kopi til Søkeldirektoratet og Havindustritilsynet.

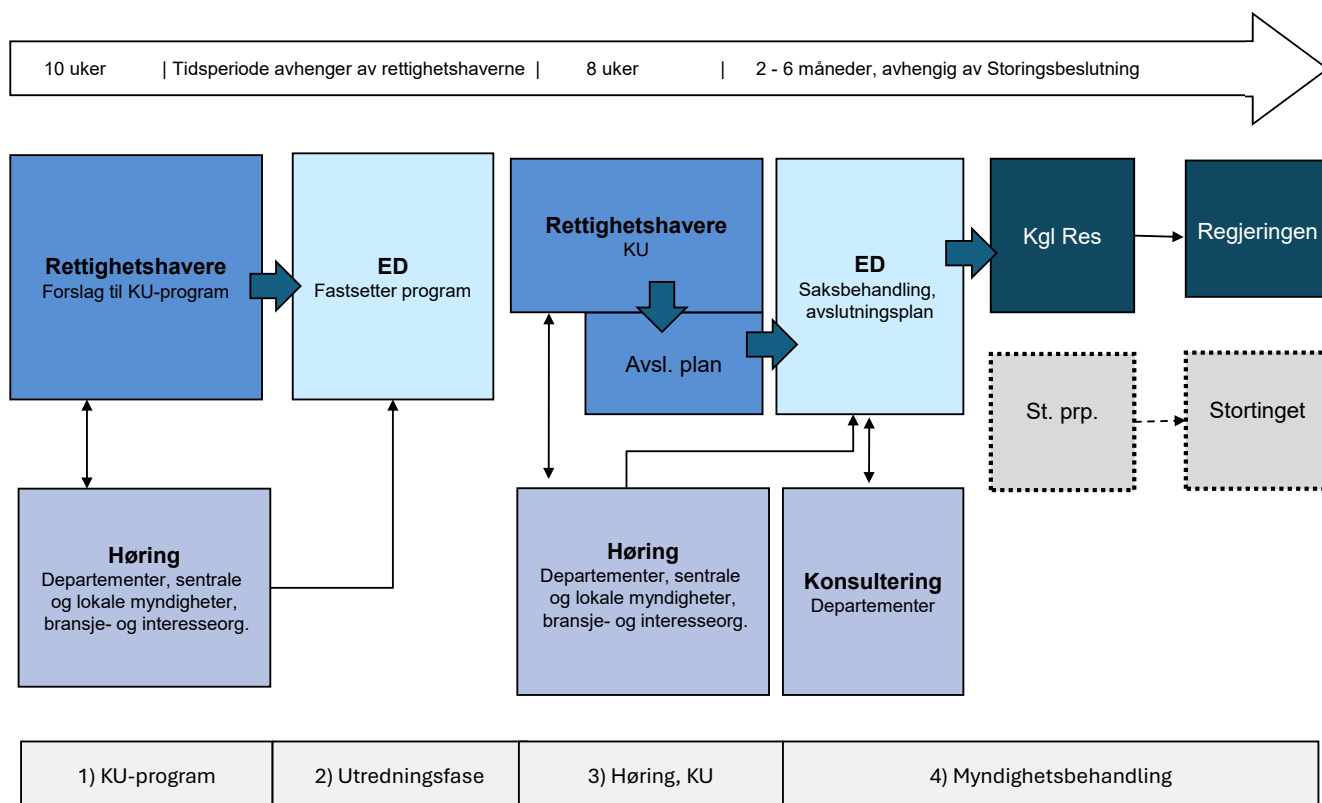
Et forslag til program for konsekvensutredning var på høring til relevante høringsparter. Høringsperioden ble i samråd med ED satt til ti uker. Uttalelsene til forslaget til program for konsekvensutredning ble sendt til COPSAS (operatør) med kopi til ED. Mottatte høringskommentarer ble evaluert av rettighetshaverne og oversendt til Energidepartementet (gjengitt i kapittel 3 i foreliggende KU). Den 11. november 2025 fastsatte departementet det endelige programmet for konsekvensutredning.

KU er nå gjennomført i henhold til fastsatt program for konsekvensutredning og sendes nå på høring – tilsvarende som for programforslaget; til myndigheter, organisasjoner og andre interessenter som er anbefalt av ED (jfr. deres nettsider) og tilpasset geografisk beliggenhet og tema. Samtidig er det kunngjort i Norsk lysingsblad at konsekvensutredningen er sendt på høring. Konsekvensutredningen er gjort tilgjengelig på internett (www.conocophillips.no). Høringsperioden er i samråd med ED satt til åtte uker. Kortere høringsperiode enn tolv uker er begrunnet ut fra modenhet av området for petroleumsvirksomhet samt omfang av tidligere utredninger i samme område og av lignende karakter og innhold.

Eventuelle tilleggsutredninger skal forelegges berørte myndigheter og dem som har avgitt uttalelse til konsekvensutredningen før det fattes vedtak i saken. ED presenterer saksdokumenter for

Regjeringen eller Stortinget for beslutning. Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D vil ikke komme inn under unntaksbestemmelsene i OSPAR beslutning 98/3⁽¹⁾, og innretningene vil bli fjernet.

Myndighetsprosessen for konsekvensutredning og avslutningsplan er skissert i Figur 1-2. Det er forventet et disponeringsvedtak fattet av regjeringen i saken.



Figur 1-2. Myndighetsprosess for konsekvensutredning og avslutningsplan for prosjektet.

1.5 Tidsplan for konsekvensutredningsarbeidet

Foreløpig tidsplan for konsekvensutredningen er angitt i Tabell 1-1. Denne legger til grunn høring av konsekvensutredningen fra januar 2026 og levering av avslutningsplanen i juni 2026.

1

Beslutning 98/3 under OSPAR-konvensjonen legger føringer for sluttdisponering av petroleumsinnretninger. Dette er implementert i norsk lov. Beslutningen definerer unntakskriterier for innretninger som kan etterlates, og som vil være gjenstand for internasjonale høringsprosesser ('derogation') i regi av nasjonale myndigheter.

Tabell 1-1. Foreløpig tidsplan for konsekvensutredningsprosessen

Aktivitet	Tidsperiode
Utarbeidelse av forslag til program for konsekvensutredning	1. halvår 2025
Høring av forslag til program for konsekvensutredning, ti uker	3. kvartal 2025
Evaluering av mottatte høringskommentarer	3. kvartal 2025
Fastsetting av program for konsekvensutredning (ED)	4. kvartal 2025
Utarbeidelse av konsekvensutredning	2. halvår 2025
Høring av konsekvensutredning	1.-2. kvartal 2026
Evaluering av mottatte høringskommentarer	2. kvartal 2026
Levering av avslutningsplan	2. kvartal 2026
Disponeringsvedtak	2. halvår 2026

1.6 Tidligere konsekvensutredninger og kunnskapsgrunnlag

Det er opparbeidet betydelig med erfaringer og kunnskap fra både utbygging og drift og avslutning av virksomhet i Ekofiskområdet, med over 50 års produksjon og en rekke gjennomførte prosjekter. Det pågår regelmessig miljøovervåking av miljøtilstanden i regionen og kunnskapen om miljøtilstanden vurderes som god. Kunnskap om annen næringsaktivitet i området finnes blant annet i offentlige databaser og kartverktøy.

Det er gjennomført en rekke konsekvensutredninger for petroleumsvirksomhet i Ekofiskområdet, både knyttet til ny- og videreutvikling av felt, samt for avslutning av virksomhet. Dette omfatter blant annet:

- Videreutvikling av Ekofisk, Ekofisk II (1993)
- Avvikling av Tommeliten Gamma (1996)
- Eldfisk vanninjeksjon (1997)
- Avvikling av Ekofisk I-innretninger (1999)
- Ekofisk Vekst (2002)
- Ekofisk Sør (2010)
- Eldfisk II (2010)
- Avvikling av Ekofisk Charlie og Tor (2014), tillegg til konsekvensutredning for Ekofisk I
- Utbygging og drift av Tommeliten A feltet (2021)
- Ekofisk Vind (2022)
- Utbygging og drift av Albuskjell, Vest Ekofisk og Tommeliten Gamma feltene (Previously Produced Fields, PPF) (2025)

Faste innretninger som inngikk i avslutningsplanen for Ekofisk I, inklusive senere tillegg, er i perioden 2004 til 2024 fjernet til land og blitt avhendet, med unntak av to innretninger som fremdeles er i bruk². Disponeringsvedtaket omfattet også 40 rørledninger, med senere tillegg, som er tillatt etterlatt som de ligger nedgravd eller tildekket.

Relevant kunnskap fra tidligere konsekvensutredningsprosesser og erfaringer fra gjennomførte disponeringsprosjekter vil nyttiggjøres i konsekvensutredningsprosessen.

² Innretningene Ekofisk 2/4B og Ekofisk 2/4C vil fjernes til land i henhold til disponeringsvedtaket.

1.7 Søknader og tillatelser

For å gjennomføre aktivitetene i henhold til disponeringsvedtaket, må det søkes om forskjellige tillatelser fra myndighetene i ulike faser av avslutningsaktivitetene.

Gjennomføring av enkelte aktiviteter vil være regulert av allerede eksisterende tillatelser, og kan derfor utføres innenfor rammene av disse. Enkelte endringer av slike kan også være aktuelt. Nedstengningsaktiviteter er eksempelvis omfattet av gjeldende tillatelse fra Miljødirektoratet etter forurensningsloven for virksomheten i Ekofisk-området, mens injeksjon av gamle brønnvæsker krever oppdatert tillatelse for de aktuelle innretningene.

En oversikt over myndighetsprosesser, herunder tillatelser som må innhentes i planlegging- og gjennomføringsfasen, er gitt nedenfor.

Tabell 1-2. Oversikt over myndighetsprosesser herunder søknader om tillatelser og eventuelt endring av eksisterende tillatelser.

Søknad/tillatelse/dokumentasjon	Regelverk	Myndighet
Program for permanent plugging og etterlatelse av produksjonsbrønner	Styringsforskriften §37, jf. innretningsforskriften §48/NORSOK D-010	Havindustritilsynet
Levering av aktivitetsprogram for brønnplugging	Ressursforskriften §22	Sokkeldirektoratet
Søknad om tillatelse til utslipp av kjemikalier som benyttes i forbindelse med avviklingsarbeidet til havs, herunder plugging av brønner og rengjøringsaktiviteter, og som ikke inngår i feltets tillatelse for driftsfasen	Forurensningsloven § 11, jf. aktivitetsforskriften §66	Miljødirektoratet
Søknad om tillatelse til utslipp av eksempelvis kuttesand, strukturvann, mv.	Forurensningsloven § 11	Miljødirektoratet
Søknad om mudring/forflytning av borekaks og sedimenter i forbindelse med disponeringsarbeidet.	Forurensningsloven § 11, jf. forurensningsforskriften § 22-6 / aktivitetsforskriften §68-b	Miljødirektoratet
Eventuell søknad om etablering av steinfylling i kontaminert område i forbindelse med disponeringsarbeidet.	Forurensningsloven § 11, jf. aktivitetsforskriften §68a	Miljødirektoratet
Søknad om samtykke før fjerning/disponering av innretninger.	Styringsforskriften § 25, 4. ledd, bokstav e	Havindustritilsynet
Søknad om ev. utslipp av NORM	Avfallsforskriften §16-5 Forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall §4	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet

Søknad/tillatelse/dokumentasjon	Regelverk	Myndighet
Eventuell søknad om grensekryssende transport av avfall og NORM.	Avfallsforskriften § 13-1 og § 16-11	Miljødirektoratet/ Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
Søknad om å etterlate rensed inhibert/oljeholdig vann i rørledninger	Forurensningsloven § 11, jf. aktivitetsforskriften §60a/66	Miljødirektoratet
Søknad om etterlatelse av avfall eller materiale som kan være miljøskadelig	Aktivitetsforskriften §72a	Miljødirektoratet
Melding om opphør av sikkerhetssone	Rammeforskriften §56	Statens kartverk, sjø (kopi Havtil)
Avklaring av behov for miljøovervåking før, under og etter sluttdisponering.	Aktivitetsforskriften §§52 og 54, jf. veileder M-300 kapittel 8.	Miljødirektoratet

2 BESKRIVELSE AV PLANENE FOR AVSLUTNING

2.1 Rettighetshavere

De to innretningene og de aktuelle rørledningene inngår i utvinningstillatelse 018. COPSAS er operatør. Rettighetshavere og eierandeler er angitt i Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Rettighetshavere og prosentvis eierandel.

Rettighetshaver	PL018
ConocoPhillips Skandinavia AS	35,112
TotalEnergies EP Norge AS	39,896
Vår Energi ASA	12,388
DNO Norge AS	7,604
Petoro AS	5,000

Gjeldende lisensperiode for PL018 er ut 2048.

2.2 Begrunnelse for planlagt avslutning

Embla-feltet kom i produksjon i 1993. Plattformen og rørledningen som knytter feltet til Eldfisk-senteret ble levetidsforlenget i 2013 og har i dag godkjent levetid ut 2028.

Det pågår et arbeide med å vurdere muligheten for å forlenge produksjonen utover 2028, basert på de eksisterende brønner, reservoarets produksjonsegenskaper og gjenværende trykk. Nylig innsamlede trykkdata antyder at eksisterende brønner sannsynligvis vil være i stand til å produsere beskjedne volumer i 2-4 år utover 2028. Brønnene vil deretter bli plugget og plattformen forberedt for fjerning i neste planlagte fjerningskampanje, sammen med Eldfisk 2/7B og annen eldre infrastruktur på Ekofisk.

Det forventes lønnsom produksjon fra Eldfisk 2/7B-plattformen frem til 2028. Fortsatt innsynkning av havbunnen vil frem mot 2028 redusere plattformens høyde over havoverflaten til et minimumsnivå for å kunne motstå bølgekrefter, i henhold til 100-årsbølgekriteriet med kompenserende tiltak for normalt ubemannet plattform. Videre drift av Eldfisk 2/7B-plattformen etter 2028 vil kreve omfattende oppgraderinger og det anses ikke som økonomisk forsvarlig å forlenge plattformens levetid. Videreutviklingen av Bravo-strukturen på Eldfisk-feltet ivaretas gjennom en kombinasjon av havbunnsbrønner (Eldfisk Nord-prosjektet og Eldfisk Nord Extension A og B prosjektene), samt brønner boret fra Eldfisk-komplekset (Eldfisk II-boreprogrammet med senere sidesteg).

Rørledninger/kabel fra Embla til Eldfisk blir overflødige som følge av feltavslutningen, samt rørledninger tilknyttet Eldfisk 2/7B og som ikke blir benyttet videre. En oversikt over disse er gitt i kapittel 2.4.

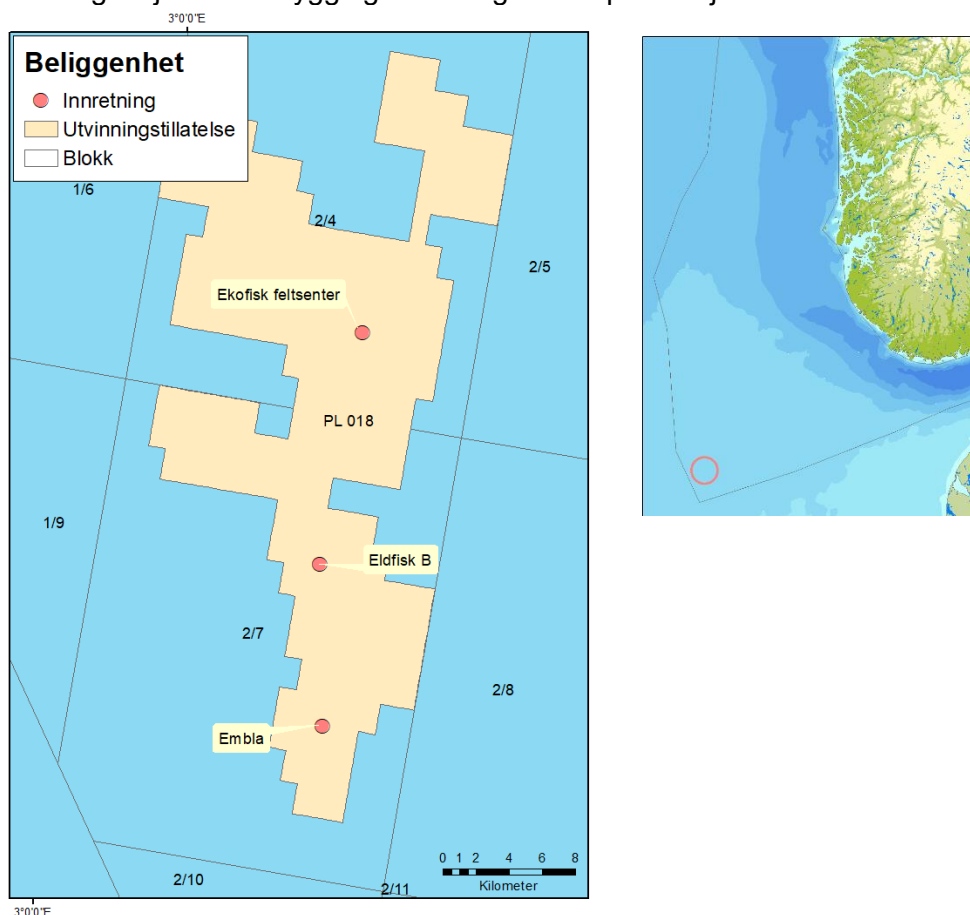
De andre rørledningene som er omfattet av KU og avslutningsplan blir overflødige som følge av:

- Trefaserørledningen fra Ekofisk 2/4B til Ekofisk 2/4M tas ut av drift grunnet planlagt produksjonsnedstenging av Ekofisk 2/4B i 2028.
- Brenngass-rørledningen fra Ekofisk 2/4J til Ekofisk 2/4K tas ut av drift da det ikke lenger vil være behov for brenngass på Ekofisk 2/4K.

2.3 Lokalisering

Eldfisk-feltet ligger i blokk 2/7 om lag ti km sør for Ekofisk feltcenter, Figur 2-2. Feltet ble godkjent for utbygging i 1975, opprinnelig utbygd med tre innretninger. Produksjonen startet i 1979. Feltet er senere videreutviklet med en vanninjeksjonsplattform i 1999, en ny plattform i forbindelse med Eldfisk II i 2015 og flere undervannsinnetninger (Eldfisk Nord) i 2024.

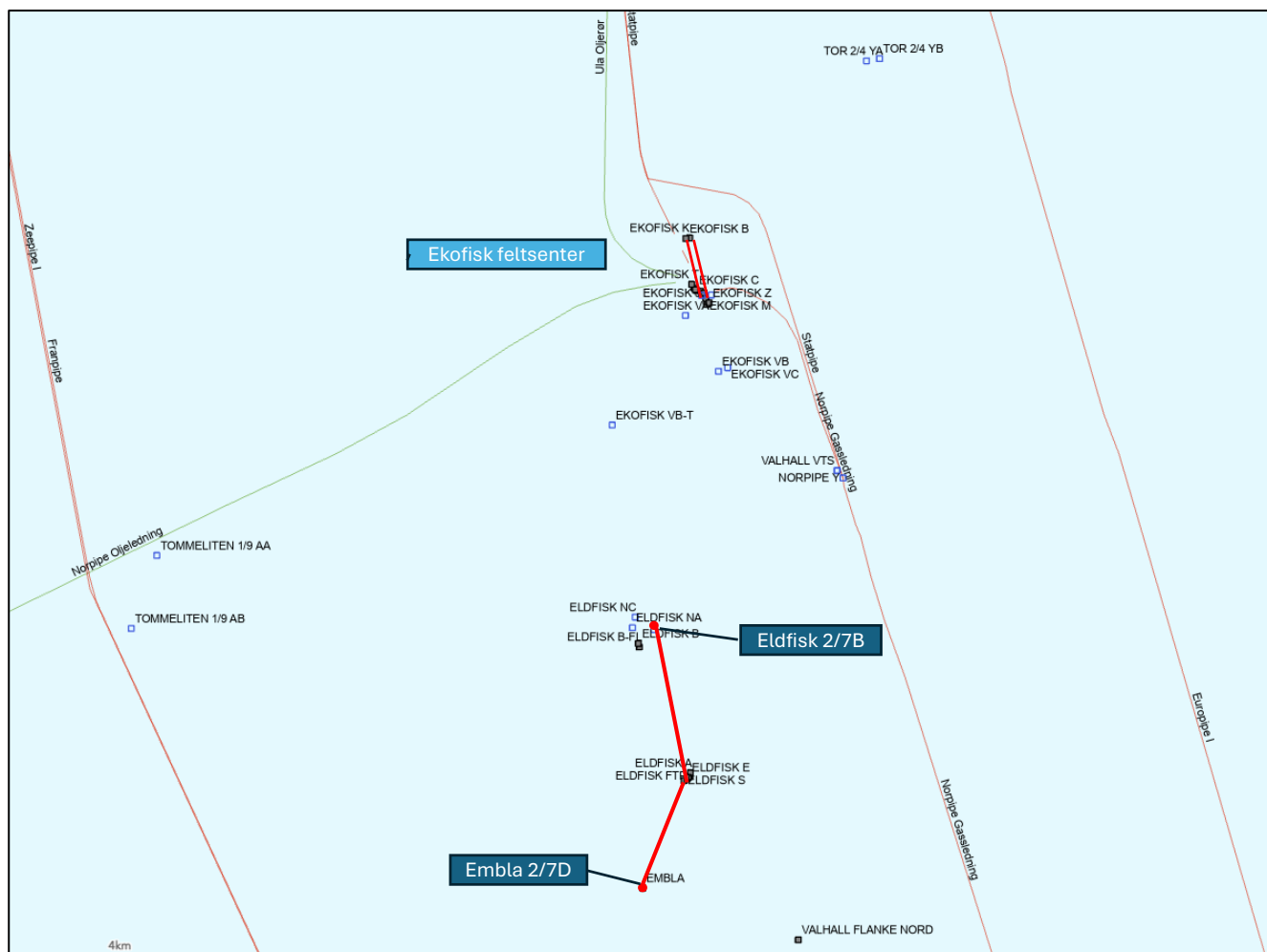
Feltet Embla ligger like sør for Eldfisk, er tilknyttet Eldfisk med rørledning og kabel, og styres herfra. Embla ble godkjent for utbygging i 1990 og startet produksjonen i 1993.



Figur 2-1. Område dekket av utvinningstillatelse 018 med plassering av de aktuelle innretningene. Lokalisering av området i Nordsjøen til høyre. Datakilde: Sjøkeldirektoratet.

2.4 Beskrivelse av innretninger og rørledninger

Avslutningsplanen vil omfatte to plattformer (Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D), en fakkelpåeget stålunderstell tilknyttet Eldfisk 2/7B, samt totalt åtte rørledninger/deler av rørledninger og to kabler. Lokalisering og tilknytninger for disse er illustrert i Figur 2-1.



Figur 2-2. Lokalisering av felt/innretninger og rørledninger (røde linjer) omfattet av KU/avslutningsplan. Grunnkartet viser kun eksportørledninger i området og ikke feltinterne rørledninger som ikke inngår nå.

2.4.1 Eldfisk 2/7B og tilhørende infrastruktur

Eldfisk 2/7B er en integrert bore-, prosesserings- og boligplattform. I tillegg har den bro til et fakkeltårn på eget stålunderstell. Plattformen ble installert i 1976 og kom i drift i 1979, er nå fjernstyrt, og er normalt ubemannet. Vanddypt er ca. 72 m.

Vekten av dekkсанlegget er om lag 12 400 tonn, mens stålunderstellet med tilhørende rør og utstyr veier om lag 10 500 tonn. Vekt på fakkeltårn med stålunderstell og bro er om lag 1000 tonn. Dette gir en totalvekt på nesten 24 000 tonn. Dekksanlegget har 19 moduler og en dekkсramme.

Stålunderstellet har tolv legger som hver er forankret med en forankringspæl. Deler av stålunderstellet er fylt med strukturvann. 20 lederør og 13 inntaks-/utslippsrør (caissons) er tilknyttet innretningen. Fire stigerør er i bruk.

Eldfisk 2/7B har 22 brønner, hvorav fire vanninjeksjonsbrønner og seks produserende brønner for tiden er i drift. Det er totalt 20 lederør, hvorav B-8 og B-22 samt B-16 og B-22 deler lederør som etter

plugging vil stå igjen med ett 32 tommer og to stk. 13 3/8 tommer stålrør. For resten av lederørene vil det typisk stå igjen 30 tommer, 20 tommer og 13 3/8 tommer etter plugging.



Figur 2-3. Eldfisk 2/7B-innretningen.

Tabell 2-2. Vektanslag for hovedkomponenter i Eldfisk 2/7B-innretningen (tonn).

Plattformdel	Vektanslag (tonn)	Materialer
Eldfisk 2/7B dekkсанlegg	12 400	I hovedsak metaller, men en rekke andre materialer – se figur i kapittel 6.3.4.
Eldfisk 2/7B stålunderstell	3 650	I hovedsak stål, noe lettbetong og anoder.
Pæler som blir fjernet med stålunderstellet	1 839	Stål, lettbetong og begroing
Lederør og inntaks-/utslippsrør	4 640	Stål og betong
Stigerør (6)	203	Stål, betong, anoder og begroing
Flammetårn med bro	859	I hovedsak stål, men sammensatt

Fire rørledninger tilknyttet Eldfisk 2/7B inngår i avslutningsplanen. Flere andre er allerede tatt inn som tillegg i avslutningsplanen for Ekofisk I, og er ikke omhandlet her. De som inngår er:

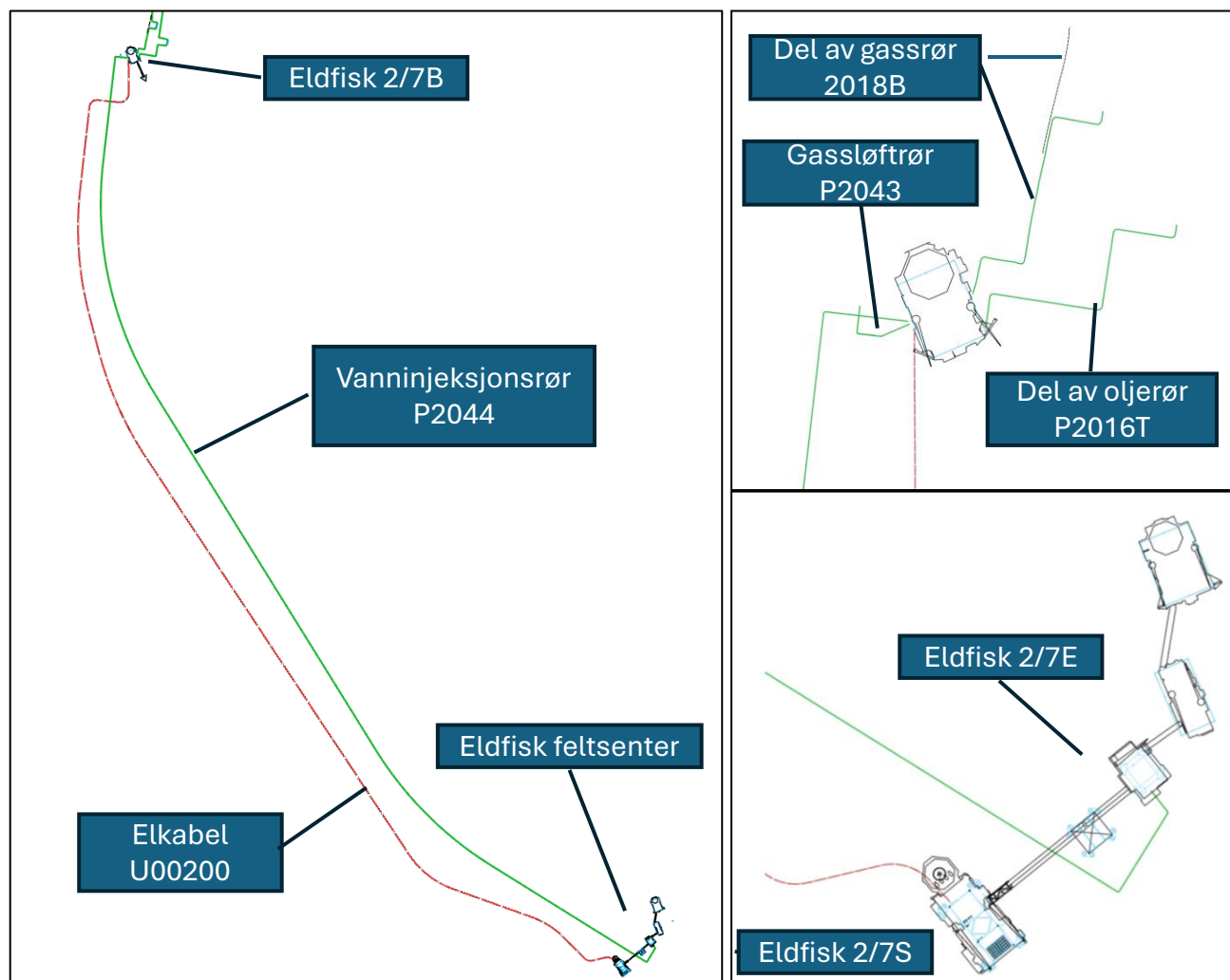
- P2016T rørseksjon (spool). Mindre seksjon av oljerør fra Eldfisk 2/7B til Ekofisk 2/4J (se Figur 2-4). 24 tommer diameter (631 mm) og 243 m lang. Karbonstålrør med veggtykkelse 23,8/32 mm, korrosjonsbeskyttet med aluminium-sink-indiumanoder og 3 lags 3 mm polypropylen. Rørseksjonen er bygget opp av to deler forbundet med Taper-Lok boltet flens. Rørseksjonen

ligger på havbunnen, hvorav 145 m er eksponert. Resten er dekket av betongsekker, 87 m GRP beskyttelsesdeksler og 11 m steinfylling.

- P2018B rørseksjon (spool). Mindre seksjon av gassrør fra Eldfisk 2/7B til Ekofisk 2/4J (se Figur 2-4). 30 tommer diameter (762/775,4 mm) og 232 m lang. Rørseksjonen består av en del i drift fra 1979 om lag 135 m lang, og en del installert i 2011 som er om lag 97 m lang. Begge delene er karbonstålrør med veggtykkelse 22,6/32 mm, den eldre delen er korrosjonsbeskyttet med 16 mm Somastic og 48 mm betongkappe, den nyeste delen med 3 lags 3 mm polypropylen, 90 mm betongkappe og aluminium-sink-indiumanoder. Rørseksjonen er eksponert 139 m, har GRP beskyttelsesdeksler 36 m og steindekket 57 m.

P2018B del av rør; 107 m lang seksjon av samme rørledning (installert i 1979) som ble overflødig etter en tidligere omlegging. Midtpartiet på 81 m er eksponert, mens hver ende er nedgravd/dekket med stein ved tilgrensende rør.

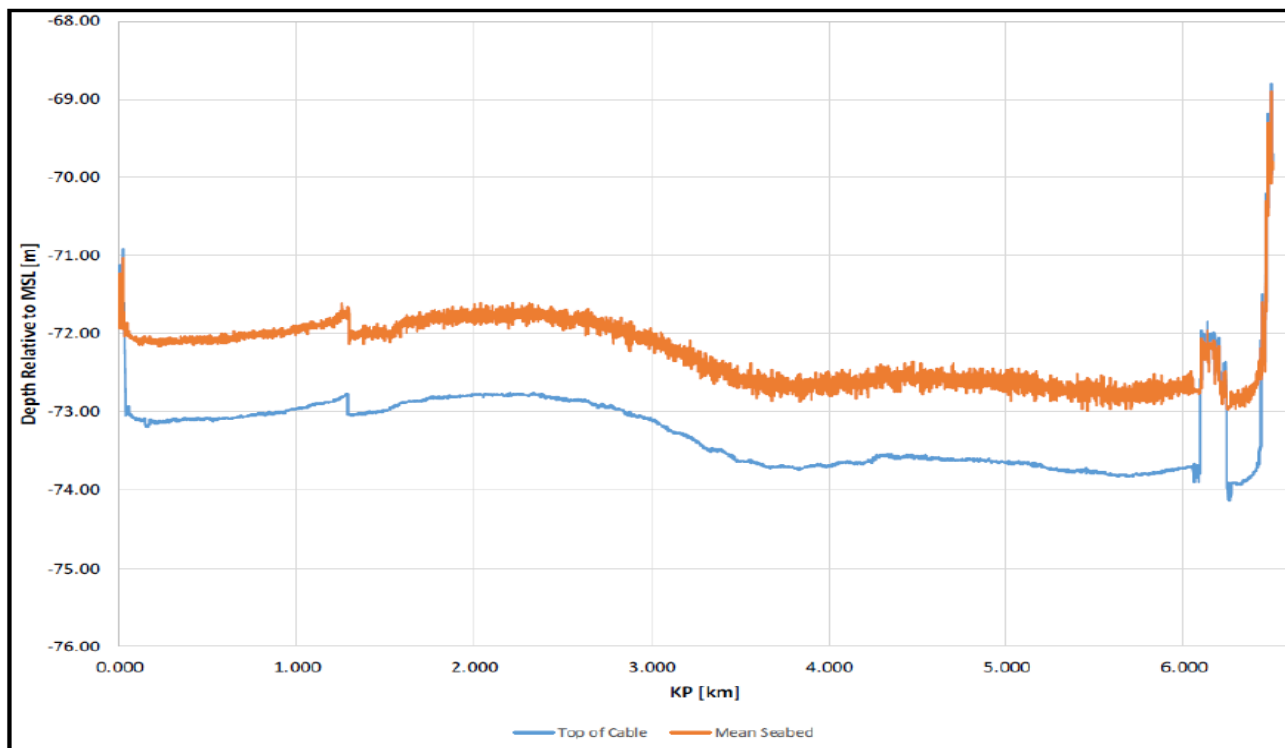
- P2043 rørseksjon (spool). Mindre seksjon av løftegassrør mellom Eldfisk 2/7B og Tee struktur mot P2056 (Eldfisk Nord gassløftrør) delvis installert i 1999, og delvis 2023 (se Figur 2-4). 6 tommer diameter (173,3 mm) og om lag 77 m lang (gammel del: 40 m og ny del 37 m). Karbonstålrør med veggtykkelse 11 mm og korrosjonsbeskyttet med plast. Rørseksjonen har 35 m lengde ved stigerøret dekket med betongsekker i lastenett, og deretter 42 m med beskyttelsesdeksler av GRP som er dekket av stein på sidene. Med unntak av ett GRP-deksel, er dette felles deksler med infrastruktur som skal benyttes videre (Eldfisk nord gassløft).
- P2044. Vanninjeksjonsrør fra Eldfisk 2/7E til Eldfisk 2/7B (se Figur 2-4). 14 tommer diameter (355,6 mm). Rørledningen er 6,2 km lang. Karbonstål med 25,4 mm veggtykkelse. Den har et korrosjonsbeskyttende asfaltlag (6 mm), aluminium-sink-indiumanoder (158 stk.) og en 40 mm betongkappe. P2044 ligger nedgravd i samme grøft som gassløftrør til Eldfisk Nord som er i drift, og er steindekket. Rørseksjonen ved Eldfisk 2/7E-enden er om lag 149 m lang, eksponert 127 m, med beskyttelsesdeksler av betong delt med P2043 (i drift) over en lengde på 12 m og steindekket 10 m. Rørseksjonen ved Eldfisk 2/7B-enden er om lag 100 m lang, eksponert 30 m, med beskyttelsesdeksler av betong over en lengde på 13 m felles med infrastruktur som benyttes videre, GRP beskyttelsesdeksler over en lengde på 12 m med felles infrastruktur som benyttes videre, og steindekket 45 m. Resten av rørledningen er nedgravd. Rørledningen har fem kryssninger, hvorav fire krysser over P2044.



Figur 2-4. Oversikt over rørledninger og el-kabel tilknyttet Eldfisk 2/7 B. Oversiktsbilde til venstre, detaljer inn mot innretningene til høyre (Eldfisk 2/7B øverst).

Elektrisk kabel:

I tillegg til rørledningene kommer en el-kabel (U00200) fra Eldfisk 2/7B til Eldfisk 2/7S (se Figur 2-4). Denne er 6,5 km lang. I hver ende er det 50 m Uraduct-beskyttelse (polyuretan). Kabelen er generelt grøftet ned i havbunnen langs hele strekningen og har en overdekning på om lag en meter (Figur 2-5). Åtte krysninger med andre rørledninger/kabler er dekket med stein. Det er installert om lag 600 m³ stein ved krysninger samt ti sekker med stein i endene. Det er også installert seks betongmatter i forbindelse med kabelen. Disse ligger under kabelen og er dekket med stein.

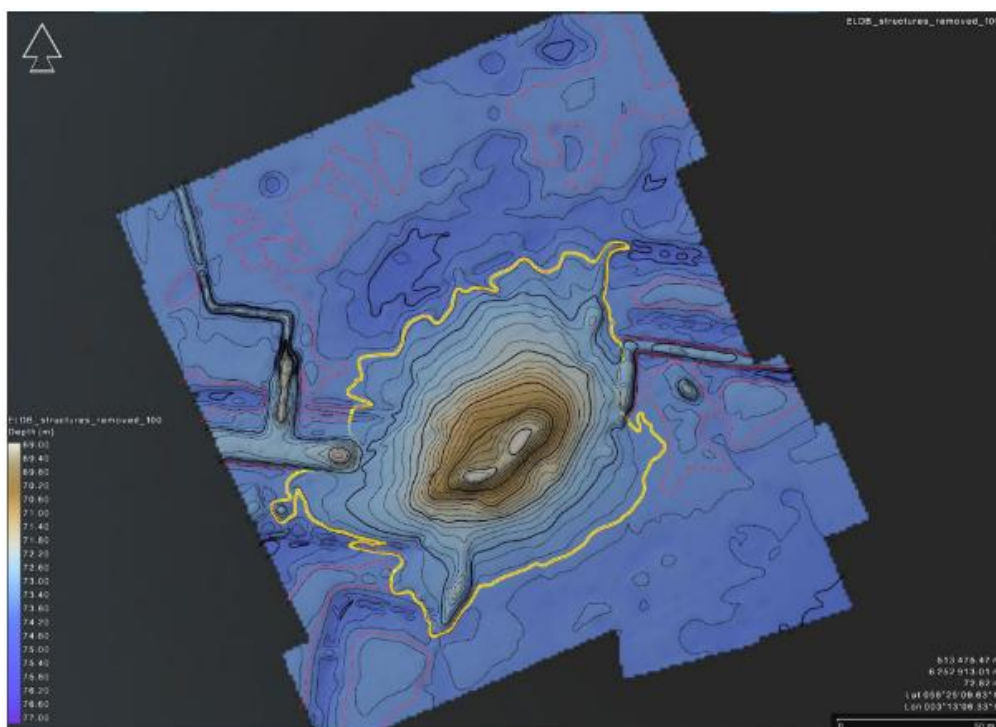


Figur 2-5. Nedgravingsdybde for kabel U00200. Kabel (blå) og havbunnsnivå (oransje). Basert på inspeksjonsundersøkelse.

En oversikt med material- og vektfordeling for de ulike rørseksjoner og kabel tilhørende Eldfisk 2/7B, samt deksler og matter assosiert med disse, er nærmere presentert i kapittel 6.4.4.

Borekaks:

Som følge av tillatte utslipp av utboret kaks og borevæske er det ansamlet en haug med borekaks under plattformen. I tillegg løsner og faller det ned marin begroing fra plattformstrukturen. Volumet av materialet på bunn er estimert til 5000-7500 m³ avhengig av referansepunkt. Det er beregnet at 500-1500 m³ av dette består av død og levende marin begroing og bløtt mudder. Prøver fra kakshaugen ble samlet inn i april 2025, er analysert og forurensningstilstand klargjort, se kapittel 5.1.2. Forflytning av om lag 3500 m³ av haugen samt havbunnssedimenter rundt pæler antas nødvendig for å kunne fjerne stålunderstellet.



Figur 2-6. Ansamling av borekaks under Eldfisk 2/7B-innretningen. Gul linje angir ytre grense for volumberegning. Konturlinjer representerer 20 cm.

2.4.2 Embla og tilhørende infrastruktur

Embla er en brønnhodeplattform utstyrt med både produksjons- og testmanifold, samt en testseparator. Plattformen ble installert i 1992 og kom i produksjon i 1993, er normalt ubemannet, men har nødinnkvartering. Vanndyp er 70 m.

Plattformen har seks produksjonsbrønner. All prosessering og måling foregikk tidligere på Eldfisk 2/7 FTP, men fra 2015 foregår dette på Eldfisk 2/7S. Det går derfor en 14 tommer diameter rørledning til Eldfisk 2/7S, som før 2015 gikk til Eldfisk 2/7FTP.

Dekksanlegget har en vekt på om lag 2465 tonn og står på et understell av stålfagverk med en vekt på om lag 3200 t. Med tilhørende rør og utstyr har stålundersetlet en vekt på om lag 6 400 tonn.

Dekksanlegget har fem moduler og en dekkssamme. Her finnes også et helikopterdekk.

Stålundersetlet har fire bein som hver er forankret med en innvendig forankringspæl og en skjørtpæl. Det er nå bekreftet at det er strukturvann også i dette stålundersetlet.

Brønnene går gjennom en forboringsramme forankret med dokkepæler. Sju inntaks-/utslippsrør (caissons) er tilknyttet innretningen. Ett stigerør og ett J-rør er i bruk. Embla har ni brønner, hvorav to brønner er havbunnsbrønner som står under strukturen. Embla har totalt sju lederør som etter plugging typisk vil stå igjen med 30 tommer, 20 tommer og 13 3/8 tommer stålrør.



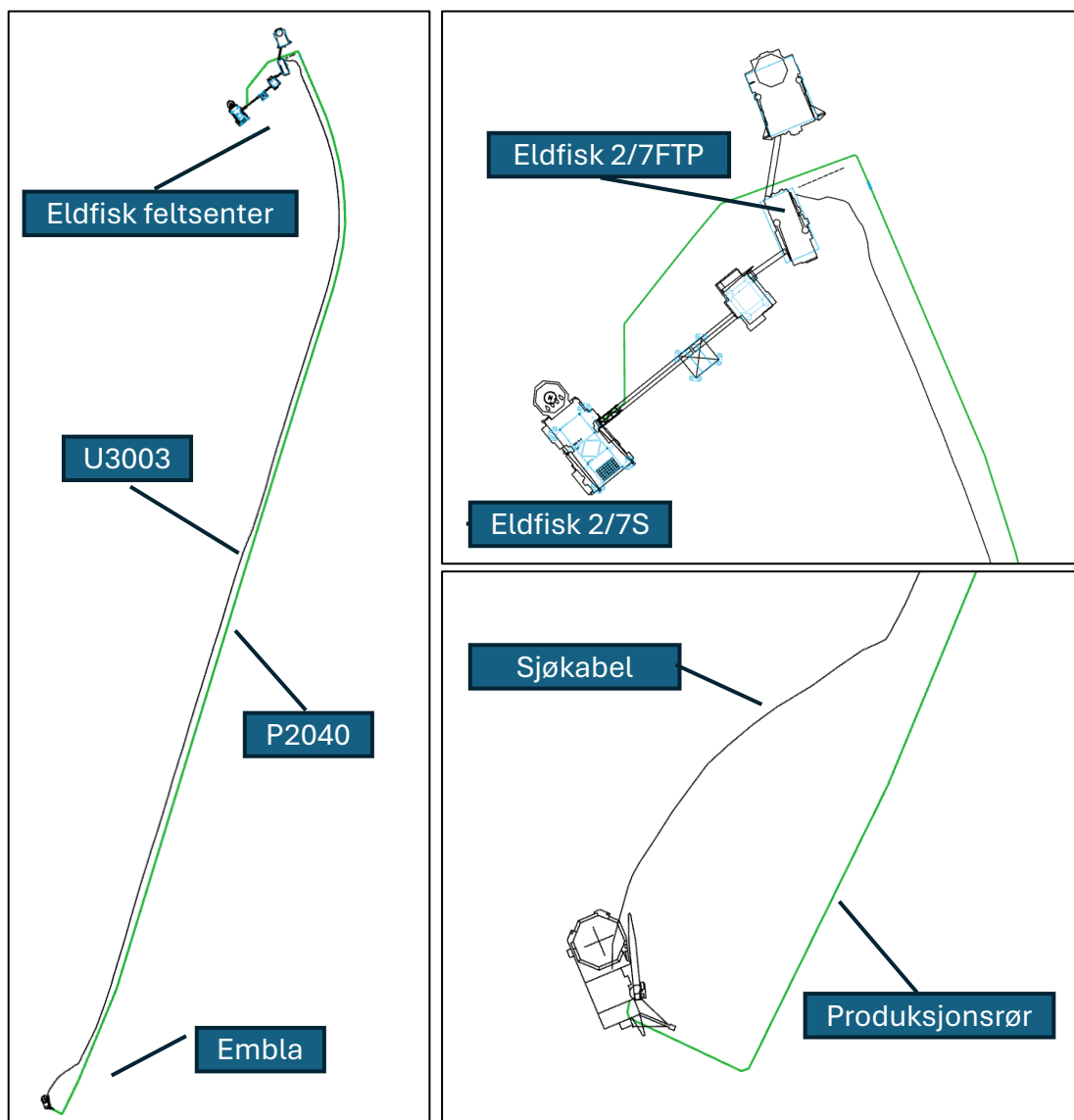
Figur 2-7. Embla 2/7D-innretningen.

Embla produserer tilbake til Eldfisk-komplekset, hvor produksjonen går videre til Ekofisk feltcenter. Feltet har en produksjonsrørledning og en kontrollkabel som blir overflødige:

- P2040: Produksjonsrørledning mellom Embla 2/7D og Eldfisk 2/7S. Diameter på vel 35 cm og lengde på 5,2 km. Er laget i 22Cr duplexstål (rustfritt), har 11,1 mm veggtykkelse og et 3 mm beskyttelseslag av plastmateriale (EDPM) og aluminiumanoder. Røret er et rør-i-rør system, med et ytre 24 tommer rør i karbonstål, og ligger på havbunnen uten aktiv beskyttelse. Ringrommet mellom ytre og indre rør er vannfylt og kjemikaliebehandlet. Det ytre røret er korrosjonsbeskyttet med et 0,24 mm lag av kulltjære-epoksy og aluminiumanoder. Betongdeksler beskytter rørledningen i området inn mot Embla, hvor det ikke er rør-i-rør. Tilhørende stigerør er også i duplexstål, og er beskyttet med et 20-30 mm EDPM-lag. Rørledningen har fire kryssninger, hvorav to er med rørledninger i fortsatt drift.
- Kraftforsyningen og kommunikasjon til Embla 2/7D blir overført fra Eldfisk FTP via en 5,2 kilometer lang sjøkabel (U3003) som består av tre kraftledere for overføring av elektrisk kraft, samt åtte fiberoptiske ledere for data- og telekommunikasjon. Ytre diameter er 79 mm. Kabelen er grøftet ned i havbunnen, med unntak av endene. Etter installasjon ble grøftedyp anslått til 1,5-2 m. I områdene ved endene der kabelen trekkes inn i J-rør er det sandsekker (som understøttelse og overdekning med betongmatter (10 x 4 x 0,15 m; ni tonn hver).

Røravslutningsstykker P2040:

- I enden ved Embla 2/7D er 50 m av den 76 m lange spoolen dekket av betongdeksler stabilisert med sandsekker, og resterende 26 m ligger eksponert
- I enden ved Eldfisk 2/7S er 93 m av den 442 m lange spoolen dekket av glassfiberdeksler, 249 m er dekket med steinfylling og resterende er eksponert



Figur 2-8. Oversikt over rørledning og kabel tilknyttet Embla.

Estimert vekt av ulike materialer i selve innretningen samt rørledning, kabel, osv. er gitt henholdsvis i Tabell 2-3 og Tabell 2-5.

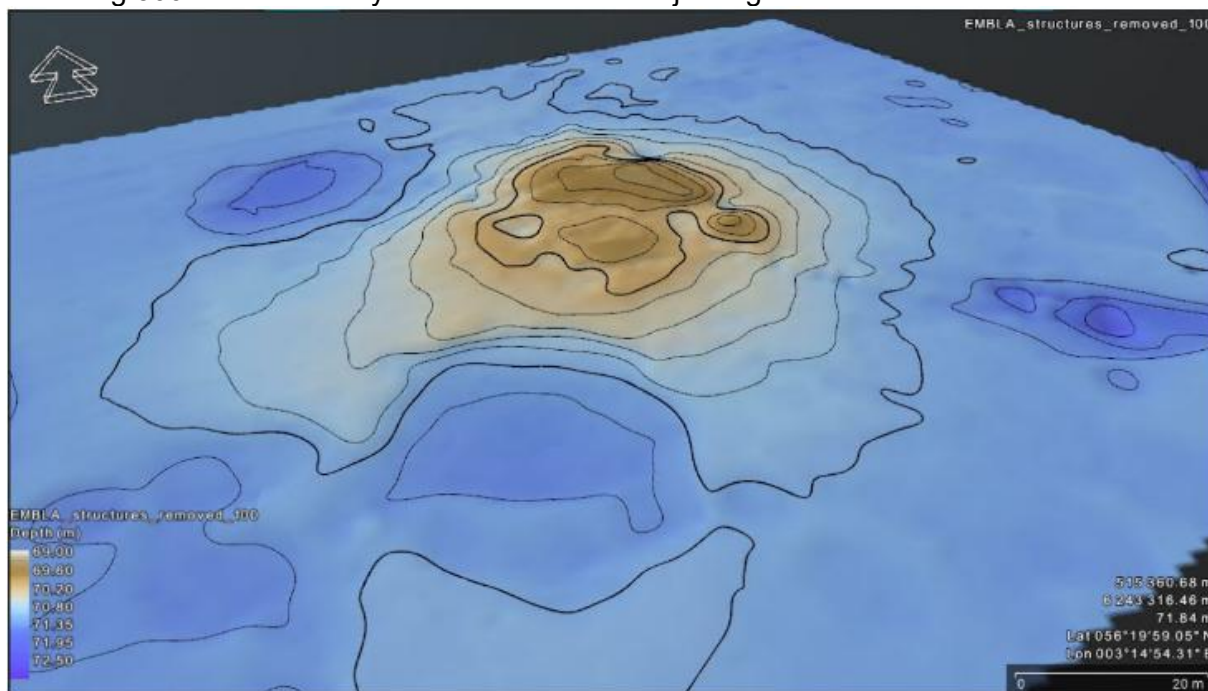
Tabell 2-3. Vektanslag for hovedkomponenter i Embla-innretningen.

Plattformdel	Vektanslag (tonn)	Materialer
Embla 2/7D dekkсанlegg	2 465	I hovedsak metaller, men en rekke andre materialer – se figur i kapittel 6.3.4.
Embla 2/7D stålunderstell	4 411	I hovedsak stål, noe lettbetong og anoder.
Pæler, lettbetong og begroing	1 358	Stål, lettbetong og begroing
Embla lederør og inntaks-/utslippsrør	1 770	Stål, betong og begroing
Embla stigerør (1)	27	Stålrør med korrosjonsbeskyttende lag, anoder og begroing

En oversikt med material- og vektfordeling for de ulike rørseksjoner og kabel tilhørende Embla 2/7D, samt deksler og matter assosiert med disse, er nærmere presentert i kapittel 6.4.4.

Borekaks:

Som følge av tillatte utslipp av utboret kaks med vedheng av oljebasert borevæske er det ansamlet en haug med borekaks under plattformen. I tillegg løsner og faller det ned marin begroing fra plattformstrukturen. Volumet av materialet på bunn er estimert til 1200 m³. Det er beregnet at 90-270 m³ av dette består av død og levende marin begroing og bløtt mudder. Prøver fra kakshaugen ble samlet inn i april 2025, er analysert og forurensningstilstand klargjort (se kapittel 5.1.2). Det er anslått at om lag 300 m³ må bli forflyttet i forbindelse med fjerning av stålunderstelet.



Figur 2-9. Ansamling av borekaks under Embla-innretningen. Konturlinjene er på 20 cm.

2.4.3 Rørledning fra Ekofisk 2/4B til Ekofisk 2/4 M (P2048)

Ekofisk 2/4B inngår i godkjent avslutningsplan for Ekofisk I. Denne plattformen er tilknyttet en rekke rørledninger og kabler, men her finnes en flerfaserørledning til Ekofisk 2/4M som ikke er omfattet av Ekofisk I avslutningsplan. Denne rørledningen inngår derfor nå. Plassering er vist i Figur 2-11.

Rørledningen er et rør-i-rør system med et ytre rør av 12 mm karbonstål og diameter på 28 tommer. Dette har et 0,35 mm beskyttelseslag av emalje (glass flake epoksy) og aluminiumanoder for korrosjonsbeskyttelse. Lengde av ytre rør er vel 2,8 km.

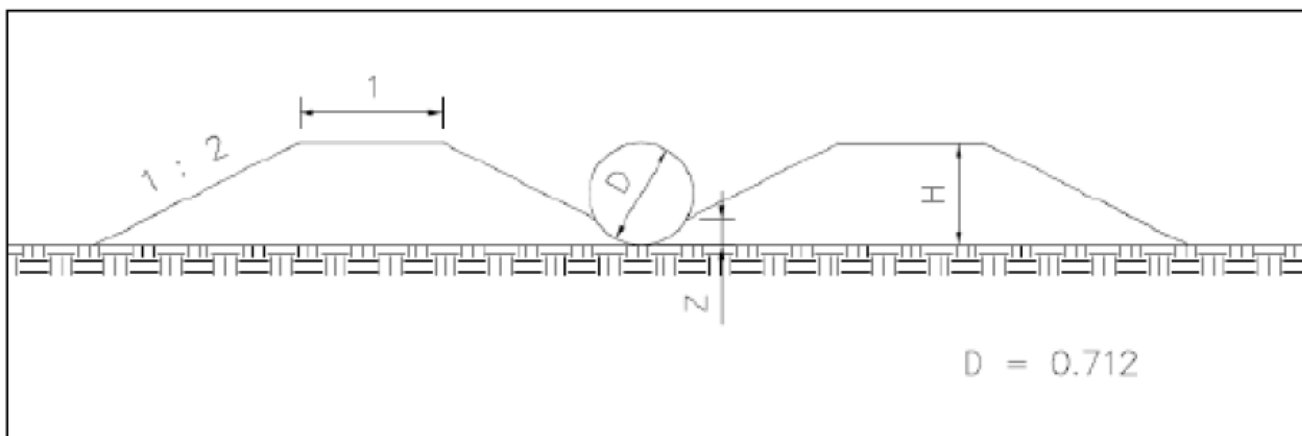
Indre rør har diameter på 18 tommer (vel 45 cm indre diameter og 48 cm ytre) og er av 22/25Cr duplexstål med 13/25 mm veggtykkelse og beskyttende lag av polypropylen (10 mm). Lengde er om lag 3,3 km.

Rørledningen ligger på havbunnen og med enkelte områder steindekket. Rørledningen krysser totalt 22 andre rørledninger/kabler, hvorav fem som krysser over P2048. Det ble installert 63 betongmatter under rørledningen/steindekke i forbindelse med legging av rørledningen for å separere røret fra andre underliggende rørledninger. En ny kontrollkabel for prosjektet PPF er planlagt lagt over om få år, som også vil krysse over rørledningen.

Det er lagt steinfyllinger langs rørledningen på hver side, Figur 2-10.

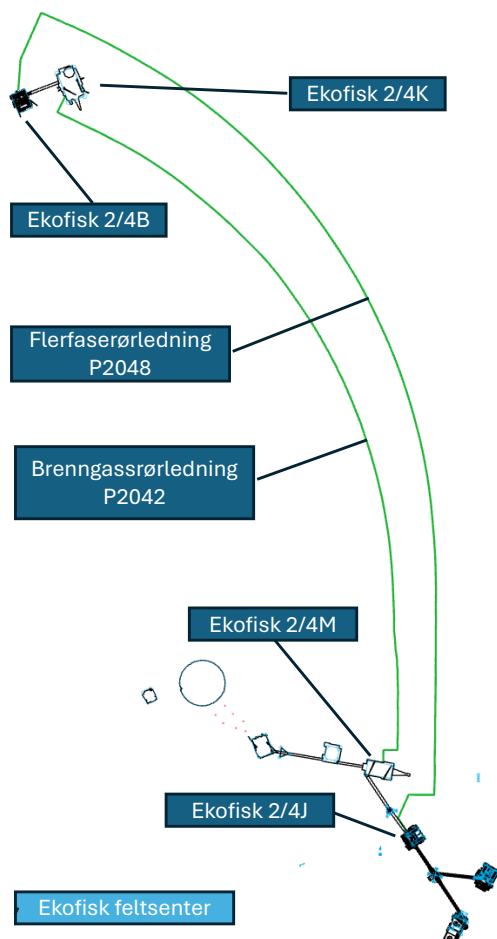
Røravslutningsstykker:

- Spool ved Ekofisk 2/4B (25 Cr duplex stål, 50 cm ytre diameter og veggtykkelse 19,8 mm): 2 betongmatter (3x6x0,3m) over spool, 7 matter under samt overdekning med stein. Her er to krysninger under.
- Spool ved Ekofisk 2/4M (dimensjoner som over): 6 betongmatter, tre lokasjoner med to matter (3x6x0,3m). Her er seks krysninger, hvorav tre krysser over.



Figur 2-10. Tverrsnitt som angir hvordan rørledning P2048 ligger med steinfylling på hver side.

En oversikt med material- og vektfordeling for rørledningen, samt matter assosiert med denne, er nærmere presentert i kapittel 6.4.4.



Figur 2-11. Rørledning fra Ekofisk 2/4B til Ekofisk 2/4 M (P2048) samt gasslinje for brenngass fra Ekofisk 2/4J til Ekofisk 2/4 K (P2042).

2.4.4 Brenngassrør fra Ekofisk 2/4J til Ekofisk 2/4 K (P2042)

Rørledningen har seks tommers diameter og brukes for transport av gass til bruk i gassturbinene på Ekofisk 2/4K. Lengden av rørledningen er 2,5 km inklusive røravslutningsstykker.

Røret er i karbonstål med veggtykkelse 11 mm. Dette er dekket med tre lag av polypropylen. Hele rørledningen er dekket med stein med overdekning på 0,8 m, med unntak av 50-60 m i hver ende, som er beskyttet med betongdeksler. Rørledningen krysser over seks andre rørledninger/kabler og overkrysses av tre. En ny kontrollkabel er planlagt lagt over om få år.

Plassering av rørledningen er vist i Figur 2-11.

Røravslutningsstykker:

- Spool ved Ekofisk 2/4J: Dekket av steinsekker, steinfylling og betongdeksler (5 stk tunelldeksel).
- Spool ved Ekofisk 2/4K: 21 m dekket med stein, 59 m dekket av betongdeksler (6 stk tunelldeksel).

En oversikt med material- og vektfordeling for rørledningen, samt deksler assosiert med denne, er nærmere presentert i kapittel 6.4.4.

2.5 Disponeringsløsninger

2.5.1 Plattformen

De to plattformene har en vekt av stålunderstellene som medfører at eneste aktuelle disponeringsløsning for disse er full fjerning, gitt at det ikke blir funnet gjenbruksmuligheter på stedet. Gjenbruksmuligheter er foreløpig ikke identifisert. Fjerning til land av plattformer som blir tatt ut av bruk følger av OSPAR beslutning 98/3, som implementert i norsk lov.

2.5.2 Rørledninger og kabler

Med referanse til omtale av norsk praksis for disponering av rørledninger i kapittel 1.3, er det generelle prinsippet at nedgravde rørledninger kan etterlates nedgravd/overdekket etter rengjøring. Som et grunnlag for beslutning gjennomføres det en nærmere vurdering av alternativer, som nedgraving, steinoverdekking og fjerning til land. I Ekofiskområdet er det myndighetsvedtak for etterlatelse av over 40 rørledninger, hvor disse er etterlatt nedgravd eller overdekket.

Aktuelle disponeringsløsninger som er utredet varierer for de ulike rørledningene avhengig av om disse er aktivt nedgrøftet/overdekket eller lagt på havbunnen, og avhengig av kryssninger med annen infrastruktur. Følgende hovedalternativer er utredet:

- Etterlatelse som de ligger
- Grøfting av eksponerte deler av rørledninger og kabler
- Steindekking av eksponerte deler av rørledninger og kabler
- Fjerning av rørledninger og kabler til land for avhending, eventuelt fjerning kun av infrastrukturelementer

For å vurdere de ulike disponeringsløsningene opp mot hverandre er det gjort vurderinger på kriterier innenfor ulike fagområder, og deretter gjort en totalvurdering på tvers av disse kriteriene. Disse omfatter:

- Kostnader
- Sikkerhet/HMS
- Fiskeri - langtidsvirkninger
- Miljø - sirkulær økonomi (materialgjenvinning), plast/mikroplast, påvirkning av havbunnen, drivstoff/energibalanse og utslipp til luft

Når det gjelder rørendestykker (spools) og kabelender inn mot innretninger som er i drift og skal være i videre drift etter avslutning av de rørledningene/kablene som inngår i denne KU, er det funnet sikkerhetsmessig utfordrende å utføre disponeringsrelaterte aktiviteter for disse mens tilgrensende innretninger er i drift. Det er derfor anbefalt at disponeringsrelaterte aktiviteter for disse, eksempelvis fjerning til land eller overdekning med stein, blir gjennomført samlet med annen infrastruktur

tilhørende aktuell feltinnretning som nå er i drift. Dette vil sikre en sikker gjennomføring som også vil være kostnadseffektiv. Rengjøring og andre avslutningsaktiviteter vil bli gjennomført uavhengig av utsatt tidspunkt for gjennomføring av disponeringen. For disse rørsegmentene er det ikke angitt anbefalt disponeringsløsning nå, da dette vil bli sett i sammenheng med annen infrastruktur i samme område i forbindelse med avslutningsplan for aktuell feltinnretning.

I de to tabellene nedenfor er det angitt hvilke disponeringsalternativer som er utredet for hver individuelle rørledning og kabel, samt rørledningsendestykker tilknyttet rørledningene. Enkelte rørledninger er plassert på havbunnen på en måte som for eksempel ikke muliggjør for grøfting. Dette gjelder blant annet for rørledninger som er overkrysset av LOFS³-kabler for reservoarovervåking og produksjonsplanlegging i Ekofiskområdet, samt rørledninger og kabler som ligger samlokalisert med infrastruktur i drift, eller har mange kryssninger med andre rørledninger/kabler – eller som er dekket med stein. Når det gjelder fjerning, er det for flere rørledninger/kabler også vurdert flere metoder for gjennomføring. Dette fremgår ikke av oversikten, men blir omtalt i senere kapitler i KU. Endelig metodevalg ligger uansett flere år frem i tid, men vurderingen angir at flere metoder kan være aktuelle samt forskjeller mellom disse hva gjelder kostnader og virkninger innenfor ulike parametre, som miljø, hensynet til fiskeri og sikkerhet.

For rørledningsendestykker som ligger inn mot innretninger som er i drift også etter nedstengning av de aktuelle rørledningene/kablene, er det ikke gjort endelige vurderinger av disponering nå. Dette vil bli sett i sammenheng med fremtidig avslutning av virksomheten på de respektive feltinnretningene.

Kapittel 2.6.4 beskriver gjennomføring av de forskjellige metodene som er vurdert, herunder fjerning, nedgraving og steindekking.

Tabell 2-4. Disponeringsløsninger som er utredet for rørledninger og kabler (farget). Grønn farge angir anbefalt løsning. «Fjerne noe» refererer til beskyttelsesdeksler og andre infrastrukturelementer. N/A betyr at løsningen ikke er utredet da den ikke er praktisk gjennomførbar. Rør/kabler merket i grått vil inngå i fremtidig avslutningsplan til vertsplattformer i drift.

Rørledning/kabel	Fjerning til land ⁴	Fjerne noe	Grøfte	Steindekke	Etterlate
P2018B, etterlatt del, 107 m, 80% eksponert			N/A		
P2040 rør-i-rør, 5 km eksponert		N/A			
P2042, 2,3 km steindekket		N/A	N/A	N/A	
P2044, nedgrøftet, steindekket, samlokalisert med annet rør	N/A	N/A	N/A	N/A	
P2048 rør-i-rør, 2,8 km, eksponert (steindekke på hver side)		N/A	N/A	Etterlate betongmatter under rør	
U00200, nedgravd		N/A	N/A	N/A	Etterlate kabel og betongmatter under kabel

³ LOFS; Life Of Field Seismics: System for reservoarovervåking og styring av produksjon etablert for Ekofiskområdet i 2010. Omfatter 5000 sensorer på havbunnen og totalt 240 km med fiberoptiske kabler.

⁴ Fjerning omfatter ikke deler av rør som blir overkrysset av andre rørledninger/kabler, hvor en mindre del blir etterlatt

Rørledning/kabel	Fjerning til land ⁴	Fjerne noe	Grøfte	Steindekke	Etterlate
U00200 Eldfisk 2/7E ende, eksponert siste 10m		N/A	N/A		
U00200 Eldfisk 2/7B ende, eksponert siste 10m		N/A	N/A	Fjerning av filter units	
U3003, 5,1 km, nedgravd		N/A	N/A	N/A	
U3003, Eldfisk 2/7FTP ende, støttet av sandsekker og betongmatter		N/A	N/A		
U3003, Embla 2/7D ende, støttet av sandsekker og betongmatter	Fjerne sandsekker, betongmatter og kabeldel	N/A	N/A		

Tabell 2-5. Disponeringsløsninger som er utredet for rørledningsendestykker (farget). Grønn farge angir anbefalt løsning. «Fjerne noe» refererer til beskyttelsesdeksler og andre infrastrukturelementer. N/A betyr at løsningen ikke er utredet da den ikke er praktisk gjennomførbar. Rør/kabler merket i grått vil inngå i fremtidig avslutningsplan til vertsplattformer i drift.

Rørledningsendestykker	Fjerne til land	Fjerne noe og steindekke	Grøfte	Steindekke	Etterlate
P2016T, Eldfisk 2/7B ende, 243 m, 145 m eksponert, steindekke og GRP deksler		Fjerne GRP-deksler, sandsekker	N/A		
P2018B, Eldfisk 2/7B ende, 72 m, 22 m eksponert, GRP-deksler, steindekket		Fjerne GRP-deksler, sandsekker	N/A		
P2040, Embla 2/7D ende, 72 m, 22 m eksponert, 50 m betongdeksler			N/A	Steindekke endestykke og betongdeksler	
P2040, Eldfisk 2/7S ende, 435 m, 93 m eksponert, steindekket, GRP deksler			N/A		
P2042, Ekofisk 2/4J ende, 116 m, steindekket, betongdeksler			N/A		
P2042, Ekofisk 2/4K ende, 80 m, steindekket, betongdeksler			N/A		
P2043, Eldfisk 2/7B ende, 77 m, GRP-deksel og grout-sekker		Fjerne ett GRP-deksel og cargonett med sandsekker	N/A		

Rørledningsendestykker	Fjerne til land	Fjerne noe og steindekke	Grøfte	Steindekke	Etterlate
P2044, Eldfisk 2/7E ende, 130 m, 90% eksponert, betongdeksel		N/A	N/A		
P2044, Eldfisk 2/7B ende, 83 m, steindekket, GRP deksel som benyttes videre, 24 m eksponert		N/A	N/A		
P2048 Ekofisk 2/4B ende, 259m, steindekket, betongmatter, 141 m eksponert		Fjerne 2 eksponerte betongmatter	N/A		
P2048 Ekofisk 2/4M ende, 253 m, steindekket, betongmatter, 215 m eksponert		N/A	N/A		

2.5.3 Borekaksansamlinger

Ansamling av tidligere utboret borekaks omhandles normalt i avslutningsplan og KU da denne kan bli påvirket gjennom disponeringen av stålunderstellet.

Det er en omforent oppfatning både internasjonalt og nasjonalt om at borekaks tidligere sluppet ut og ansamlet på havbunnen primært bør ligge uforstyrret for å motvirke sekundær forurensning (DNV GL, 2017; OSPAR, 2019), og for gradvis naturlig nedbrytning over tid av organiske forurensninger som olje. Et vedtak i henhold til dette ble også fattet for Ekofisk I. Gjennom OSPAR er det etablert retningslinjer for å påse en trygg disponering av slike masser (OSPAR, 2006; 2009).

I forbindelse med fjerning av stålunderstellet på Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D vil det bli nødvendig å forflytte borekaks som ligger over eller rundt strukturelle deler av understellet og brønnrammen, samt rundt pælene som forankrer understellet.

I slike situasjoner har det vært praksis på norsk sokkel å gjennomføre lokal forflytning av borekaks og naturlig bunnsediment, blant annet ved flere innretninger i Ekofisk-området. Massene forflyttes og plasseres i et eller flere dedikerte områder noen titalls meter fra innretningen, og som ikke vil bli berørt av videre disponeringsaktiviteter. Alternativt til dette må kakset fjernes og transporteres til land for videre behandling og deponi, eventuelt behandles termisk på fartøy til havs. Slik løsninger har aldri blitt gjennomført, og BAT-vurderinger av kakshåndtering utført for Tor 2/4E og Ekofisk 2/4A er generelt funnet å gi lite miljønytte samtidig som det medfører store merkostnader. Utredning av alternativer til lokal forflytning er derfor ikke en del av fastsatt utredningsprogram.

For Embla 2/7D vil det være aktuelt å flytte lokalt omlag 300 m³ av haugene, mens det for Eldfisk 2/7B vil være om lag 3500 m³. De to kakshaugene er nylig prøvetatt og informasjon fra analysene er presentert i kapittel 5.1.2.

Basert på de positive erfaringene fra Ekofisk I med lokal forflytting, samt vurderinger som tydelig taler i mot fjerning til land, er kun lokal forflytting av borekaks utredet for Embla og Eldfisk 2/7B, som er i henhold til fastsatt utredningsprogram. Aktiviteten er nærmere beskrevet i 2.6.3.

2.6 Avslutningsrelaterte aktiviteter

2.6.1 Permanent plugging av brønner

Plugging av brønner er planlagt med en ekstern oppjekkbar borerigg på Embla 2/7D og med bruk av plattformrigg på Eldfisk 2/7B. Pluggingen vil bli utført i henhold til myndighetskrav, interne krav og NORSOK D-010. Alternative teknikker er ikke aktuelle på nåværende tidspunkt, men COPSAS følger med på teknologutvikling og eventuelle endringer i regelverket på dette området.

For Embla 2/7D skal sju brønner plugges og for Eldfisk 2/7B skal ti brønner plugges (tolv brønner er tidligere plugget her). Gjennomføringstiden er estimert til vel 270 dager for Embla og vel 300 dager for Eldfisk 2/7B.

Bruk av kjemikalier i pluggeoperasjonene er nærmere adressert i kapittel 6.2.2. Et estimat for gamle brønnvæsker er presentert i kapittel 6.2.4.

2.6.2 Rengjøringsaktiviteter

Basert på erfaringer fra gjennomføring av avslutningsrelaterte aktiviteter i Ekofisk-området de siste 20 årene er det etablert gode rutiner og prosedyrer for rengjøring av hydrokarbonførende systemer mv. på dekkсанlegg samt kartlegging og ansvarlig håndtering av helse- og miljøfarlige stoffer. Nedstengnings- og klargjøringsaktiviteter til fjerning av innretninger er del av gjeldende tillatelse for boring, produksjon og drift i Ekofiskområdet.

Generelt gjelder:

- Prosessutstyret gjøres generelt hydrokarbonfritt i forkant av forberedende arbeider og gjennomføring av plattformfjerning. Rør, separatorer, kjølere, osv. blir rengjort og rester av hydrokarboner blir fjernet. Generelt blir prosesssystemer gjort hydrokarbonfrie ved hjelp av damp. Systemer som inneholder farlige stoffer blir drenert og rengjort. Metode bestemmes ut fra medie og system i hvert enkelt tilfelle.
COPSAS vil vurdere om noen av rengjøringsaktivitetene kan gjøres på landanlegg for sluttdisponering. Dette er aktuelt der det ikke vil bli inngripende arbeid med varmt arbeid for å splitte plattformdeler/utstyr.
- Arbeid med rengjøring blir dokumentert og inngår i dokumentasjonen til fjerningskontraktør.
- Kartlegging av helse- og miljøfarlige stoffer blir utført mens plattformene fremdeles er i drift, samt ytterligere destruktiv kartlegging (der utstyr blir ødelagt av kartleggingen) etter nedstengning.
- Brønner vil bli permanent plugget og forlatt. Det er foreløpig ikke avklart om lederør blir fjernet som en del av denne aktiviteten eller senere i sammenheng med fjerning av stålunderstellene.
- Alt elektrisk utstyr vil bli frakoblet og skal anses som ute av bruk. Etter dette er innretningen å anse som «kald».

Rengjøring av rørledninger:

De fleste av de aktuelle rørledningene kan pigges med et utvalg av pigger som vil bli vurdert basert på inspeksjoner før nedstengning. Dette er ikke vurdert i detalj på nåværende tidspunkt og avhenger også av piggefrekvens i driftsfasen og resultater fra dette frem mot avslutning. Det er ikke behov for mindre effektive løsninger som spyling, gelplugg, osv. i hovedrørledningene. Rengjøring av rørledninger med mekanisk pigging er her ansett som BAT. Unntaket er en mindre del av et rørendestykke for gassløft (P2043) inn mot Eldfisk 2/7B på 77 m som ikke kan pigges mekanisk fra forgrening til Eldfisk Nord gassløft som ikke skal stenges ned. Her må gass evakueres med en blanding av vann og MEG inn mot plattformen for å gjøre denne gassfri.

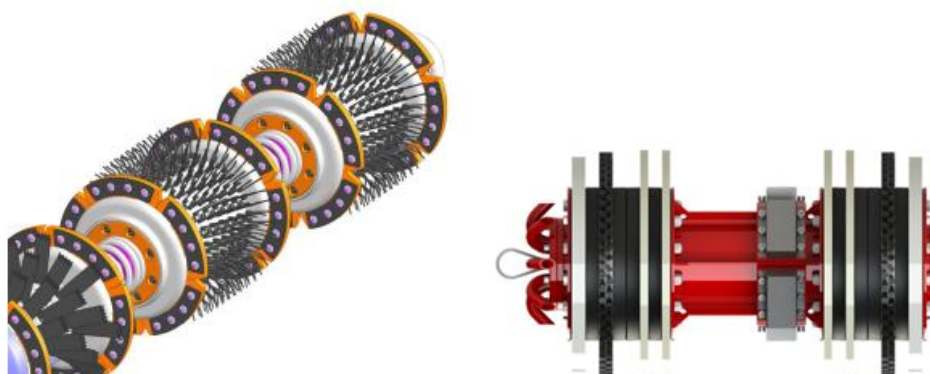
Piggeløsningen «Tiger tool» brukes i drift på oljerørledningene, og vil også brukes i forbindelse med rengjøring før nedstenging. Dette er et svært aggressivt piggeverktøy som effektivt fjerner organiske og uorganiske belegg inkludert korrosjonsprodukter. Kvikksølv som er funnet på piggemateriale i oljerørledningene under drift har konsentrasjoner langt under grense for farlig avfall.

Foreløpige vurderinger tilsier rengjøring av de enkelte rørledningene som følger:

- Ekofisk 2/4J- Ekofisk 2/4K brenngass: tørr gass uten potensial for avleiringer, pigges årlig i drift. Før nedstenging bruk av disc pigger og vannfylling.
- Ekofisk 2/4B-Ekofisk 2/4M 3 fase: pigges regelmessig i drift. I forbindelse med nedstenging pigging med tiger tool og disc pigger.
- Eldfisk 2/7E-Eldfisk 2/7B vanninjeksjon: Kun sjøvann, ingen pigging nødvendig.
- Embla 2/7D-Eldfisk 2/7S 3. fase: Pigges regelmessig i drift. Før nedstengning pigging med tiger tool og disc pigger.
- Eldfisk 2/7B-Ekofisk 2/4J (olje) rørendestykke ved Eldfisk 2/7B: Pigges regelmessig i drift. Lavt avleiringspotensiale. I forbindelse med nedstengning pigging med tiger tool og disc pigger.
- Eldfisk 2/7B-Ekofisk 2/4J (gass) rørendestykke ved Eldfisk 2/7B: Her finnes ingen piggesluse, men dette vurderes å kunne arrangeres dersom nødvendig. Lavt avleiringspotensial. Pigging mulig med Disc pigger.
- Eldfisk 2/7E-Eldfisk 2/7B (gass)rørendestykke ved Eldfisk 2/7B: Del som er kun 77m lang: kan ikke pigges. Kan rengjøres med vann/MEG.

Erfaringsmessig rengjøres rørledningene med pigging til <15 mg/l olje i vann. Vannprøver vil tas som del av rengjøringsaktivitetene for rørledningene for å dokumentere restmengde av olje og kvikksølv.

Mer detaljerte vurderinger av rengjøringsteknikk for hver rørledning vil bli gjort senere i planleggingsarbeidet.



Figur 2-12. Eksempler på rørskraper for rengjøring av rørledninger. Venstre; Tiger tool (Kilde: Reinhart), Høyre; Disc pig» (Kilde: Rosen)

2.6.3 Forberedelse til fjerning

Engineeringfase

Fjerning av offshore plattformer krever grundig og systematisk planlegging. Engineeringfasen starter vanligvis to til tre år før selve offshorearbeidet. Det utføres detaljerte offshore surveyer for å verifisere kritisk plattforminformasjon. Det utføres vektavstemmingsberegninger, strukturelle analyser og sikkerhetsvurderinger. Detaljerte jobbkort utarbeides for hver enkelt jobb. Kritisk dokumentasjon verifiseres av en tredjepart under engineeringperioden.

Klargjøring for fjerningsaktiviteter

Plattformen kan ha vært nedstengt i en periode, og det er dermed behov for å utføre nødvendige inspeksjoner og forberedelser før en på en sikker måte kan starte arbeid på plattformen. Dette inkluderer verifisering og etablering av nødvendige rømningsveier, installering av temporære sikkerhetssystemer (f.eks. brannvann og brannslukkingsutstyr), installering av hjelpesystemer (f.eks. arbeids- og pusteluftsystemer, elektriske anlegg og lys). I tillegg blir farlige stoffer fjernet eller sikret. Det er erfaringsmessig lite fjerning av avfall offshore da dette blir fjernet når plattformen gjøres kalde, og resterende fjerning av farlig avfall gjøres på land.

Frakoblingsarbeid

Overbygning og stålunderstell må forberedes for sikkert løft. Omfanget av frakoblingsarbeidet er avhengig av om overbygningen kan fjernes med ett løft eller modulvis ved flere løft. Dette arbeidet medfører kutting av stålstrukturer, rør, kabler/kabelgater samt installasjon av nødvendige strukturelle forsterkninger og installasjon av løftearrangement. Arbeidet utføres i henhold til jobbkort-beskrivelser. Dette er en arbeidsintensiv periode, og det legges stor vekt på koordinering av de enkelte jobbene slik at en unngår farlige situasjoner og ikke-planlagte stopp i arbeidet.

Forflytting av borekaks

Før stålunderstellene kan fjernes, må en del borekaks og sedimenter forflyttes lokalt for å frigjøre bunnramme og brønnramme fra overliggende masser. Dette er nødvendig for å sikre at understellet kan løftes på en sikker og kontrollert måte. Det er også nødvendig å forflytte borekaks og underliggende havbunnsedimenter rundt hver pæl som forankrer understellet til havbunnen, for å kunne plassere kutteutstyr til bruk ved kapping av pælene. Det er opparbeidet betydelig erfaring fra gjennomføring av tilsvarende aktiviteter i Ekofisk-området de siste par tiårene. De relevante metoder for forflytning er kort beskrevet nedenfor og resultater fra konseptuell BAT-vurdering er presentert i kapittel 6.1.1.

Forflytting av borekaks har vært gjennomført med ulike fartøystyper. I de tidligste prosjektene for Ekofisk I ble konstruksjonsfartøyer brukt med plassering av utstyr på dekk og med to ulike typer mudreenheter. Herunder én mudreenhet (sugepumpe) påmontert en maskin med belter som kan bevege seg utenfor bunnrammen med en bevegelig påmontert bom som rekker 10-15 m innenfor bunnramme. I tillegg benyttes en mudreenhet hvor det er en pumpe som er plassert på utsiden av bunnrammen, med lengre sugeslanger og mudrehode styrt av ROV. Denne kan nå alle deler av en kakshaug innenfor bunnrammen hvor det er mye strukturer som begrenset adkomsten. I senere år har tungløftfartøyer (i stedet for skip) blitt brukt med samme prinsipp og type utstyr samtidig med at det foregår annet fjerningsarbeid på overbygningen av installasjonene. Da har også grabb fra tungløftfartøyet blitt brukt i noe grad for forflytting av kaks materiale utenfor bunnrammen, primært over område med pæler.

Det vil være fokus i planleggingen av arbeidet på å redusere mudringsomfanget så mye som mulig. Dette går primært ut på å optimalisere vinkel på mudring av gropene rundt pælene, og samtidig unngå at materialet raser tilbake. Videre er det viktig å unngå dypere mudring enn nødvending rundt horisontale støttestag i bunnrammen.

2.6.4 Gjennomføring av fjerning/etterlatelse

2.6.4.1 Fjerning av stålinnretninger

Aktuelle fjerningsmetoder er:

- Fjerning ved bruk av tungløftefartøy (Ett-løft, kombinerte løft eller reversert installasjon)
- Alternative fjerningsmetoder, som for eksempel «piece small» (fjerning av små deler) er ikke aktuelt i sin helhet ettersom plattformene er uteliggende uten mulighet for personell til å bo på plattformene. Denne metoden kan eventuelt benyttes i kombinasjon med kombinerte løft /reversert installasjon.

Fjerning av Eldfisk 2/7B

For overbygningen på Eldfisk 2/7B kan fjerningen foregå modul-vis eller i større løft (flere moduler). Understellet er vurdert å kunne fjernes i ett løft. Bro til fakkellstruktur kan fjernes i ett løft, og fakkellstruktur fjernes typisk ved ett eller flere løft for overbygning, og ett løft for stålunderstellet. Både spesialbygde (ett)løftsfartøy og konvensjonelle tungløftfartøyer kan være aktuelle. Under detaljplanleggingen vil type løftefartøy og optimalt antall løft vurderes nærmere med fokus på sikkerhet, miljø, økonomi og effektivitet.

Fjerning av Embla 2/7D

Basert på erfaringer fra Ekofisk I og aktuell vekt for Embla 2/7D, kan det antas fjerning med et tungløftfartøy. Foreløpig antas det at overbygning og stålunderstell hver kan løftes ut med ett løft. Både spesialbygde (ett)løftsfartøy og konvensjonelle tungløftfartøyer kan være aktuelle.

Løfte- og fjerningsoperasjoner

Løfteoperasjoner utføres i henhold til detaljerte analyser og planer. Før løft utføres grundige gjennomganger og verifikasjoner av viktige forhold for å sikre at alt går etter planen. Alle store løft godkjennes av en tredjepart. I forbindelse med verifikasjonen utstedes godkjenningssertifikat for løftet.

Det forventes at hele overbygningen på Embla 2/7D kan fjernes i ett enkelt løft og overføres direkte til et tungløftfartøy. For Eldfisk 2/7B må overbygningen demonteres og løftes i flere separate løft. Stålunderstellene for plattformene antas å kunne fjernes i ett løft hver.

Transport til land

Moduler, eventuelt hele overbygningen (Embla 2/7D) sikres for transport på fartøydekk. Stålunderstell sikres enten på dekk eller fraktes sikret og hengende i fartøyets kraner. Sjøsikring verifiseres av tredjepart.

Sluttdisponering på land

Plattformstrukturer og moduler blir først gjort sikre for tilkomst. Deretter blir farlig avfall fjernet og ivaretatt. Strukturene klippes/kuttes deretter i deler for resirkulering/gjenbruk. Avfall som ikke kan resirkuleres eller gjenbrukes sendes til endelig disponering. Det finnes spesialanlegg for slik virksomhet på land og med veletablerte verdikjeder for håndtering av materialer og avfallsavhending. Aktuelt anlegg på land for hogging av de aktuelle innretningene er ikke avklart nå, og KU vurderer

derfor relevante tema generelt og ikke spesifikt for ett anlegg. Miljørelaterte forhold vil inngå i vurderingen av anbud før kontraktstildeling.

2.6.4.2 Fjerning av rørledninger mv.

For nedgravde rørledninger må overdekning av sedimenter og eventuelle steinfyllinger flyttes før rørledningen kan fjernes. For kablene er det gjort en teknisk analyse for å se om disse kan trekkes direkte ut av havbunnen uten å fjerne overliggende masser først. Dette er vurdert som sannsynlig mulig for U00200, mens det for U3003 kan gi for høye strekkrefter til at det kan gjøres innenfor akseptabel risiko. Flytting av overdekkende masser før fjerning av kabler er derfor foretrukket for å gi tilstrekkelig sikkerhet.

Ulike metoder kan anvendes for flytting av overdekningen over rørledninger/kabler, men en teknikk med vannjetting (se eksempel i Figur 2-14) som spyer sedimentene bort er vurdert som mest effektiv og hensiktsmessig relativt til mer konvensjonelt sugemudringsutstyr (se eksempel i Figur 2-13) – som generelt er lite effektiv for bruk over lengre avstander. Det kan også være aktuelt med to etterfølgende mudringer dersom første runde ikke gir tilstrekkelig adkomst for kutting. For fjerning av stein er mudringsutstyr som vist i Figur 2-13 vurdert som mest hensiktsmessig.



Figur 2-13. Eksempel på sugemudringsutstyr

Flere metoder for fjerning er også vurdert for den enkelte rørledningen. Generelt er det funnet at kutting i mindre seksjoner på havbunnen er mest hensiktsmessig for en trygg gjennomføring. Reversert legging er generelt vurdert som teknisk utfordrende og ofte ikke gjennomførbar. Dette er vurdert som ikke gjennomførbart for de to rørene med rør-i-rør (P2040 og P2048). Disse ble slept ut i sin fulle lengde, deretter vannfylt og senket. For å fjerne disse reversert, må vann pumpes ut. Dette er funnet å ikke være gjennomførbart. For reversert fjerning må flyteelementer installeres før røret kan flyttes opp og slepes til land (det er ikke kjent om det finnes et anlegg på land som kan ta imot et rør med flere kilometers lengde for demolering. Anleggene som monterer rørledningene før bruk er ikke tilpasset eller godkjent for demoleringsvirksomhet). Det er flere forhold som kompliserer en slik operasjon ved fjerning, inkludert installasjon av 50-100 oppdriftselementer og kutting av installerte ballastkjettinger. I tillegg er det flere overkrysninger som umuliggjør denne løsningen for P2048. Den er derfor vurdert som ikke-gjennomførbar. Rørene av stor diameter og betongkappe kan generelt heller ikke tas opp ved reversert S-legging. Dette vil kreve modifikasjon av leggefartøy – som er mulig men ikke sannsynlig, men desto viktigere vil disse strukturelt sett ikke tåle opptak på denne måten. To av rørene (P2040 og P2048) er funnet å ha for tynn godstykkelse i rørene til å tåle kreftene fra løfteklampene som må påmonteres for opptak. Metoden er imidlertid vurdert som sannsynlig mulig for røret P2042 (overliggende steinfylling må imidlertid fjernes først, strukturanalyse viser at strekkreftene er for store uten dette). Kutting i seksjoner på havbunnen er derfor vurdert som den best egnete

teknikken for gjennomføring av fjerning for rørene. Det er da antatt at rørene kuttet ved krysninger og at den mindre rørdelen under krysninger blir etterlatt.

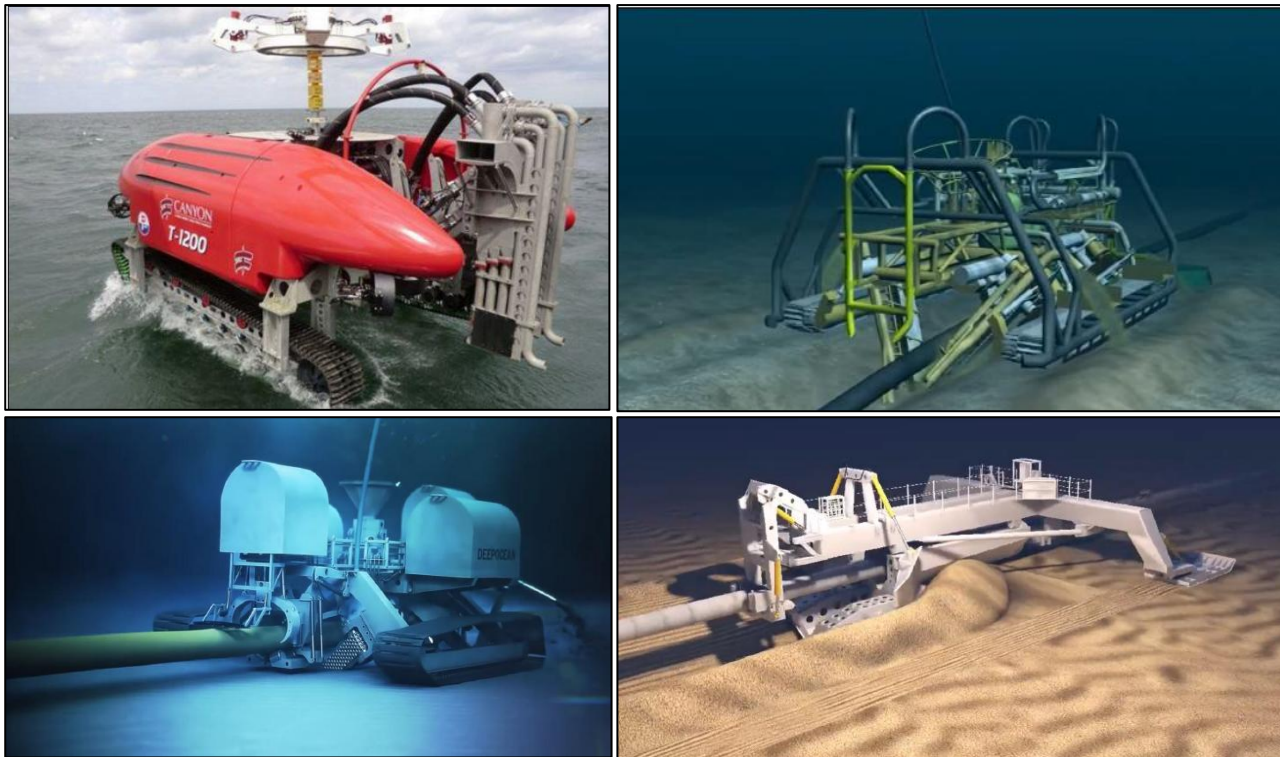
For P2044, vanninjeksjonsledningen mellom Eldfisk 2/7E og Eldfisk 2/7B, er det ikke funnet gjennomførbare fjerningsmetoder, da fjerning av rørledningen vil medføre uakseptabel risiko. Denne rørledningen er nedgravd, steindekket, og ligger i samme grøft som løftegassrørledningen til Eldfisk Nord, som vil være i fortsatt drift.

Den mest aktuelle fjerningsmetoden for brenngassrørledningen fra Ekofisk 2/4J til Ekofisk 2/4K (P2042), er som nevnt over fjerning stykkevis. Det meste av fartøysdøgn med tilhørende utslipp og kostnader relaterer seg til fjerning av steinfylling assosiert med denne.

Ved kutting i mindre seksjoner vil rørene bli løftet opp til støttefartøy enten enkeltvis eller i korer, hvor sistnevnte er ansett som mest hensiktsmessig for å unngå fallende rørdeler nær havbunninfrastruktur i drift. For å unngå løft mellom fartøyer, som representerer en sikkerhetsmessig risiko, vil støttefartøyet frakte rør til land for lossing, for deretter å returnere til feltet for videre fjerning av nye røreseksjoner. Det er beregnet hvor mange frakter som blir nødvendige for den enkelte rørledningen også avhengig av tilgjengelig dekksplass for rør av ulike dimensjoner.

2.6.4.3 Aktiviteter knyttet til nedgrøfting av rørledninger

Tre metoder er vurdert for å kunne grøfte rørledninger ned i havbunnen, spyling av sedimenter (høytrykkspyling/vannjetting), mekanisk grøfting/spyling med vannsverd (*Digging Donald*) og pløying. Disse vil ha ulik hastighet og kan også ha ulik miljøpåvirkning, f.eks. i omfang av oppvirvling og spredning av sedimenter. Dette er konvensjonelle teknikker som blir benyttet ved installasjon av rør. For enkelte rør vil denne løsningen likevel ikke være praktisk gjennomførbar, f.eks. for rørledningen som har steinfylling på hver side (P2048, se Figur 2-10), samt for rørledninger med mange krysninger med annen infrastruktur.



Figur 2-14. Eksempler på utstyr for grøfting av rørledninger. Kilde: Reinertsen (2025).

2.6.4.4 Aktiviteter knyttet til ytterligere steindekking av rørledninger

Etablering av større eller mindre steinfyllinger er en kjent teknikk som blir gjennomført ved hjelp av dedikerte fartøyer for formålet, normalt med et fall pipe fartøy. ROV brukes gjerne til assistanse for å påse korrekt plassering lokalt. For mindre steinfyllinger kan også sekker med stein bli utplassert (*filter units*), og hvor sekken eventuelt tas bort – eller at sekken uten plastmateriale blir benyttet.

2.6.4.5 Aktiviteter knyttet til fjerning av andre infrastrukturelementer

Det finnes deksler av armert glassfiber og betong, samt betongmatter og ulike typer av sand- og steinsekker. Løfteanordninger må kontrolleres før disse kan løftes ut med kran, for sekker er det mer aktuelt å løfte disse over i korer som igjen løftes opp til støttefartøy med kran. COPSAS har nylige erfaringer fra fjerning av sandsekker ved gjennomføring av Tor-prosjektet.

I de fleste tilfeller må noe stein flyttes lokalt før dekslene kan løftes ut. Fjerning av deksler vurderes som teknisk gjennomførbart. Det samme gjelder for betongmatter, hvor spesiell designet utstyr finnes for formålet. Unntak hvor slike enheter blir etterlatt, er når de fremover fortsatt vil inneha en funksjon for å beskytte infrastruktur som brukes videre eller ligger under steindekke eller rør/kabel som etterlates, samt betongdeksler for P2040 som vil beskytte anbefalt etterlatt rørdel.

2.6.4.6 Inspeksjon, opprydding og overvåking etter sluttdisponering

Havbunnsopprydding vil bli utført innenfor plattformenes sikkerhetssone. Det gjennomføres først en kartlegging av objekter. Arbeidet med fjerning utføres deretter av egnet fartøy med ROV og nødvendig utstyr, og objektene fraktes til land for avhending.

Tildekking med stein blir utført over groper etter forankringspæler og av eventuelle eksponerte rørledninger på havbunnen.

For miljøovervåking, se kapittel 9.3.6.

2.7 Avslutningsrelaterte kostnader

Kostnadene for gjennomføring er anslått til i størrelsesorden fem milliarder NOK for avslutning av aktiviteten med en referanseløsning hvor de to innretningene fjernes til land for demolering og rørledningene etterlates rengjorte. Dette inkluderer forberedende arbeider, herunder rengjøring og lokal flytting av borekaks, og brønnplugging. Kostnadene for brønnplugging representerer i størrelsesorden halvparten av totalkostnadene. Fjerning og avhending av de to faste innretningene utgjør det meste av de resterende kostnadene.

Kostnader for disponering av rørledninger og kabler:

I forhold til «etterlatelse av alt» er merkostnaden beregnet til vel 1,4 milliarder NOK for «fjerning av alt fjernbart til land»⁵, inklusive rørledningsendene⁶ med vel 370 millioner NOK. I tillegg kommer kostnader for hogging og avhending av materialet på land, estimert til om lag 60 millioner NOK.

For anbefalt løsning er disponeringskostnaden for rørledninger og kabler estimert til 288 millioner NOK, hvor 96 millioner NOK er knyttet til rørledningene og de to kablene, mens 192 millioner NOK er knyttet til rørledningsendestykkene.

Tabell 2-6. Estimat for merkostnad ved ulike disponeringsløsninger for hver rørledning og kabel, i millioner NOK. Basert på studien av Reinertsen (2025). Etterlatelse er referanseløsning hvor kostnadene inngår i hovedestimatet. Det er her derfor angitt til 0.

Rørledning/kabel	Fjerne til land	Fjerne noe	Grøfte	Steindekke	Etterlate
P2018B, etterlatt del	25	21	N/A	3	0
P2040 rør-i-rør	248	N/A	102-115	46	0
P2042, steindekket	368 ⁽⁷⁾	N/A	N/A	N/A	0
P2044, steindekket	N/A	N/A	N/A	N/A	0
P2048 rør-i-rør	337 ⁽⁸⁾	N/A	N/A	27	0

⁵ Et unntak her er vanninjeksjonsledningen fra Eldfisk 2/7E til Eldfisk 2/7B (P2044) der det er ikke er funnet egnet fjerningsmetode og således ikke er mulig å etablere et kostnadsestimat. I kostnadsanslaget er det videre lagt til grunn at mindre rørdeler blir etterlatt (og ikke fjernet) dersom de overkrysses av annen infrastruktur. Dette omfatter også tilhørende betongmatter ved kryssninger.

⁶ Kostnader for rørledningsender med anbefalt disponering senere og sammen med med infrastruktur tilhørende den innretningen de er knyttet til, er da ikke tatt med i anslaget.

⁷ Fjerningsalternativet innebærer etterlatelse av 200 m av rørledningen ved fire kryssninger.

⁸ Inkluderer ikke fjerning av 63 betongmatter under røret/steinlagt. 300 m av rørledningen i seks kryssninger etterlates også.

U00200, nedgravd	55 ⁽⁹⁾	N/A	N/A	N/A	0
U00200 Eldfisk 2/7E ende	Disponering avklares i disponeringsplan for Eldfisk 2/7E				
U00200 Eldfisk 2/7B ende	14	N/A	N/A	6	0
U3003, nedgravd	40	N/A	N/A	N/A	0
U3003, Eldfisk 2/7FTP ende	Disponering avklares i disponeringsplan for Eldfisk 2/7FTP				
U3003, Embla 2/7D ende,	14	N/A	N/A	3	0

Tabell 2-7. Estimert for merkostnad for ulike disponeringsløsninger for hvert rørledningsendestykke, millioner NOK. Basert på studien av Reinertsen (2025). Etterlatelse er referanseløsning hvor kostnadene inngår i hovedestimatet. Det er her derfor angitt til 0.

Rørledningsendestykker	Fjerne alt	Fjerne noe og steindekke	Grøfte	Steindekke	Etterlate
P2016T, Eldfisk 2/7B ende	72	58	N/A	34	0
P2018B, Eldfisk 2/7B ende	65	51	N/A	33	0
P2040, Embla 2/7D ende	45	41	N/A	11	0
P2040, Eldfisk 2/7S ende	Disponering avklares i disponeringsplan for Eldfisk 2/7S				
P2042, Ekofisk 2/4J ende	Disponering avklares i disponeringsplan for Ekofisk 2/4J/feltsenter				
P2042, Ekofisk 2/4K ende	Disponering avklares i disponeringsplan for Ekofisk 2/4K				
P2043, Eldfisk 2/7B ende	80	62	N/A	3	0
P2044, Eldfisk 2/7E ende	Disponering avklares i disponeringsplan for Eldfisk 2/7E				
P2044, Eldfisk 2/7B ende	32	N/A	N/A	3	0
P2048 Ekofisk 2/4B ende	77	N/A	N/A	7	0
P2048 Ekofisk 2/4M ende	Disponering avklares i disponeringsplan for Ekofisk 2/4M/feltsenter				

⁹ Inkuderer ikke fjerning av 6 betongmatter under kabel/stein. 100 m kabel etterlates også i to kryssninger.

2.8 HMS, klima og bærekraft

ConocoPhillips HMS policy er presentert nedenfor. Basert på denne vil prosjektet etablere spesifikke HMS-mål med planer for gjennomføring. Disse planene vil oppdateres og tilpasses de ulike prosjektfasene.

ConocoPhillips Norge Forretningsenhet HELSE-, MILJØ- OG SIKKERHETSPOLICY



POLICY

ConocoPhillips Norge Forretningsenhet forplikter seg til å ivareta helsen og sikkerheten til alle som arbeider hos oss, eller som kan bli påvirket av vår virksomhet. Uansett hvor vi opererer, skal vi ta hensyn til både det lokale og globale miljøet, og systematisk styre risiko slik at vi fremmer bærekraftig forretningsvekst. Vi er ikke tilfreds før vi har lykkes i å eliminere alle personskader, yrkessykdommer, usikker praksis og miljøskader fra virksomheten vår.

ANSVAR

Administrerende direktør har det overordnede ansvaret for helse-, miljø- og sikkerhetsarbeidet i virksomheten.

Alle avdelings- og gruppeledere i ConocoPhillips er ansvarlige for medarbeidernes helse og sikkerhet ved:

- å sikre at all gjeldende regelverk innen HMS følges og at hensiktsmessige tiltak iverksettes for å sikre et trygt arbeidsmiljø.
- aktiv deltakelse fra alle medarbeidere for å oppnå helse-, miljø- og sikkerhetsmålssettinger.
- å gjennomføre all virksomhet i samsvar med kravene i helse-, miljø- og sikkerhetsstyringssystemet.

Ansatte er ansvarlige for å følge all relevant lovgivning og helse-, miljø- og sikkerhetsstyringssystemer, for å forhindre skader på seg selv, sine kolleger og miljøet.

VÅR PLAN

For å oppfylle vår policy for helse, miljø og sikkerhet vil ConocoPhillips Norge Forretningsenhet:

- Utvise aktivt helse-, miljø og sikkerhetslederskap og formidle selskapets HMS-policy
- Sikre at alle ansatte og innleid personell forstår at det å jobbe sikkert er en betingelse for ansettelse, og at alle er ansvarlige for sin egen sikkerhet og for å minske den miljømessige belastningen fra våre aktiviteter.
- Gi ansatte, innleid personell og leverandører ansvar til å stanse arbeid som de mener kan være farlig.
- Styre alle prosjekter og prosesser gjennom alle faser på en måte som ivaretar helse og sikkerhet, unngår forurensning og sikrer forsvarlig avfallshåndtering.
- Gi ansatte, innleid personell og leverandører den nødvendige opplæring, kunnskap og ressurser til å innfri våre forpliktelser innen helse, miljø og sikkerhet.
- Måle, kontrollere og offentliggjøre resultater innen helse, miljø og sikkerhet, og føre en åpen dialog med interessegrupper.
- Overholde lover og forskrifter og gjeldende koder.
- Samarbeide med tilsynsmyndigheter og andre interessenter for å kontinuerlig forbedre resultatene innen helse, miljø og sikkerhet.
- Evaluere og kontrollere risiko for eksponering i arbeidsmiljøet.
- Sørge for helsestjeneste som gir råd, støtte og følger opp helserelaterte saker.
- Kommunisere vår forpliktelse til denne policy til våre kontraktører og myndigheter.
- Inkludere miljøhensyn, samfunnsansvar og god virksomhetsstyring (ESG) i hele vår forretningsdrift.
- Granske og rapportere hendelser og ulykker som potensielt kan sette helse, miljø og sikkerhet i fare.
- Krevde at alle ansatte og innleid personell deltar på helse-, miljø- og sikkerhetsmøter.
- Utvikle sikre rutiner for alle potensielt farlige situasjoner, og identifisere og vurdere risiko for storulykker.
- Implementere prosedyrer for å sikre at operasjonell og teknisk integritet som påvirker HMS vurderes nøye i alle faser av anleggets levetid.
- Sørge for effektive beredskapssystemer som gjøre at personell på land og til havs effektivt kan håndtere beredskapssituasjoner.
- Kontinuerlig forbedre energieffektiviteten ved våre operasjoner.


Steinar Våge
Regiondirektør, Europa, Midøsten & Afrika

"Vårt arbeid er aldri så viktig, eller haster så mye, at vi ikke har tid til å gjøre det sikkert, og på en miljøforsvarlig måte."

2.9 Tidsplan for gjennomføring

Innretningene blir planlagt for nedstengning i 2028 med påfølgende gjennomføring av nedstengnings- og fjerningsaktiviteter. Mulighet for forlenget produksjonstid for Embla 2/7D blir også vurdert.

Foreløpig tidsplan for avslutnings- og fjerningsaktiviteter er angitt i Tabell 2-8.

Tabell 2-8. Foreløpig tidsplan for nedstengning og disponering av Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D og tilhørende infrastruktur.

Aktivitet	Tidsperiode
Produksjonstans Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D	2028**
Plugging av brønner Eldfisk 2/7B	2027-2028
Plugging av brønner Embla 2/7D	2029
Rengjøring av prosessutstyr og rørledninger	2028 (Eldfisk), 2029 (Embla)
Fjerning av overbygninger	2031-2034
Fjerning av understell	2034-2037
Tiltak og opprydding på sjøbunnen*	2034-2038
Demolering/disponering på land	2031-2038

*Gjennomføres før opphevelse av sikkerhetssone/fiskeriforbudssone

**Fortsatt produksjon på Embla 2/7D i 2-4 år utover 2028 er under vurdering, ref. kapittel 2.2.

3 OPPSUMMERING AV MOTTATTE HØRINGSKOMMENTARER TIL PROGRAMFORSLAGET

Et forslag til program for konsekvensutredning ble 10. juli 2025 sendt ut på offentlig høring med ti ukers høringsperiode, til 18. september 2025. Programforslaget ble sendt på høring til 68 høringsinstanser og dokumentet ble delt på COPSAS sine nettsider. Det er mottatt tilbakemelding fra tolv høringsinstanser:

- Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA)
- Fellesforbundet
- Fiskebåt
- Havindustritilsynet (HAVTIL)
- Justis- og beredskapsdepartementet
- Kartverket
- Klima- og miljødepartementet (KLD)
- Miljødirektoratet
- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
- Norsk oljemuseum
- Riksantikvaren
- Styrke

Mottatte høringskommentarer er oppsummert i tabellen nedenfor sammen med en evaluering av hvordan kommentaren kan ivaretas i det videre arbeidet med konsekvensutredningen.

Basert på dette fastsatte Energidepartementet programmet for konsekvensutredning 11. november 2025.

Uttrykkene «tas til orientering» og «tas til etterretning» er benyttet i vurderingen av enkelte av høringskommentarene og skal forstås på følgende måte:

- «Tas til etterretning» er benyttet om mottatte kommentarer og innspill som vi tar til følge eller vil forsøke å ta hensyn til i konsekvensutredningsarbeidet
- «Tas til orientering» er benyttet om mottatte synspunkt og kommentarer som vi merker oss, og som er vurdert å ikke kreve et tilsvarende eller en konkret oppfølging fra operatøren i konsekvensutredningen

Tabell 3-1. Oppsummering av mottatte høringskommentarer per høringsinstans (alfabetisk rekkefølge) og operatørens evaluering av disse

Høringsinstans og kommentar	COPSAS' evaluering av kommentaren
Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA)	
DSA gjør oppmerksom på at avfall fra rørskraping vil regnes som radioaktivt avfall dersom den spesifikke aktiviteten er over grenseverdiene gitt i vedlegg I bokstav a til forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall. Dette betyr at avfallet vil måtte håndteres i henhold til avfallsforskriften kapittel 16. Slam og eventuelle avleiringer fra utstyr om bord må	Påpekte forhold vil bli undersøkt som en del av rengjøringsaktiviteten. Dersom det blir målt verdier over grenseverdier vil dette bli håndtert i henhold til regelverket herunder levering til godkjent mottak for avhending.

Høringsinstans og kommentar	COPSAS' evaluering av kommentaren
derfor undersøkes for innhold av radioaktive stoffer. Vi minner om at evt. radioaktivt avfall må leveres til godkjent mottak for avhending.	
Eventuelle utslipp av radioaktive stoffer i forbindelse med avslutningsaktivitetene må være omfattet av tillatelse fra DSA.	Kommentaren tas til etterretning. Påpekte forhold vil inngå i oversikt over tillatelser som vil bli beskrevet i KU.
Fellesforbundet	
For bransjens og ConocoPhillips sitt omdømme er det viktig at det gjennomføres nedstenging og fjerning av plattformdekk med tilhørende utstyr både innenfor og utenfor sikkerhetssonen på en god og ryddig måte. Området må settes tilbake på en måte som ivaretar miljø og utstyr uten uhell eller skader på verken mennesker eller miljø.	Kommentaren tas til orientering.
Fellesforbundet har forventninger til ConocoPhillips på norsk sokkel. De må legge til grunn norske arbeids- og lønnsvilkår ved konsekvensutredning og at demoleringsanlegg i Norge velges med hensyn til kapasitet og kompetanse.	Kommentaren tas til orientering.
Fellesforbundet støtter den foreslåtte avslutningsplanen.	Kommentaren tas til orientering.
Fiskebåt	
Fiskebåt er bekymret for den praksisen som har etablert seg på norsk sokkel om å la kabler og rørledninger på og under havbunnen ligge igjen etter avvikling av drift.	Kommentaren tas til orientering.
Fiskebåt mener det mangler et punkt under utredningen om fjerning av samtlige rørledninger og kabler til land. Videre mener vi det mangler et utredningspunkt om avbøtende tiltak i møte med fiskerinæringen for fremtiden, når rørledningene og kablene ikke lenger har en eier som har ansvar for vedlikehold. Blant annet bør man se på særskilte tiltak i enkeltområder hvor det fiskes med bunnberørende redskaper, herunder fullstendig fjerning.	Omforent praksis i området er at nedgravde/overdekkede rørledninger og kabler blir rengjort og etterlatt. Fjerning av rørledninger og kabler vil også bli vurdert i KU. Avbøtende tiltak vil bli vurdert som hensiktsmessig og basert på de faglige vurderingene i konsekvensutredningen.

Høringsinstans og kommentar	COPSAS' evaluering av kommentaren
Det bør også undersøkes om det kan gjøres tiltak for å redusere risiko for fremtidig skade for fiskerinæringen i krysningspunkter langs rørledningene og kabeltraseene, dersom den innehar slike. Videre bør det utredes om det er behov for fremtidig overvåking etter endt drift, med forslag til løsninger for å svare ut denne utfordringen, herunder muligheten for en fremtidig finansieringsplan/garantistillelse. Det bør også utredes hvilke miljømessige konsekvenser fjerning, eller etterlatelse, vil ha på kort og lang sikt.	Risiko knyttet til krysningspunkt og eventuelle tiltak her vil bli vurdert og omtalt i KU. Behov for eventuell fremtidig overvåking vil presenteres i KU blant annet basert på potensiale for bevegelser som kan forårsake at rørledning/kabel blir eksponert. Erstatning for evt. fremtidig skade er ivarettatt gjennom petroleumslovens bestemmelser, §5-4, andre og tredje ledd - om rettighetshavernes ansvar ved disponeringsvedtak som omfatter etterlatelse. I fjerde ledd omtales muligheten for statlig overtagelse av ansvaret. Miljømessige virkninger av alternative disponeringsløsninger vil omfatte både kortsiktige og langsiktige aspekter.
Vi er ikke kjent med ansvarsforhold i årene fremover. Dette er en stor bekymring for fiskerinæringen som må utredes grundig i den kommende konsekvensutredningen, før foreslått avslutningsplan legges frem.	Kommentaren tas til orientering. Ansvarsforhold for innretninger og infrastruktur som er sluttddisponert i henhold til disponeringsvedtak følger av petroleumsloven, se forrige kommentar.
Fiskebåt mener at norske myndigheter må stille tydelige krav til operatørene om at etterlatelse av rørledninger og kabler skal gjennomgås grundig i konsekvensutredningene. Det må videre stilles strenge krav i tillatelsen om avslutning av virksomheten. Omfanget av dette problemet blir større når omfanget av saker med avslutning av virksomhet øker.	Kommentaren peker på norske myndigheter og tas til orientering.
Konsekvensutredningen bør utrede gytefeltene i området med en tilhørende plan for aktiviteter som innehar en risiko for utslipp utenom viktige gyteperioder. Videre bør konsekvensutredningen på et generelt grunnlag innbefatte et viktig punkt om sjømattrygghet.	Kommentaren tas til orientering. Detaljer om tidspunkt for gjennomføring av enkeltaktiviteter er ikke kjent når KU blir gjennomført og slik informasjon vil ligge til grunn for fremtidig(e) søknad(er) til Miljødirektoratet etter forurensningsloven. Det er imidlertid ikke viktige gytefelt i aktuelt område og omfanget av utslipp til sjø vurderes som begrenset. Sistnevnte vil bli videre belyst i KU.

Høringsinstans og kommentar	COPSAS' evaluering av kommentaren
Utredningen må vurdere konsekvensene av avslutningen for den pågående og fremtidige fiskeriaktiviteten i området. Det er særlig den utenlandske fiskeflåten som opererer i området, hvor det blant annet fiskes etter flatfisk med bunntål. Det bør utredes hvilken konsekvens etterlatte kabler og rør vil kunne påvirke fremtidig bunntåling i området, særlig i sammenheng med det punktet som går på etterlatelse av kabler og rør på havbunnen.	Kommentaren tas til etterretning. Virkninger for fiskeri, herunder for utenlandske trålere, vil bli vurdert for de aktuelle disponeringsløsningene samt avslutningsrelaterte aktiviteter. Vi viser også til at COPSAS har hatt direkte dialog med danske fiskeriorganisasjoner i tidligere prosjekt for informasjonsutveksling.
Utredningen bør også se på hvilke konsekvenser eller følger etterlatelse av kabler og rør på havbunnen kan få for muligheten til å etablere annen og fremtidig næring på norsk sokkel, for eksempel havvind.	Kommentaren tas til orientering. Det er ikke planer om havvind i dette området. På generell basis er påpekte forhold ikke ansett som utfordrende.
Fiskebåt anmoder operatør om å melde planlagte aktiviteter inn i FiskInfo / Barentswatch i god tid før gjennomføring, slik at fiskerinæringen på enkelt og praktisk vis kan innrette sin aktivitet deretter og med det forhindre konflikter. Dette er en generell anmodning om bedre tilgjengelighet til oppdatert informasjon om planlagte og pågående aktiviteter til havs fra andre næringer enn fiskeri.	Kommentaren tas til etterretning. Før gjennomføring av aktiviteter vil dette bli meldt inn som foreslått for aktiviteter utenfor sikkerhetssonen.
I konsekvensutredningen bør man vurdere om det kan være hensiktsmessig å engasjere Fiskeridirektoratet og Havforskningsinstituttet under utarbeidelsen av program for miljøovervåking, i tillegg til Miljødirektoratet. Dataene fra miljøundersøkelsene må også gjøres offentlig tilgjengelig.	Kommentaren tas til orientering. Miljødirektoratet er fagmyndighet for petroleumsvirksomheten med ansvar for kravsetting om miljøovervåking. De rådfører seg med andre myndigheter som hensiktsmessig, herunder Havforskningsinstituttet.
Fiskebåt mener at det for all aktivitet som planlegges til havs mangler gode utredninger og analyser på aktivitetens påvirkning på sjømattryggheten i omsøkte områder. Det bør derfor vurderes om dette kan innbefattes i miljøovervåkinga etter sluttdisponering.	Kommentaren tas til orientering. Avslutningsrelaterte aktiviteter medfører generelt begrensede utslipp til sjø eller på annen måte eksponering av stoffer som kan tenkes å innvirke på sjømattrygghet. Overvåking av dette tema blir ivaretatt av industrien gjennom vannsøyleovervåkingen og for øvrig av myndighetene.
Havtil	
Ingen merknader	
Justis- og beredskapsdepartementet	
Ingen merknader	

Høringsinstans og kommentar	COPSAS' evaluering av kommentaren
Kartverket	
I kapittel 4.3 om kulturminner er Kartverkets data omtalt. Kartverket har ikke en total oversikt over kulturminner/vrak i området. Det anbefales derfor å innhente ytterligere informasjon fra Riksantikvaren, Kystverket og Forsvaret for et mer komplett datagrunnlag.	Kommentaren tas til orientering. Området er godt kjent. Planlagte aktiviteter vil ikke berøre arealer som ikke allerede er berørt, og således ikke være i konflikt med vrak. Ytterligere data om vrak anses derfor ikke nødvendig i KU.
Kartverket støtter konsekvensutredningens plan for bruk av Etterretninger for Sjøfarende (EfS) som informasjonskanal ved varslingsaktiviteter i forbindelse med borerigg og større maritime fartøy, som omtalt i kapittel 7.1.1 og 7.1.2.	Kommentaren tas til orientering.
Kartverket mener konsekvensutredningen også bør omtale en plan for innmelding til Etterretninger for sjøfarende om oppdatering av sjøkartene når sikkerhetssoner, installasjoner, undervannsanlegg og infrastruktur er fjernet. Det gjelder også eventuell infrastruktur som blir etterlatt på bunnen. Dette for å sikre oppdatert navigasjonsinformasjon ved ferdsel og bruk av det frigitte området.	Kommentaren tas til orientering. Denne type informasjon vil innmeldes til EfS som påpekt. Dette ligger en del år frem i tid og det anses derfor ikke som hensiktsmessig å ha en detaljert plan for dette allerede i KU, men forholdet vil bli omtalt.
Klima- og miljødepartementet	
Klima og miljødepartementet har innhentet innspill fra underliggende etater. Klima- og miljødepartementet slutter seg til vurderingene fra Riksantikvaren, Miljødirektoratet og Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, og har ingen øvrige merknader til høring av forslag til program for konsekvensutredning	Kommentaren tas til orientering. De spesifikke høringskommentarene fra KLDs underliggende etater er evaluert individuelt for de respektive etater.
Miljødirektoratet	
For at Miljødirektoratet skal få et tilstrekkelig grunnlag for å vurdere og etterprøve vurderinger og valg av disponeringsløsninger og metoder/teknikker for avslutningsaktiviteter, må konsekvensutredningen belyse fordeler og ulemper ved alternativene. Dette inkluderer bl.a. vurderinger av miljøkonsekvenser, avbøtende tiltak, kostnader, sirkulær økonomi og bærekraft.	Kommentaren tas til etterretning. Dette er i tråd med målsetningen for KU. Når det gjelder spesifikke metoder/teknikker vil dette imidlertid i mange tilfeller ikke være mulig å utrede detaljert i KU. Slike forhold vil bli vurdert som en del av den detaljerte prosjektplanleggingen og informasjon om dette vil inngå i framtidig dialog med og søknader til Miljødirektoratet.
Kravet om anvendelse av beste tilgjengelige teknikker (BAT), jf. forurensningsloven § 2 nr. 3 og rammeforskriften § 11 andre ledd, skal	Kommentaren tas til orientering. BAT-vurderinger blir gjennomført for teknologivalg som berører viktige miljøaspekter, jf. NORSOK S-003. Generelt gjelder imidlertid at grunnlaget til KU

Høringsinstans og kommentar	COPSAS' evaluering av kommentaren
oppfylles og dokumenteres for alle deler av avslutningsprosjektet.	ikke muliggjør detaljerte BAT-vurderinger – som blir gjort i prosjekteringen etter disponeringsvedtak. Det gjennomføres imidlertid nå tidligfase eller konseptuelle BAT-vurderinger, som blir dokumentert i KU.
Miljødirektoratet forventer at forurensningssituasjonen i områdene som vil bli berørt av fjerningsaktivitetene er grundig kartlagt, og at tiltak for å unngå påvirkning på naturmiljø, utredes. Vi viser for øvrig til kapittel 5 i retningslinjer for miljøovervåking fra petroleumsvirksomhet til havs om avslutning.	Kommentaren tas til etterretning. Nærområdene ved de to plattformene er spesifikt undersøkt, herunder kakshauger, mens omkringliggende områder blir undersøkt i den regulære miljøovervåkingen i Ekofisk regionen. Eventuelle avbøtende tiltak vil utredes som hensiktsmessig i KU basert på vurderinger av konsekvenser.
Plugging av brønner: ConocoPhillips må beskrive hvor mange brønner som vil inngå i avslutningsprosjektet, hvilken løsning og metode som planlegges benyttet ved permanent plugging av brønnene, samt redegjøre for hvilke alternative løsninger og metoder som er vurdert. ConocoPhillips må redegjøre for hvorfor injeksjon er vurdert som BAT sammenlignet med andre løsninger, og inkludere informasjon om de gamle brønnvæskene i konsekvensutredningen.	Kommentaren tas til etterretning. Antall brønner som gjenstår for permanent plugging er henholdsvis 10 og 7 for Eldfisk 2/7B og Embla. Metode for plugging vil følge av regelverkskrav og NORSOK D-010, dvs. ved etablering av sementplugg eller lignende materiale. Dette vil bli omtalt kort i KU. Alternative metoder er ikke kvalifisert i henhold til norsk regelverk. KU vil gi informasjon om gamle brønnvæsker og redegjøre for BAT-løsning med injeksjon og alternative løsninger til dette.
Håndtering av væskestrømmer fra rengjøring: Det må redegjøres for hvilke væskestrømmer som planlegges håndtert, hvor væskestrømmene vil bli håndtert, håndteringskapasitet og alternative metoder, kjemikalieforbruk og avfallshåndtering, miljørisiko og avbøtende tiltak. ConocoPhillips må beskrive hvordan tømning og rengjøring av rørledninger, tanker og rørsystemer på dekkсанleggene, planlegges gjennomført, inklusive prøvetaking av rengjøringsvann og avleiringer i rørledninger. ConocoPhillips må også redegjøre for restkonsentrasjon av olje og andre miljøgifter, herunder kvikksølv, som forventes etter rengjøring av rørledninger.	Kommentaren tas til orientering. Detaljerte løsninger rundt rengjøringsprosesser vil bli avklart på et senere tidspunkt. I KU vil imidlertid strategi for rengjøring bli presentert, samt at aktuelle alternative løsninger blir belyst basert på dagens kunnskap. Restkonsentrasjoner i vannet i rørledningen vil ikke være kjent før etter rengjøringen. Metoder og deres effekt for å fjerne forurensninger vil bli omtalt. Videre vil avhending av relevante stoffer bli omtalt i KU.
Disponering av rørledninger, kabler, osv.:	Kommentaren tas til etterretning. Alternative løsninger vil bli utredet. Dette vil omfatte

Høringsinstans og kommentar	COPSAS' evaluering av kommentaren
Konsekvensutredningen må belyse alternative disponeringsløsninger for rørledninger, kabler og annen infrastruktur som omfattes av avslutningsaktivitetene sett i lys av sirkulær økonomi og bærekraft, herunder kostnader og avbøtende tiltak.	kostnadsanslag for løsningene og evt. avbøtende tiltak.
Materialer og mengder i rørledninger, kabler, anoder og annet infrastrukturutstyr som matter og evt. steinnett må beskrives, og muligheten for fjerning, gjenbruk og gjenvinning må vurderes. Dette gjelder også for rørledninger og kabler, eller deler av disse, som er nedgravd/overdekket eller som av andre grunner ikke kan fjernes mens andre avslutningsaktivitetene pågår, f.eks. der det er konflikt med andre rørledninger, kabler eller annen infrastruktur som fortsatt er i drift i området. Konsekvensutredningen må også beskrive nedbrytningsprodukter. Over tid vil plastbelegg og plastmaterialer i rørledninger og kabler fragmenteres til mikroplast og spres i miljøet.	Kommentaren tas til etterretning. Materialer i rør, kabler og annen infrastruktur vil bli angitt i KU i henhold til tilgjengelig informasjon, uavhengig av disponeringsløsning. For infrastrukturutstyr, kabler og rør som utredes for fjerning vil det bli gjort en vurdering av avhendingsløsninger for materialene. For infrastrukturelementer som utredes for etterlatelse vil det bli gjort en vurdering av nedbrytningstid, og i den grad kunnskap om dette foreligger, vil nedbrytningskomponenter bli vurdert, herunder mikroplast.
Betongmatter og deksler: ConocoPhillips må redegjøre for omfanget av deksler og betongmatter som omfattes av avslutningsaktivitetene, herunder typer og tilstand, samt disponeringsløsninger. Dette inkluderer vurdering av muligheten for fjerning samt avbøtende tiltak. Miljødirektoratets generelle vurdering er at deksler må fjernes og at betongmatter ikke skal etterlates.	Kommentaren tas til etterretning. Antall betongmatter og deksler vil angis og materialsammensetning beskrives basert på tilgjengelig kunnskap. Antatt tilstand og disponeringsløsninger vil bli vurdert sett i sammenheng med disponeringsløsning for de rørledningene som mattene og dekslene beskytter.
Håndtering av strukturvann: ConocoPhillips må redegjøre for strukturvannets sammensetning og muligheten for verifisering ved prøvetaking av strukturvannet på Eldfisk 2/7B. ConocoPhillips må beskrive alternative løsninger for håndtering av strukturvann, herunder miljørisiko sammenholdt med alternative metoder, kostnader og avbøtende tiltak. Et eventuelt utslipp av strukturvann til sjø krever tillatelse etter forurensningsloven.	Kommentaren tas til etterretning. COPSAS vil undersøke muligheten for å prøveta strukturvann og analysere dette for kjemisk sammensetning. Basert på resultatene av dette vil vi vurdere behovet for å utrede alternative løsninger.
Kuttemetoder og utslipp:	Kommentaren tas til orientering. Metodene for kutting av eksempelvis pæler, stålstrukturer eller rørledninger/kabler vil være tilpasset det enkelte

Høringsinstans og kommentar	COPSAS' evaluering av kommentaren
Aktuelle kuttemetoder knyttet til strukturer, rørledninger og kabler må beskrives i utredningen. Eventuelle behov for sandblåsing av overflater før kutting og hvilke utslipp aktiviteten kan medføre samt avbøtende tiltak, må også beskrives.	formålet. Dette vil bli avklart på et senere tidspunkt i prosjekteringen frem mot gjennomføring. I KU vil det bli gitt en oversikt over aktuelle metoder og erfaringsbasert informasjon om bruk av disse. Eventuelt behov for sandblåsing – på steder hvor det skal sveises – er ikke kjent nå, og informasjon om dette vil inngå i senere søknad. Her vil også evt. avbøtende tiltak bli vurdert. Konseptuell BAT-vurdering for kutting av pæler vil bli presentert i KU.
Utslipp til luft: ConocoPhillips må også redegjøre for energiforbruk og utslipp til luft i forbindelse med planlagte avslutningsaktiviteter. Dette inkluderer bl.a. permanent plugging, nedstengning av innretninger (herunder fakling og eventuelt kaldventileringsutslipp samt avbøtende tiltak), mudringsaktiviteter og fjerning av innretninger.	Kommentaren tas til etterretning. Estimer over utslipp til luft vil bli gitt for avslutnings-aktiviteter som plugging av brønner, mudring og fjerning av innretninger. Aktiviteter knyttet til nedstengning av driften av innretninger er formelt en del av driftsfasen, underlagt tillatelse for denne fasen, og vil ikke utredes i KU for avslutning.
Borekakshauger: Som foreslått i programmet, må resultatene fra prøvetaking og klassifisering av kakshaugene presenteres i konsekvensutredningen. På bakgrunn av disse resultatene forventer Miljødirektoratet at det gjøres BAT-vurderinger med hensyn på disponering av kakshaugene. Miljørisiko må beskrives og det må redegjøres for alternative løsninger til etterlatelse <i>in situ</i> . Eventuelle etterlatte kontaminerte kakshauger vil kunne utgjøre en hindring for annen næringsvirksomhet, eksempelvis for trålfiske. Etterlatelse vil dessuten utgjøre en vedvarende, potensiell fare for spredning av forurensning. Dette aspektet må også inngå i vurderinger rundt valg av disponeringsløsning og belyses i konsekvensutredningen. Miljødirektoratet påpeker at all aktivitet som planlegges på havbunnen i områder med forurenset kaks eller annet forurenset sediment må framkomme av konsekvensutredningen. ConocoPhillips må	Resultater fra prøvetakingen vil bli presentert og danne grunnlaget for miljøvurderinger knyttet både til deler av kakshaugene som må forflyttes, og deler som blir liggende igjen. Fjerning av borekaksmateriale for transport til land for behandling og avhending, samt rensing av kaks offshore, ble utredet for feltet Tor (~2300 m ³ borekaks forflyttet) og EKOA (3000 m ³ forflyttet) og ble konkludert å være svært kostbart (~0,5 mrd NOK), Sikkerhetssmessig og teknisk ble dette vurdert som svært utfordrende, samt å ikke medføre samlet miljønytte sammenholdt med økonomi og andre aspekter evaluert. For Eldfisk 2/7B, som har en større kakshaug enn Tor, og et antatt forflyttingsbehov på 3500 m ³ , vurderer vi kostnaden som enda høyere. Heller ikke her forventes miljønytte ved et slikt tiltak. Det er derfor ikke hensiktsmessig å utrede fjerning til land av kakshaugen. Embla krever kun omlag 300 m ³ forflytting og vil derfor heller ikke bli utredet for annet enn forflytting. Vurdering av spredning av forurensning og tilhørende miljørisiko ved etterlatelse og forflytting

Høringsinstans og kommentar	COPSAS' evaluering av kommentaren
redegjøre for vurderinger av alternative metoder, tekniske løsninger og avbøtende tiltak for å forhindre eller minimere spredning av forurenset masse. Videre må miljørisiko knyttet til en eventuell lokal flytting av borekaks også belyses.	av nødvendige masser vil bli presentert i KU. Det vil her bli gjort vurderinger av relevante tekniske løsninger basert på erfaringer fra tilsvarende aktivitet i Ekofisk-området, samt gis en redegjørelse for forventet spredning av forurenset masse basert på tidligere miljøovervåking. Muligheten for avbøtende tiltak vil bli vurdert.
Forurenset sediment og miljørisiko: ConocoPhillips må redegjøre for forurensningssituasjonen i områdene hvor det skal gjennomføres avslutningsaktiviteter. Miljødirektoratet forutsetter for øvrig at forurensningssituasjonen i Ekofisk-området, miljøtilstand og naturverdier på havbunnen er godt kartlagt før avslutningsaktiviteter settes i gang, og at avbøtende tiltak vurderes og iverksettes for å unngå spredning av forurenset sediment og skade på eventuell sårbar bunnfauna i området.	Kommentaren tas til etterretning. Nærområdene ved plattformene er nylig undersøkt, mens områder i større avstand fra plattformene blir undersøkt som en del av den regulære regionale miljøovervåkingen. I KU vil det imidlertid bli vurdert behov for ytterligere overvåking av avslutningsaktivitetene, henholdsvis før, under og etter gjennomføring – jf. siste oppdatering av veileder M-300. Detaljer omkring overvåkingen vil avklares i dialog med Miljødirektoratet.
Fjerning av innretninger og strukturer: ConocoPhillips må beskrive hvordan innretninger og strukturer på Eldfisk og Embla vil bli fjernet og fraktet til land, og om stålunderstellene vil bli fraktet tørt ombord på båt eller slept til land.	Kommentaren tas til orientering. Informasjonen om fjerning av innretninger vil i KU være basert på erfaringer fra tilsvarende fjerningsaktiviteter i Ekofisk-området. Fjerning blir med store løfte-/kranfartøy. De samme løftefartøyene som tidligere er benyttet finnes også i dag, og det er ikke kjente planer om nye løftefartøy med de nødvendige kapasiteter. Detaljer omkring selve fjerningsoperasjonene vil fremkomme gjennom detaljert prosjektering og anbudsprosess. Denne informasjonen vil derfor kunne bli lagt frem først i søknad før gjennomføringen.
Marin begroing og fremmede arter: ConocoPhillips må redegjøre for resultatene fra gjennomført undersøkelse i konsekvensutredningen. Dersom resultatene fra undersøkelsen avdekker fremmede arter med skadepotensiale, skal det gjennomføres en risikovurdering av spredningspotensialet og iverksettes tiltak for å hindre spredning før flytting av innretning/struktur. Dersom ConocoPhillips skal fjerne marin begroing på plattformene før de fraktes til land, legger Miljødirektoratet til grunn at fjerning av begroing utføres med bruk av BAT, og at de totale miljøeffektene vektlegges ved valg av	Kommentaren tas til etterretning. Resultatene fra undersøkelsen vil bli presentert i KU og danne grunnlag for en risikovurdering. Fjerning av marin begroing før fjerning vil erfaringsmessig være begrenset, og kun rettet mot mindre arealer der dette er nødvendig i forhold til kutting av stål og etablering av løftepunkter. Denne type detaljinformasjon om metoder vil fremkomme i detaljplanleggingen like før fjerning og kan ikke bli presentert i KU. Relevante forhold knyttet til disse temaene vil imidlertid bli adressert i KU.

Høringsinstans og kommentar	COPSAS' evaluering av kommentaren
løsning. Planlagte og alternative løsninger, samt avbøtende tiltak må beskrives.	
ConocoPhillips må redegjøre for avfallstyper og avfallshåndtering, herunder håndtering av avkappede rørdeler og endestykker. Vi forventer at ConocoPhillips kartlegger plattformene på Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D med hensyn til miljøfarlige stoffer og farlig avfall, og at stoffene fjernes så langt det er mulig og håndteres før fjerningsaktivitetene gjennomføres.	Kommentaren tas til etterretning. I KU vil det bli presentert en totaloversikt over materialer, herunder også avfallsmengder. Ulike typer av avfall og avhending av disse vil bli omtalt. Det vil også bli gitt en oversikt over materialer i rørledninger og infrastrukturelementer som foreslås etterlatt. Helse- og miljøfarlige stoffer på innretningene vil bli kartlagt i henhold til COPSAS's interne krav, som er basert på betydelig erfaring fra Ekofisk I. Det blir etablert en strategi for rengjøring og håndtering av helse- og miljøfarlige stoffer, som vil bli redegjort for i KU. I KU vil det videre gis en erfaringsbasert oversikt over mulige stoffer og avhendings-løsning for disse. Selve kartleggingen på plattformene – og kvantifisering av mengder - er planlagt gjennomført noe senere i prosjektplanleggingen.
Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)	
Ingen merkander	
Norsk oljemuseum	
Industriminne Ekofisk ble utarbeidet i perioden 2002-2005 og ble oppdatert i 2018-2019. I tillegg gjennomgår Kulturminneplanen fra 2012 for tiden en revisjon som inkluderer oppdatert informasjon om Ekofisk-området. Alt dette gjør at betydelig informasjon om områdets utvikling er relativt godt oppdatert – langt bedre enn det som er tilfelle for mange andre felt/områder på den norske kontinentalsokkelen. Det anses derfor for å være et begrenset behov for dokumentasjon av disse to installasjonene.	Kommentaren tas til orientering. COPSAS er i dialog med Norsk oljemuseum gjennom nevnte prosjektarbeid og sikrer tilgang til ønsket dokumentasjon.
Riksantikvaren	
Med henvisning til kulturminneplanen for petroleumsvirksomheten er Eldfisk-feltet og Embla-feltet gitt prioritet A, som er høyeste prioritet. Som en del av konsekvensutredningen bør det avklares med Norsk oljemuseum i hvilken grad det skal gjennomføres en kulturminnedokumentasjon	Kommentaren tas til orientering. COPSAS har kontakt med Norsk oljemuseum om nevnte forhold, se kommentar fra Norsk oljemuseum over.

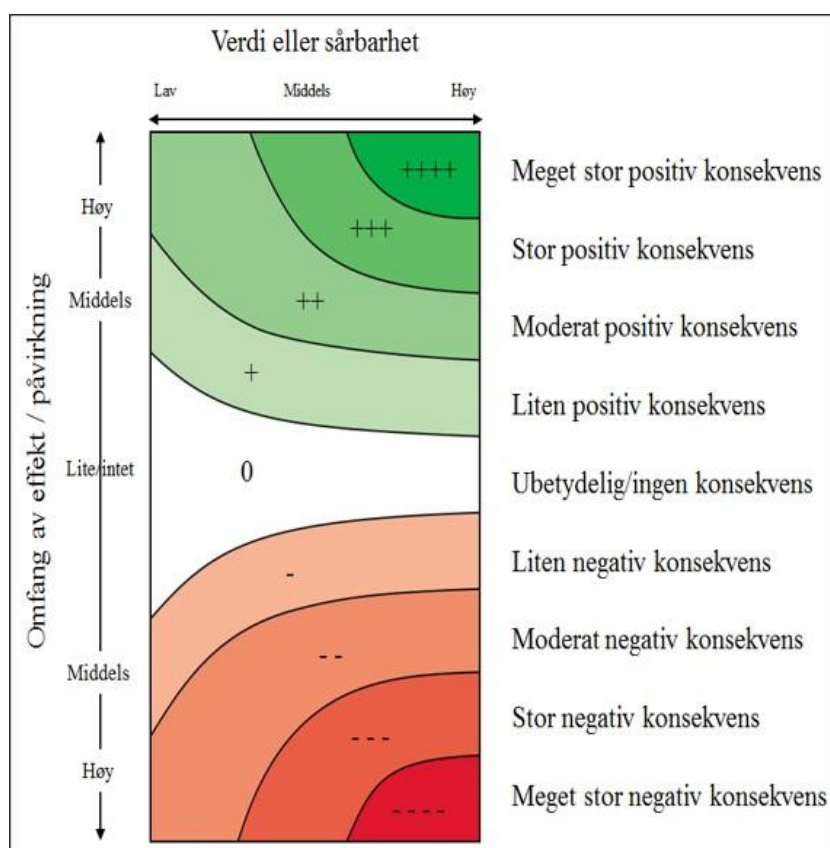
Høringsinstans og kommentar	COPSAS' evaluering av kommentaren
som en del av avslutningen av de to feltene med tilhørende infrastruktur.	
En tilfredsstillende kartlegging av eventuelle skipsfunn i forbindelse med også avvikling av anlegg knyttet til utvinning av olje og gass forutsetter gode rutiner for rapportering mellom kulturmiljøforvaltningen og oljeindustrien. Det er mest hensiktsmessig at tiltakshaver samkjører eventuelle surveys med kulturmiljøforvaltningen, slik at man unngår å måtte kjøre doble slike. Jo tidligere kulturmiljøforvaltningen kobles inn i dette arbeidet, jo tidligere vil konflikter med eventuelle kulturminner under vann oppdages og unngås. Kostnadmessig er dette også i aller høyeste grad den beste løsningen.	Kommentaren tas til orientering. Arealer som blir berørt av avslutningsrelaterte aktiviteter i dette prosjektet er allerede berørt gjennom installasjon og tilstedeværelse av infrastruktur, og funn med kulturminneverdi er lite sannsynlig. Nye undersøkelser av havbunnen her er ikke planlagt i denne forbindelse.
Videre gjør Riksantikvaren oppmerksom på at finner av skipsfunn plikter å melde disse til vedkommende myndighet jf. Kulturminnelovens § 14 tredje ledd.	Kommentaren tas til orientering. Nye funn av skipsvrak i dette området er ikke sannsynlig, men vil bli rapportert som angitt dersom funn likevel skulle bli gjort.
Styrke	
Forbundet Styrke har ingen innvendinger til det foreslåtte programmet utover våre påpekninger under.	Kommentaren tas til orientering.
For bransjens og ConocoPhillips sitt omdømme er det viktig at det gjennomføres nedstengning og fjerning av plattformdekk, stålunderstell, rørledningen - inkludert betongmatter innenfor sikkerhetssonen - på en god og ryddig måte. Slik at området settes tilbake på en måte som ivaretar miljø og utstyr uten uhell eller hendelser på verken på mennesker eller miljø.	Kommentaren tas til orientering. Vurdering i forhold til fjerning av rørledninger og kabler i sikkerhetssonen vil fremkomme i KU
Forbundet Styrke vil fremheve viktigheten av HMS-plan for arbeidet som skal gjøres, og at tillitsvalgte og vernetjeneste blir godt involvert i arbeidet og prosessen.	Kommentaren tas til orientering.
Programmet har gode ambisjoner om gjenbruk og resirkulering, som Styrke støtter.	Kommentaren tas til orientering.
I tillegg er det viktig for næringen å bruke lokale leverandører og den norske verdikjeden for arbeidet tilknyttet avslutningen av feltene.	Kommentaren tas til orientering.

4 UTREDNINGSMETODE

4.1 Metodikk for vurdering av konsekvenser

Metode benyttet i konsekvensutredningen er tilsvarende som anbefalt i industriens håndbok for konsekvensutredning ved avslutning av petroleumsvirksomhet til havs (Offshore Norge, 2020).

Prinsippet i metoden er å vurdere henholdsvis omfanget av påvirkning i forhold til aktuell verdi og/eller sårbarhet, for derigjennom å kunne angi konsekvens etter en definert skala (matrise). Metoden er avledet fra vegsektoren (Statens vegvesens Håndbok V712, sist revidert i 2021) og har vært benyttet i tilsvarende konsekvensutredningsprosesser i flere tiår og brukes generelt innen konsekvensutredning for en rekke sektorer i Norge, herunder for konsekvensutredning av klima og miljø (Miljødirektoratets veiledning M-1941, sist revidert i 2023). Vurdering av verdi og/eller sårbarhet og påvirkning gjøres objektivt ved bruk av fastsatte kriterier for de tema hvor dette finnes. Konsekvensmatrisen som benyttes i konsekvensutredning for avslutning er vist i Figur 4-1.



Figur 4-1. Konsekvensmatrise: Negative og positive virkninger som funksjon av verdi og omfang av påvirkning. Kilde: Offshore Norge (2020).

Tilnærming og metode for de individuelle fagtema er presentert i industriens håndbok (Offshore Norge, 2020), og for detaljer henvises det til denne.

5 OMRÅDEBESKRIVELSE OG KUNNSKAPSGRUNNLAG

Det har vært petroleumsvirksomhet i Ekofisk-området siden 1960-tallet. Det er gradvis bygget opp betydelig kunnskap om området, også hva gjelder naturressurser og miljømessige forhold. Regulær miljøovervåking gjennomføres for bunnsedimenter hvert tredje år, som en del av Region I, samt at vannsøyleovervåking også er gjennomført her. Resultater fra miljøovervåkingen er tilgjengelig i databasen MOD, og er benyttet i foreliggende KU. Det er i tillegg gjennomført spesifikke sedimentundersøkelser under og ved de to plattformene som en del av arbeidet med KU.

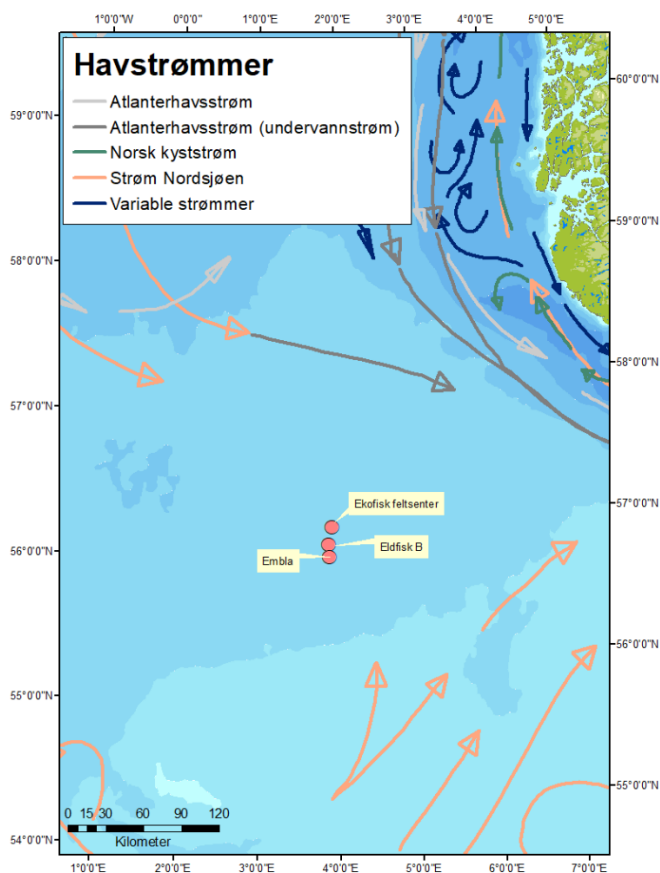
Kunnskap om naturressurser og miljøforhold er etablert av de enkelte statlige forskningsinstituttene og fagdirektoratene, samt gjennom programmer som Mareano (havbunn) og SEAPOP (sjøfugl). Informasjonen finnes tilgjengelig gjennom barentswatch.no og/eller kartverktøy og nettsider hos de respektive fagetatene. Denne type kunnskap er også oppsummert i det faglige grunnlaget for havforvaltningsplanen, det siste grunnlaget fra Faglig Forum i 2023. Relevant informasjon er lagt til grunn for foreliggende KU.

5.1 Miljøforhold og naturressurser

5.1.1 Fysisk miljø og oseanografiske forhold

Ekofiskområdet ligger utenfor de viktigste strømsystemene i Nordsjøen. Atlanterhavsvann strømmer hovedsakelig inn i Nordsjøen fra nordvest og noe fra sørvest gjennom Den engelske kanal. Utstrømmende vann fra Østersjøen følger generelt norskekysten nordover, mens en vannstrøm fra nord følger yttergrensa av Norskerenna sørover, se Figur 5-1. Overflatestrømmene i Ekofiskområdet er vindpåvirket og varierer betydelig. Denne regionen av Nordsjøen er et område uten særlig sterke strømmer og med liten tidevannsforskjell.

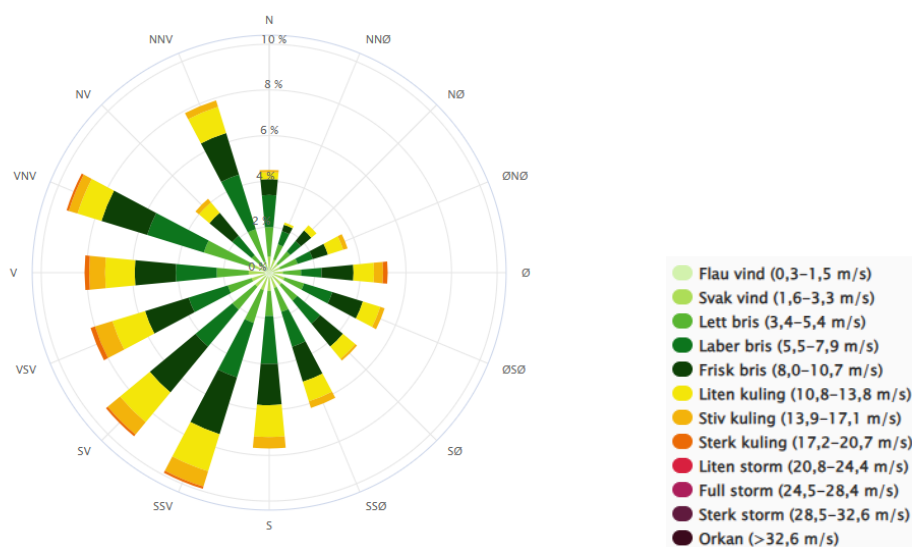
Bølger i området er vindgenerert, og bølgehøyder her er generelt betydelig lavere relativt til nordlige deler av Nordsjøen. Dominerende vindretning er fra sørvest gjennom store deler av året, mens det om sommeren er vestlige og nordlige vinder som dominerer. Vannet i området har en temperaturgenerert lagdeling om sommeren.



Figur 5-1. Havstrømmer i området i forhold til plassering av feltinnretninger. Kilde Havforskningsinstituttet

Vindrose for Ekofisk (SN76920) i perioden; 1.2020–1.2026.

Stille (0,0–0,2 m/s) = 0 %



Figur 5-2. Vindrose for Ekofisk. Kilde: Norsk klimaservicesenter (seklima.met.no)

5.1.2 Bunnsedimenter og grad av forurensning

Kunnskap om forurensning basert på regional miljøovervåking

De øvre lag av bunnsedimentene i Ekofisk-området består av finkornet sand, og gjelder hele regionen. Området er generelt flatt med kun små dybdevariasjoner, med vanddyp rundt 70 meter. Kunnskap om miljøforholdene på bunnen, herunder beskaffenhet, grad av kontaminering og bunndyrsamfunn, er generelt høy som følge av flere tiår med regulær miljøovervåking. I disse undersøkelsen tas bunnprøver med grabb, og i varierende avstand fra installasjonene. Som oftest er de nærmeste stasjonen 250 fra plattformene, deretter 500, 750 og 1000 m. På Ekofisksenteret hvor det har vært utbygninger og fjerning av installasjoner over tid, er stasjonsplassering mer kompleks. I tillegg til den treårige regionale miljøovervåkingen er det gjort lokale miljøundersøkelser.

Aktiviteter under avslutningsprosjektet vil omfatte områder rundt innretningene Embla 2/7D, Eldfisk 2/7B, Eldfisk feltcenter, Ekofisk feltcenter, Ekofisk 2/4B og Ekofisk 2/4K. I tillegg kan det være aktiviteter i områdene mellom disse, knyttet til rørledninger og kabler.

Siste miljøovervåking av bunnsedimentene ved Ekofisk-komplekset ble utført i 2023 (DNV, 2024-a). Det er generelt noe oljekontaminering (THC) av bunnsedimentene rundt Ekofisk feltcenter, lokalt ved enkelte innretninger, og generelt avtagende i området over tid.

I 2023 ble det identifisert kontaminering over nivået for referansestasjoner (bakgrunnsnivå) for området i åtte av 17 stasjoner, mot 16 av 17 stasjoner i forrige undersøkelse. Gjennomsnittlige THC-konsentrasjoner (for hver prøvetakingsstasjon) varierte mellom 4,8 og 23,3 mg THC/kg tørt sediment. Bakgrunnsnivået for Ekofisk var 5,5 mg/kg i 2023 og 10,6 mg/kg dersom flere års undersøkelser legges til grunn. En konsentrasjon opp til 23,3 mg/kg, vurderes som lavt, og betydelig lavere enn det som kan finnes i borekaks. Kontaminert område – dvs. område med THC-konsentrasjon over regional referanseverdi, er ved siste undersøkelse angitt til 13 km², som er en betydelig nedgang fra tidligere.

I 2023 ble det angitt upåvirket bunnfauna ved samtlige stasjoner. Effekter på bunnfauna oppstår generelt ved konsentrasjoner av olje over 50 mg/kg (DNV 2021-b), men avhenger også av andre faktorer.

Det er egne stasjoner for miljøovervåking ved plattformene Ekofisk 2/4B og 2/4K. Det ble det i siste undersøkelse i 2023 målt THC-verdier på 10,3 mg/kg eller lavere på de åtte undersøkte stasjonene. I forhold til bakgrunnsnivå for 2023 (5,5 mg mg/kg) ble kontaminert område estimert til to km², noe som var en betydelig nedgang fra tidligere.

Eldfisk, herunder Eldfisk 2/7B, ble undersøkt siste gang i 2020 (DNV, 2022). De seks undersøkte stasjonene hadde et THC-innhold fra 9,5 til 26,5 mg/kg. Bakgrunnsnivået for 2020 i dette området var 9,9 mg/kg (5,2 mg/kg dersom flere års undersøkelser tas med i beregningen). Kontaminert område ble beregnet til 1,8 km² i 2020.

For Embla 2/7D varierte THC-innholdet fra 7 til 13 mg/kg, på seks stasjoner, undersøkt i 2020. Bakgrunnsnivået for 2020 i dette området var 9,9 mg/kg (5,2 dersom flere års undersøkelser tas med i beregningen). Kontaminert område i 2023 ble beregnet til 1,8 km² (kilde: MOD).

Forurensning assosiert med ansamlinger av borekaks

I tillegg til den generelle regulære miljøovervåkingen, som gjerne dekker stasjoner fra 250 m avstand fra innretningene og utover, er det gjennomført spesifikke undersøkelser av ansamlingene av borekaks under Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D (DNV, 2025-a og -b). Prøvene ble tatt av selve borekasmaterialet og i området 10-20 m utenfor plattformfundamentet, hvor det planlegges at hoveddelen av mudret materiale vil avsettes. Det er også analysert sedimentprøver fra nærområdene (ca. 70 m distanse) til innretningene.

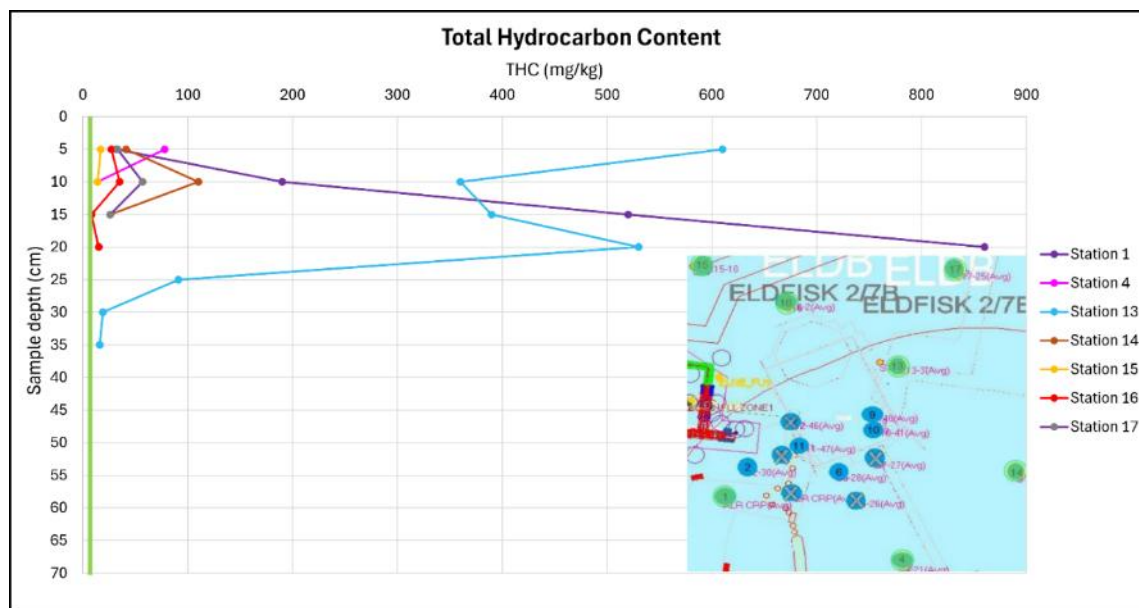
Det er normalt stor variasjon i konsentrasjoner av forurensning som olje (THC) i kakshauger, både lateralt og vertikalt. Det kan være til dels betydelige forskjeller selv innenfor korte avstander og mellom ulike lag i kakshaugene (Offshore Norge, 2016; DNV GL, 2017). Dette gjelder også for de to aktuelle kakshaugene.

Eldfisk 2/7B:

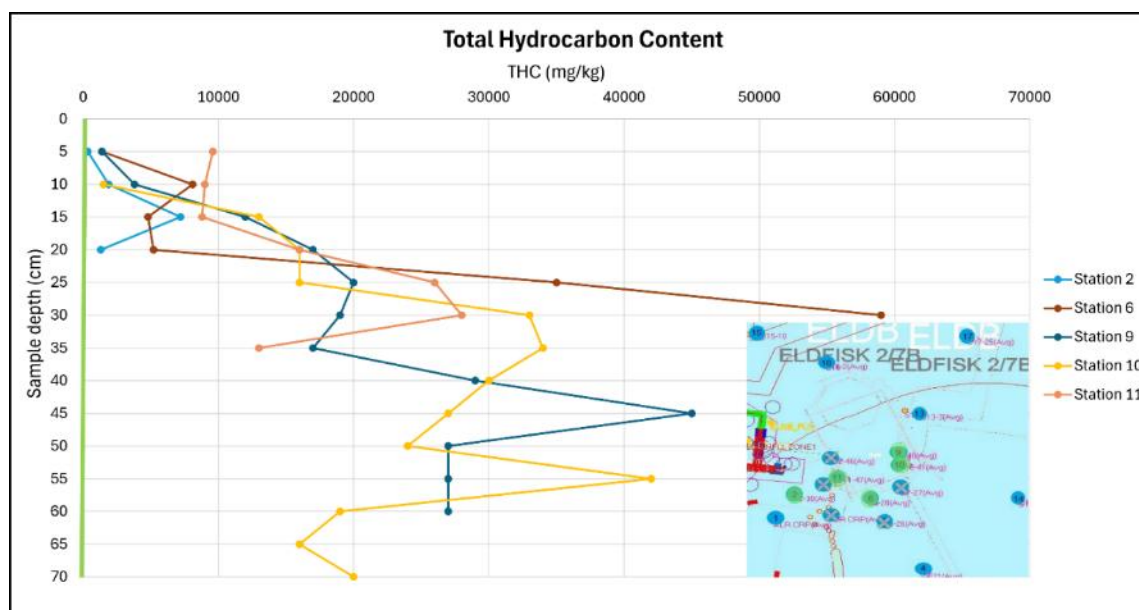
Med unntak av én stasjon, ble nivå av oljeforurensning (THC) målt over bakgrunnsnivå (etablert i den regionale undersøkelsen i 2020, på 9,9 mg/kg) for samtlige stasjoner. Dette er forventet.

Resultater fra undersøkelse av kakshaug og omkringliggende havbunn til Eldfisk 2/7B angir THC-nivåer i selve borekasmaterialet under installasjonen med om lag 14 600 mg/kg i gjennomsnitt, varierende mellom stasjonene og dybdesjikt i prøvene. I selve kaks materialet varierte nivået mellom 5 000 til 40 000 mg THC/kg, mens det for havbunnsedimenter i noe avstand fra kakshaugen er langt lavere verdier; generelt under 100 mg/kg og med noen verdier over 100 mg/kg (se Figur 5-3). Dette indikerer at forurensningsnivået avtar hurtig ut fra selve borekaksansamlingen. DNV, som gjennomførte undersøkelsen, vurderer nivået av THC i kakshaugen som tilsvarende eller lavere enn hva som normalt blir målt i slike gamle kakshauger (DNV, 2025-a). Basert på gjennomsnittlige og middelveidier, anslår DNV total oljemengde i kakshaugen til å være i størrelsesorden 106-120 tonn, men med usikkerhet i estimatet.

Figur 5-3 angir THC-resultater og stasjonsplassering i områdene rundt Eldfisk 2/7B, mens Figur 5-4 angir tilsvarende for selve kakshaugen.

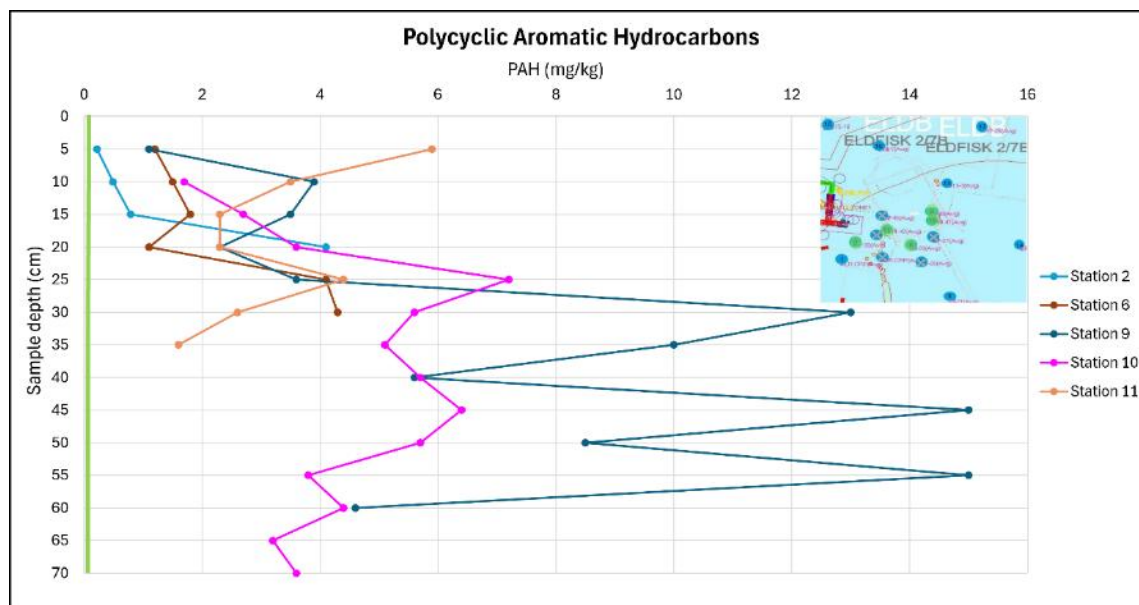


Figur 5-3. Målinger av oljeforurensning (THC) i bunnsedimenter i områder rundt Eldfisk 2/7B. Stasjoner for prøvetaking innfelt, markert med grønne prikker. Kilde: DNV (2025-a).



Figur 5-4. Målinger av oljeforurensning (THC) i kakshaugen under/ved Eldfisk 2/7B. Stasjoner for prøvetaking innfelt, markert med grønne prikker. Kilde: DNV (2025-a).

Nivåene av PAH (polyaromatiske hydrokarboner), som er tyngre oljekomponenter og generelt med negative miljøegenskaper, viser et tilsvarende bilde som for THC, med høyeste verdier i selve kaksmaterialet og generelt med økende nivåer nedover i kakshaugen. Resultater fra målingene av prøver fra selve kakshaugen er vist i Figur 5-5. I omkringliggende sedimenter er nivået, med et par unntak, godt under 1 mg/kg og flere målinger er på bakgrunnsnivå på 0,06 mg/kg.

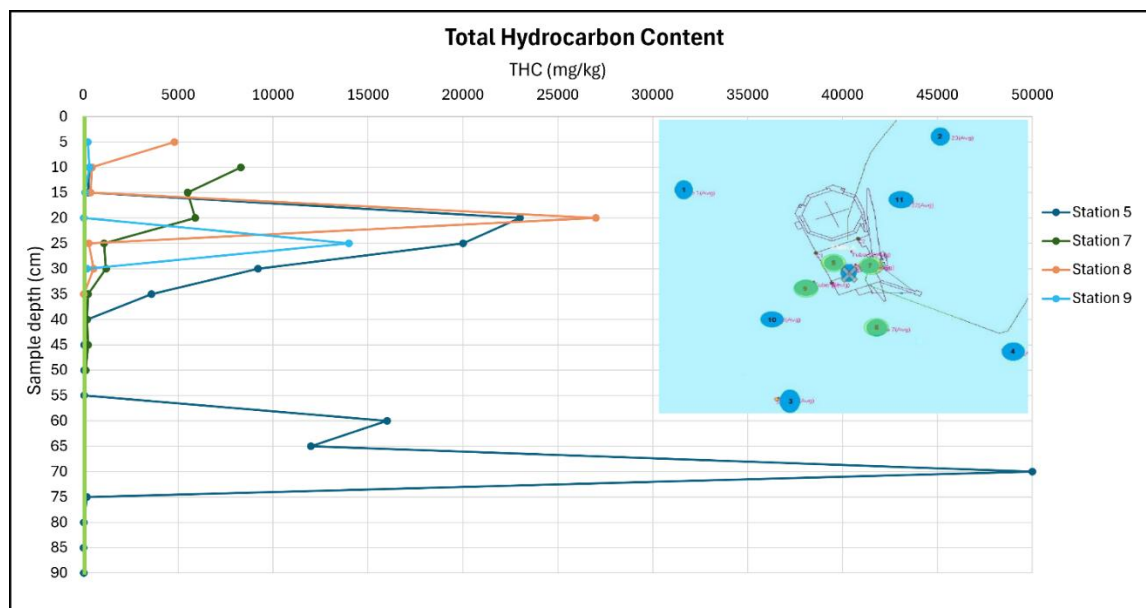


Figur 5-5. Målinger av PAH i kakshaugen under/ved Eldfisk 2/7B. Stasjoner for prøvetaking innfelt, markert med grønne prikker. Kilde: DNV (2025-a).

Det er også analysert for flere tungmetaller, hvor vi her refererer til noen resultater. Målinger av kvikksølv i borekaks materialet angir verdier i området 0,05 – 0,5 mg/kg, mens regional referanse (bakgrunns)verdi er på 0,01 mg/kg. Sink er typisk målt i området 100 – 300 mg/kg, med regional referanseverdi på 5,9 mg/kg. Bly er målt mellom 3,2 – 230 mg/kg, med 6,5 mg/kg som regional referanseverdi. Dette angir at kaks materialet generelt er kontaminert av tungmetaller.

Embla 2/7D

Kaksmengen under Embla er som nevnt betydelig mindre enn tilsvarende for Eldfisk 2/7B, i størrelsesorden 1100 m³. I kakshaugen under Embla 2/7D og nærområdene rundt innretningen er det også tatt sedimentprøver fra ni stasjoner for analyse (Figur 5-6). Resultater angir høyest verdier av THC i prøver direkte fra kakshaugen samt i noen dypere sedimentlag i sørvestlig retning ut fra innretningen. THC-konsentrasjon av kaks materiale i analyserte prøver under installasjonen er generelt mellom 5 000 og 27 000 mg/kg (èn høyere verdi), med 5456 i gjennomsnitt av prøver tatt direkte fra kakshaugen. Av samtlige prøver, har 40 av 53 analyserte THC-nivå under 5 000 mg/kg. DNV, som gjennomførte undersøkelsen, har karakterisert kakshaugen og omkringliggende havbunn som lavt til moderat oljeforurensset (DNV, 2025-b). DNV har også gjort et forenklet estimat av total oljemengde i kaks materialet basert på middel- og gjennomsnittsverdi, anslått til mellom 0,4 og 6,2 tonn.



Figur 5-6. Målinger av oljeforurensning (THC) i kakshaugen under/ved Embla 2/7D. Stasjoner for prøvetaking innfelt, markert med grønne prikker. Kilde: DNV (2025-b).

Målinger av PAH angir verdier generelt mellom 0,5 og 10 mg/kg, tilsvarende til noe lavere relativt til Eldfisk 2/7B. En enkeltmåling har svært høy verdi på 58 mg/kg.

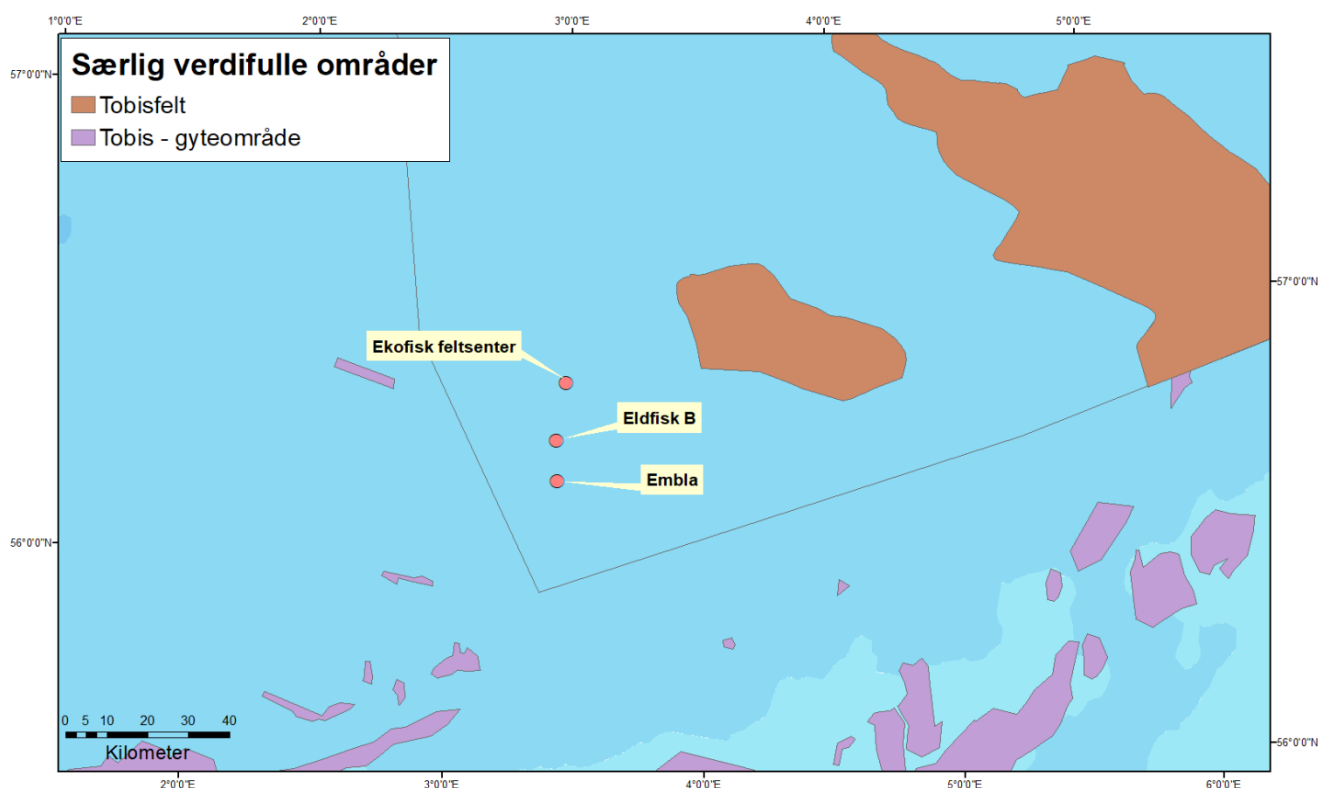
Kvikksølvverdier er målt opptil 1,6 mg/kg, og generelt lavere enn 0,6 mg/kg. Dette er noe høyere relativt til Eldfisk 2/7B, men i samme størrelsesorden. Sinknivået ligger i området fra 100 og lavere til 1800 mg/kg og bly mellom 2 og 1300 mg/kg. Igjen, noe høyere verdier relativt til Eldfisk 2/7B.

5.1.3 Biologiske ressurser

5.1.3.1 Særlig verdifulle og sårbare områder

Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) er identifisert og beskrevet gjennom myndighetenes havforvaltningsplaner (Eriksen m.fl., 2021), siste revisjon datert april 2024 (KLD, 2024). Slike områder har ikke et formelt vern, men aktiviteter her skal vise særskilt aktsomhet. I aktuell region av Nordsjøen finnes SVO Tobisområde Sør, lokalisert fra om lag 32 km øst for Ekofisk feltcenter (Figur 5-7). Ingen planlagt virksomhet knyttet til avslutning av virksomheten omfattet av KU vil berøre dette SVO.

Kartet angir også viktige tobisområder utenfor norske havområder. Disse ligger i betydelig avstand fra aktuell aktivitet og vil ikke bli påvirket av denne.



Figur 5-7. SVO i sørlig del av norsk sektor av Nordsjøen, samt gyteområder for tobis i tilgrensende områder utenfor norsk sokkel.

5.1.3.2 Bunnfauna

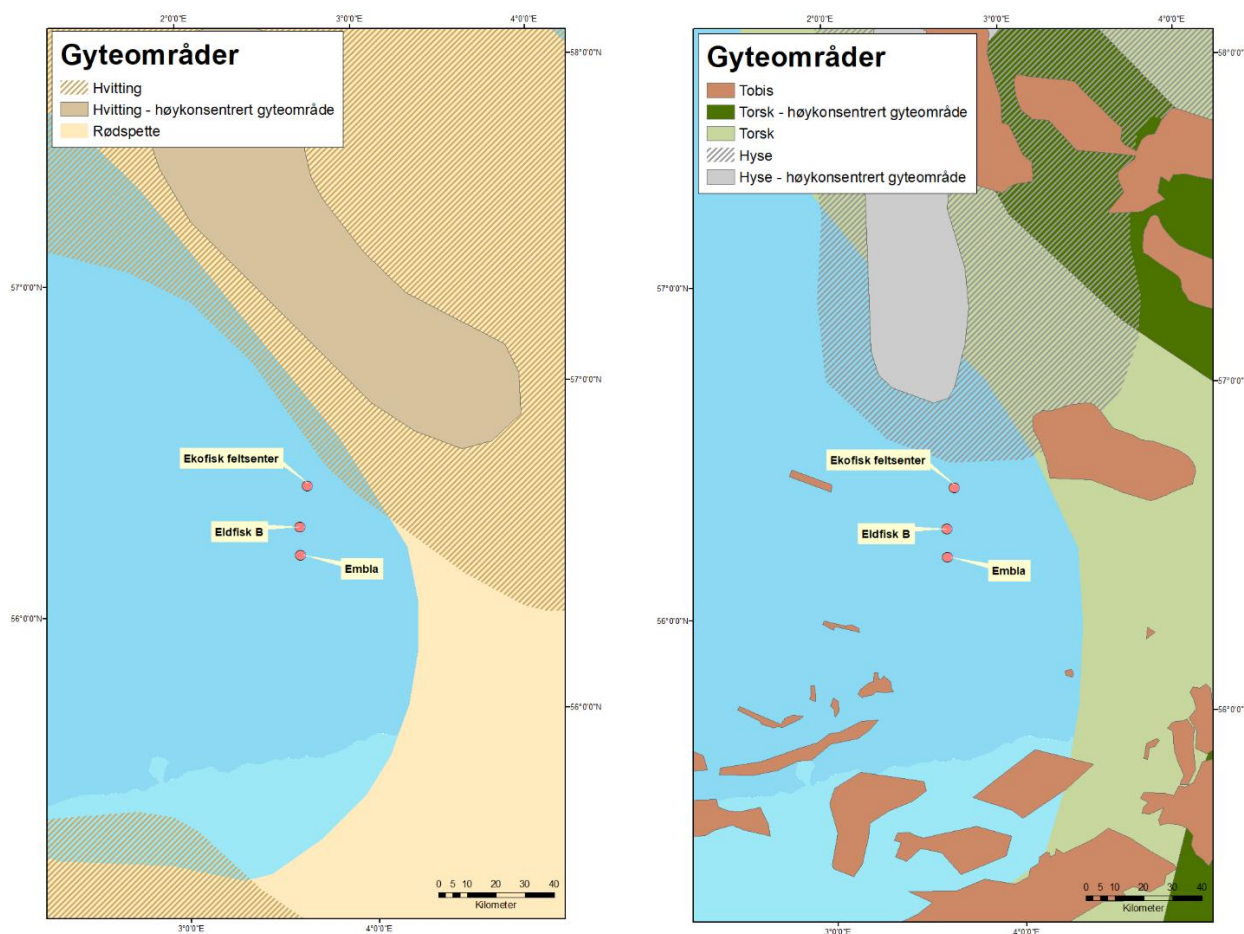
Bunnfauna i området ved Ekofisk er typisk for sandhabitater i denne del av Nordsjøen. Den regulære miljøovervåkingen i Ekofisk-regionen (Region I) undersøker forekomst av bunnfauna, antall arter og individer per art, og benytter ulike indekser til å analysere bunnsamfunnets tilstand og eventuell påvirkningsgrad. Alle resultater fra undersøkelsene er offentlig tilgjengelige i rapporter på Miljødirektoratets nettsider og i databasen MOD.

I dette området er det ikke identifiserte sårbare bunnhabitater som inngår i den såkalte OSPAR-lista (OSPAR, 2008), slik som svampsamfunn eller korallrev. Bunnfaunaen i området er generelt tallrik, med vid utbredelse, og hvor børstemarken dominerer i stor grad både i antall arter og individer. Andre vanlige artsgrupper er krepsdyr, slangestjerner, sjøroser og muslinger (DNV GL, 2018; DNV, 2022; DNV 2024/MOD). Den regionale miljøundersøkelsen i 2020 rapporterte upåvirket bunnfauna på alle stasjoner ved Eldfisk 2/7B (ingen undersøkelse gjort for Embla siden 2008, da alle stasjoner ble rapportert som uforstyrret). En må imidlertid anta at diversiteten avtar noe inn mot kakshaugen som følge av lokal kontaminering her (DNV, 2025-a), for begge innretninger. Dette er imidlertid ikke analysert.

5.1.3.3 Fisk

Det finnes en rekke gyteområder for fisk i Nordsjøen, og som dekker store deler av havområdet. Flere arter har gyteområder også i Ekofisk-regionen, men generelt ikke direkte overlappende med de innretningene som inngår i KU (kartene er naturligvis ikke absolutte hva gjelder områder for gyting,

men angir utbredelse for de viktigste områdene). Makrell gyter «over alt» i området og er ikke vist i kartene. Gyteområdene for de aktuelle artene har også stor geografisk utbredelse. Gytingen foregår i ulike perioder gjennom året; makrellen gyter i mai-juli, nordsjøtorsken i januar-april og tobis rundt årsskiftet. Området vurderes generelt som med lav sårbarhet for fisk, ingen sårbarhetsverdi angitt i forvaltningsverktøyet Barentswatch.no.



Figur 5-8. Gyteområder for sentrale arter av fisk. Kilde: Havforskningsinstituttet.

5.1.3.4 Sjøfugl

Ekofisk-området ligger flere hundre kilometer fra land og således langt fra sjøfuglenes hekkeområder. Det finnes likevel sjøfugl av ulike arter i området gjennom hele året, varierende i antall mellom arter og årstid. Sjøfugl er generelt sårbare for oljeforurensning, hvor spesielt pelagisk dykkende fugl som alkefugl er utsatt (Anker-Nilssen, 1987). Alkefugl som lomvi og alkekonge forekommer i området, alkekonge kun om vinteren. Mest tallrike arter i området er imidlertid havhest, krykkje og havsule (DNV, 2022), som søker mat ved havoverflaten. Det er normalt ikke store tettheter av sjøfugl i Ekofiskområdet og ingen miljøverdi er angitt i forvaltningsverktøyet Barentswatch.no.

Kunnskap om sjøfugl finnes blant annet gjennom overvåkingsprogrammene SEAPOP og SEATRACK. En mer detaljert omtale av fugl i området ble gjort for ConocoPhillips i en grunnlagsstudie for Ekofisk Vind KU (DNV, 2021-a).

I forhold til aktuelle aktiviteter forbundet med avslutning er sjøfugl ikke særskilt utsatt.

5.1.3.5 Sjøpattedyr

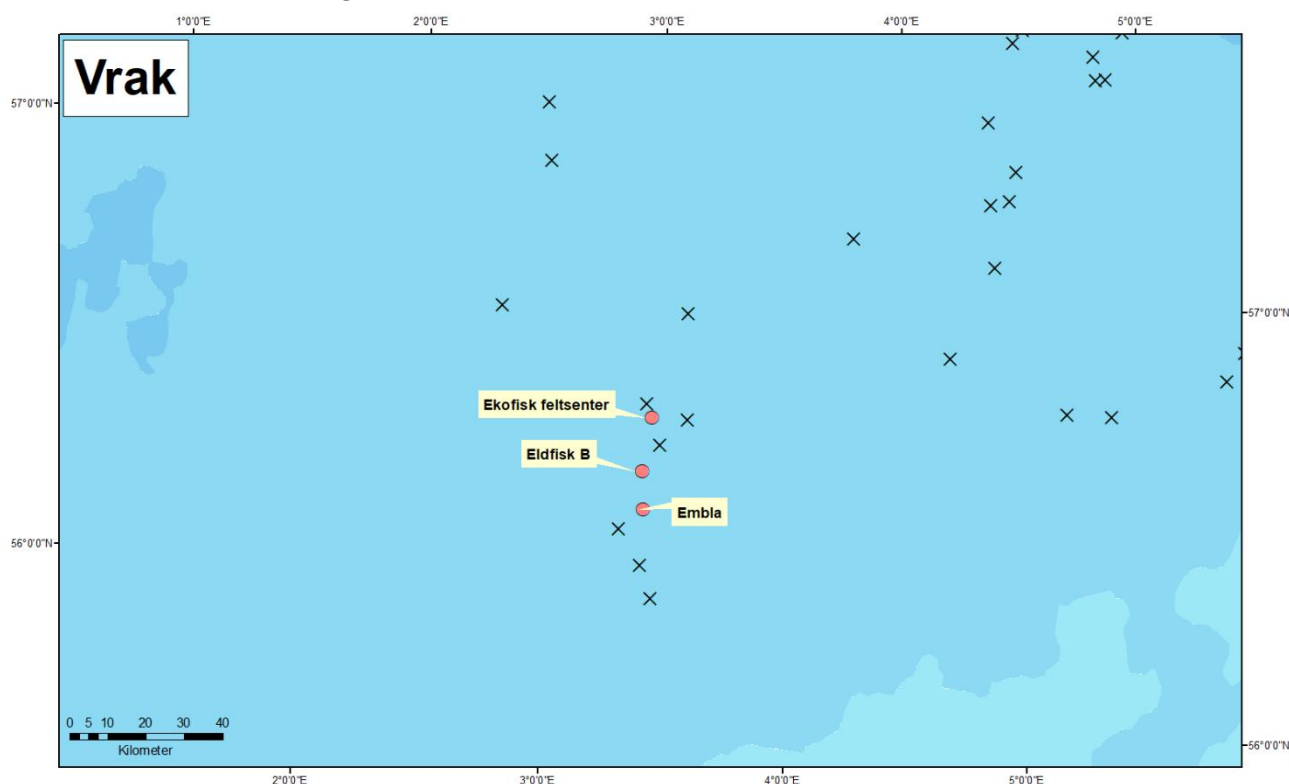
De vanligste hvalartene i Nordsjøen er vågehval, springere (kvitnos og kvitskjeving) og nise. Vågehvalen oppholder seg i Nordsjøen i forbindelse med næringsvandring, mens nise og springere er mer stedbundne. Den største tettheten av nise finnes i den sørlige delen av Nordsjøen. Resultater fra to store 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).

Selartene steinkobbe og havert er de vanligste i Nordsjøen. Disse lever året rundt i kolonier spredt langs norskekysten, med kaste- og hvileplasser på land (Faglig Forum, 2024). Ut over sporadiske enkeltindivider, forventes ikke sel i områdene berørt av aktivitetene omfattet av KU.

Områdene omfattet av KU er ikke gitt noen miljøverdi i Barentswatch-databasen (barentswatch.no).

5.1.4 Kulturminner

Havbunnen i Ekofiskområdet er godt undersøkt for kulturminner gjennom tidligere undersøkelser. I henhold til Kartverkets data finnes det noen vrak i Ekofiskområdet, men som ikke kommer i berøring av aktiviteter omfattet av KU.



Figur 5-9. Registrerte vrak i området. Kilde: Kartverket.

I forbindelse med avslutning for Ekofisk I er det etablert et prosjekt for Industriminne Ekofisk ([Ekofisk – A documentation project from the Norwegian Petroleum Museum](#)). Dokumentasjonsbehovet knyttet til Embla 2/7D og Eldfisk 2/7B avklares med Norsk Oljemuseum, jf. deres høringskommentar til programforslaget (kapittel 3). Kontakt er opprettet for videre dialog.

5.2 Næringsaktiviteter

5.2.1 Annen petroleumsvirksomhet

Alt areal som blir omfattet av aktivitetene til havs inngår i PL018. Det vil derfor ikke være tredjeparts letevirksomhet i området som berøres av prosjektet.

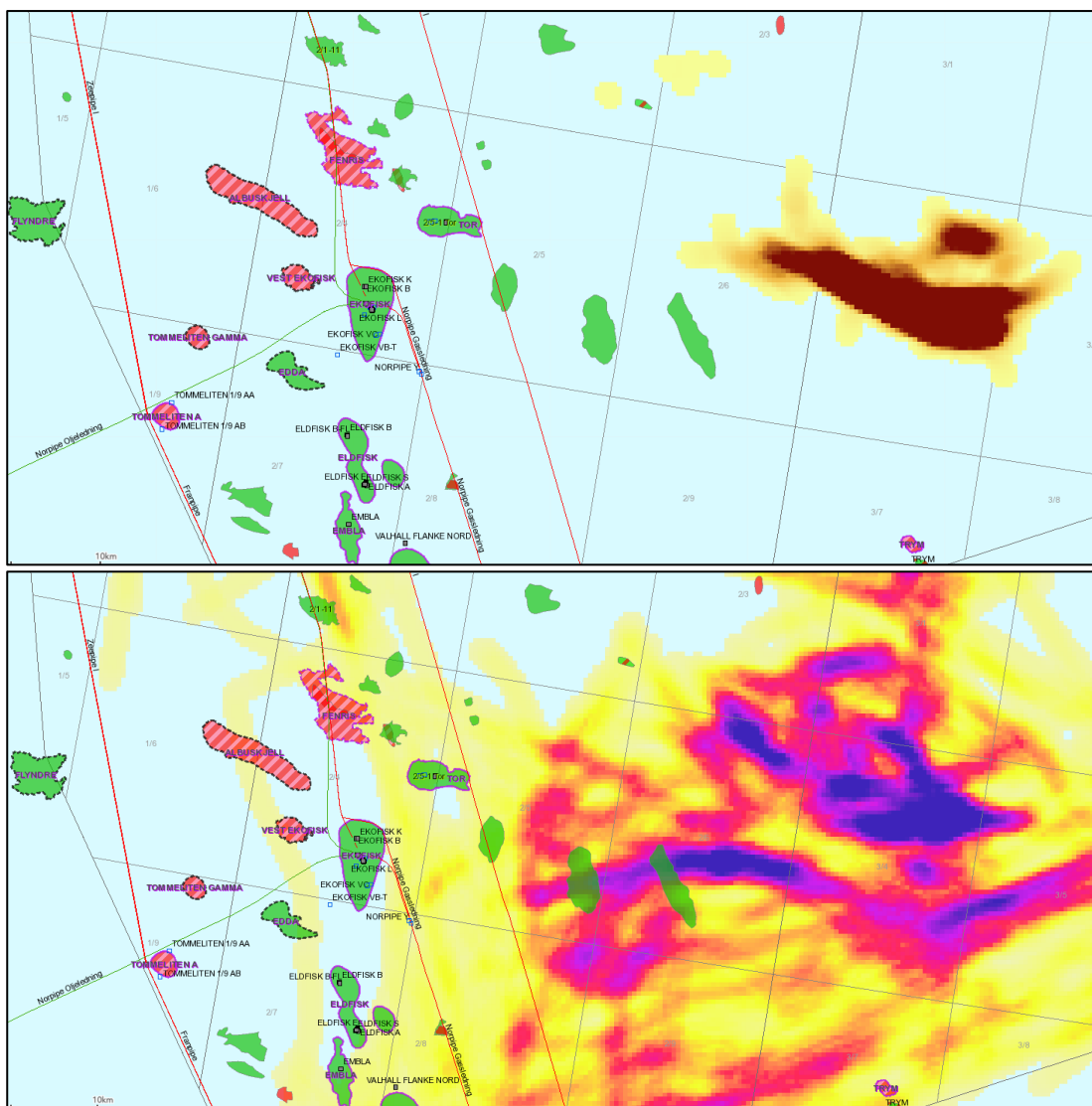
5.2.2 Fiskeri

Lokalt ved Ekofisk ble det i 1978 ved forskrift etablert en forbudssone mot fiske med bunnredskaper. Forbudssonen gjelder ikke ved Eldfisk. Det er således ingen fiskeriaktivitet lokalt rundt Ekofisk feltcenter og langs strekningen til Ekofisk 2/4B med tilhørende sikkerhetssone.

Fra fiskerihold påpekes det gjerne til konsekvensutredninger at fiskeriaktivitet kan variere betydelig både fra år til år og over lengre tidsrom, som følge eksempelvis av bestandssvingninger, kvoter og andre administrative forhold. Som grunnlag for foreliggende konsekvensutredning er det derfor, i tillegg til nyere data, også sett på data benyttet i tidligere konsekvensutredninger. For Ekofisk gjelder dette tilbake til 1990-tallet. Fiskeriaktiviteten i området som vil berøres av prosjektet er vurdert som begrenset. Fartøysporing angir tilnærmet ingen norsk fiskeriaktivitet her¹⁰, verken i nyere data eller i data presentert i konsekvensutredninger for området de siste to til tre tiår. Norsk fiske er konsentrert til områder noen titalls kilometer øst for Ekofisk, knyttet til tobisfeltene her, se et eksempel for 2022 i Figur 5-10. Også omfanget av utenlandsk fiske i området er lavt, i hovedsak i form av sporadisk bunntrålfiske etter flatfisk, i hovedsak rødspette. En analyse av dette ble eksempelvis utført og presentert i forbindelse med KU for Tommeliten A (COPSAS, 2021) med oppdaterte data også i nylig KU-arbeid for prosjektet PPF (COPSAS, 2025-b). Det er ikke registrert noe utenlandsk fiske lokalt i området som omfattes av Eldfisk 2/7B, Embla 2/7D og de aktuelle rørledningene, hvor deres aktivitet generelt foregår utenom områder med overflateinnretninger. Det har i tidligere konsekvensutredningsprosess også vært direkte dialog med danske fiskeriinteresser.

Merk at skalaen for norsk og utenlandsk fiske i Figur 5-10 er ulik; fangststatistikken angir at norsk fiske i området utgjør om lag 90 prosent av fangsten, i hovedsak knyttet til tobisfiske, øst i området.

¹⁰ En gjennomgang av passering av fiskefartøyer per 10x10 km rute presentert i KU for Tommeliten Alpha for perioden 2016-2018 angir 2-3 årlige passeringer i ruta som omfatter Tommeliten Gamma og 4-7 årlige passeringer i rutene som omfatter Albuskjell og Vest Ekofisk. Det må imidlertid tas forbehold om ev. aktivitet her av mindre fartøyer som ikke inngår i sporingsordningen.



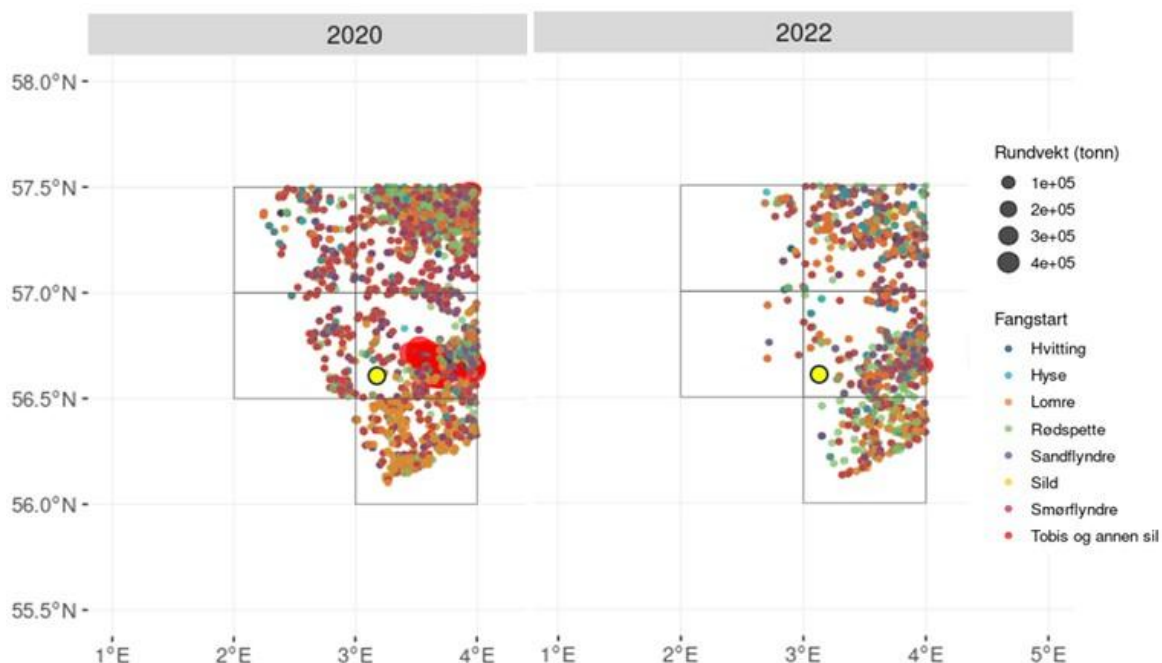
Figur 5-10. Fiskeriaktivitet i regionen i 2022; norsk fiske (øverst) og utenlands fiske (nederst). Kilde: Fiskeridirektoratet/Yggdrasil.

Fangststatistikk fra Fiskeridirektoratet angir at det i Ekofiskområdet mer eller mindre kun fiskes med bunntål. Dette gjelder for samtlige undersøkte år. Oversikt for 2020 og 2022 er angitt i Figur 5-11. Fangststatistikken viser videre at det i dette området i hovedsak fiskes flatfisk (Figur 5-12), hvor rødspette utgjør om lag 90 prosent. Kartene viser også de fangstmessig dominerende tobisfeltene i øst, med betydelig variasjon i mengde landet mellom årene som følge av fangstrestriksjoner og bestandssvingninger.

Data benyttet i tidligere konsekvensutredninger bidrar videre til å gi et robust grunnlag også for å kunne vurdere eventuelle endringer i situasjonen over tid historisk. Det generelle bildet som presentert her synes imidlertid å være stabilt lokalt i aktuelt område, med tilnærmet ingen norsk fiskeriaktivitet og noe utenlandsk bunntålfiske etter flatfisk.



Figur 5-11. Fangst i fem fiskerilokasjoner i regionen etter redskapstype, årene 2020 og 2022. Ekofisk-området angitt med gul sirkel. Kilde: Fiskeridirektoratet.

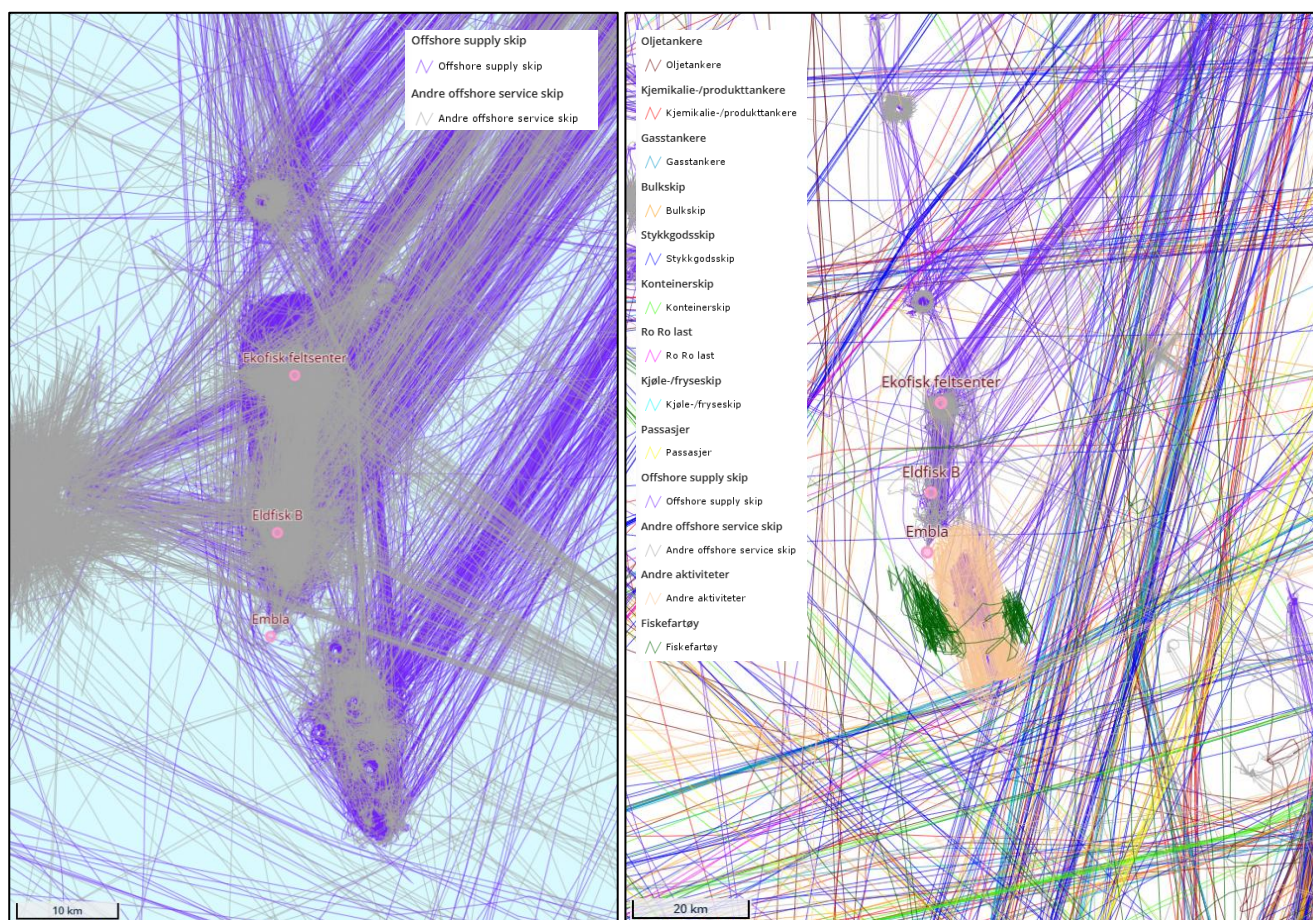


Figur 5-12. Fangst i fem fiskerilokasjoner i regionen etter art, årene 2020 og 2022. Ekofisk-området angitt med gul sirkel. Kilde: Fiskeridirektoratet.

5.2.3 Skipstrafikk

Nordsjøen er et travelt trafikkområde for sjøtransport. Store deler av trafikken følger gitte skipsruter, mens det generelt foregår noe trafikk over alt. All trafikk blir registrert og fremgår av Kystverkets kart i Kystinfo.

I aktuelt område består skipstrafikken i hovedsak av petroleumsrelaterte forsyningsfartøy, se lilla farge i Figur 5-13. Annen trafikk i aktuelt område er av begrenset omfang (høyre, Figur 5-13) og styrer unna områder med faste overflateinnretninger.



Figur 5-13. Skipstrafikk lokalt i Ekofiskområdet; petroleumsrelatert trafikk til venstre (hele 2024), all trafikk (april 2025) til høyre. Kilde: Kystverket/Kystinfo.

5.2.4 Andre havbaserte næringer

Norske myndigheter har nylig utredet mulig fremtidig havbasert oppdrettsvirksomhet og har pågående planarbeid for havvind, fordelt på flere prosesser. Ingen av utredningsområdene berører aktuelt område.

5.2.5 Forsvarets virksomhet

Den norske marine har ingen angitte øvings- eller skytefelt i aktuelt område.

6 MILJØKONSEKVENSER AV PLANLAGTE AKTIVITETER OG AVBØTENDE TILTAK

6.1 BAT-vurderinger og miljøtiltak

BAT-vurderinger er knyttet til valg av teknologi og/eller metode, og implementering av denne (teknikk for gjennomføring), for tema som har betydning for vesentlige miljøaspekter. Fokus for avslutningsplanen, inkludert KU, er å klargjøre beslutningsgrunnlaget for disponering, herunder å utrede og dokumentere alternative disponeringsløsninger der dette er relevant.

Myndighetsprosess og tidsløp knyttet til fremlegging av en avslutningsplan med konsekvensutredning, med påfølgende myndighetsvedtak og oppstart av detaljert prosjektplanlegging, er krevende i forhold til når resultater fra BAT-vurderinger kan legges fram og BAT for det enkelte tema blir avklart. Kunnskap på et nivå som gir grunnlag for spesifikke BAT-vurderinger foreligger normalt ikke til KU og avslutningsplan. Det henvises her til Offshore Norges retningslinje 147 (Offshore Norge, 2022) for BAT-vurderinger, kapittel 7, hvor dette er spesifikt omtalt for avslutning av virksomhet. Samtidig blir det i KU redegjort for gjennomføring av avslutningsaktivitetene, enten overordnet / strategisk eller i form av eksempler på gjennomføring, med fokus på tema som påvirker viktige miljøaspekter. Dette blir gjort for å demonstrere at disponeringsløsningen er gjennomførbar.

Gjennomføring av detaljerte BAT-vurderinger av ulike metoder, teknikker og tekniske løsninger vil være en del av anbudsprosessen – der BAT vil fokuseres i COPSAS' anbudsdokumenter, og den detaljerte planleggingen, og vil dokumenteres og inngå i underlag for søknader om tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for de aktuelle aktivitetene.

For flere tema er BAT avklart gjennom tidligere erfaringer fra Ekofisk med tilsvarende aktiviteter. Herunder nevnes rengjøring av rørledninger med mekanisk pigging, metode for forflytning av borekaks lokalt, og avhending av gamle brønnvæsker fra brønnplugging ved injeksjon.

For KU er det gjennomført BAT-vurderinger på et detaljeringsnivå omtalt som konseptuelt. I dette ligger en multidisiplin-/tematisk gjennomgang av aktuelle alternative teknikker med en angivelse av om denne er positiv eller medfører utfordringer innen ulike parametere av miljø, teknisk og økonomi. For de fleste tema er det normalt verken mulig eller ønskelig å konkludere BAT på dette stadiet. Dette vil kreve mer og løsningsspesifikk kunnskap, som gjerne først fremkommer etter anbudsprosesser med detaljerte løsninger for prosjektgjennomføring. Disse konseptuelle BAT-vurderingene vil derfor bli gjennomgått på ny i kommende prosjektfaser og når kunnskapsgrunnlaget er forbedret.

Konseptuelle BAT-vurderinger er gjennomført for følgende tema:

- Teknikk for lokal forflytning av borekaks
- Undervannskutteteknikker for forankringspæler
- Grøfteteknikker for rørledninger/kabler

Som nevnt over vil teknologivalg i mange tilfeller først kunne gjøres i anbudsfase eller detaljplanleggingsfase etter kontraktsinngåelse. Perioden fra KU frem til detaljplanlegging vil også kunne fremme nye teknikker samt at ny kunnskap opparbeides. Det er derfor ikke ønskelig å konkludere om en teknikk på nåværende stadium. Dette vil avklares gjennom detaljerte BAT-vurderinger på aktuelt tidspunkt.

6.1.1 Teknikk for lokal forflytning av borekaks

En konseptuell BAT-vurdering er gjennomført og hvor aktuelle teknikker er undersøkt. Disse er:

- Beltemontert/stasjonær sugemudringsenhet med venturi (ejektor) pumpe (en pumpe danner en vannstrøm som lager et sug)
- Beltemontert/stasjonær sugemudringsenhet med skive (roterende) pumpe
- Stasjonær sugemudringsenhet med roterende slurry pumpe (kan pumpe en høy andel sediment i forhold til vann)
- Undervanns grabb
- Kranoperert air lift pumpe ('luftheis' i et rør)
- Kranoperert Mass Flow Excavator (vannspyling)

En undervannsgrabb kan benyttes utenfor innretningen og medfører lite spredning av partikler, men vil ikke ha tilkomst under innretningene. Den er således ikke anvendbar alene. Kranoperert 'air lift system' ('luftheis', hvor luft benyttes til å lage et sug i et rør og løfte vann og sediment) er også vurdert som utfordrende i forhold til tilkomst og ikke nærmere vurdert nå. Kranoperert Mass Flow Excavator (en stor vannjet) vil suspendere sedimenter og borekaks, men gir mindre kontroll over hvor massene avsettes. Den har også miljømessige utfordringer og utfordringer med mobilitet under plattformen, og er ikke nærmere vurdert.

De tre resterende teknikkene er vurdert som presentert nedenfor. Basert på operasjonelle erfaringer gjennom tidligere prosjekter i Ekofisk-området er en beltedrevet og ROV-assistert sugemudringsenhet foreløpig vurdert som BAT.

Tabell 6-1. Oppsummering av BAT-vurdering for mudreteknikker.

Vurderingskriterium	Alternative teknikker		
	Sugemudringsenhet med ejektorpumpe	Sugemudringsenhet med skivepumpe	Sugemudringsenhet med roterende slurry pumpe
Miljø - vannsøyle	Lite påvirkning. Ingen vesentlig forskjell mellom alternativene		
Miljø - havbunn	Økt kontaminert areal. Ingen vesentlig forskjell mellom alternativene		
Miljø – utslipp luft	Ingen vesentlig forskjell mellom alternativene, avhengig av støttefartøy		
Teknologi – kvalifisering/tilgjengelighet	Tilgjengelig	Tilgjengelig, få leverandører	Begrenset, kun en leverandør
Teknologi - operasjonelt	Fungerer bra. Tiltak nødvendig ift harde masser.	Negative erfaringer fra Tor. Modifikasjoner i design nødvendig.	Begrenset rekkevidde. Medfører behov for supplementær teknikk.
Sikkerhet for personell	Ingen vesentlig forskjell mellom alternativene		
Kostnader		Dårligere effektivitet, kan muligens bedres gjennom designtiltak	Begrensninger gir usikkerhet

6.1.2 Undervanns kutteteknikker for forankringspæler

Som en del av arbeidene med klargjøring for fjerning, må forankringspælene kuttes. Selve kuttene gjøres normalt en til to meter ned i havbunnen, etter at omkringliggende sedimenter og borekaks er

relokert ved behov for dette – som omtalt over. Pælene kan kuttes fra innsiden (innvendig kutting) dersom kutteutstyret har adkomst), ellers kuttes pælene fra utsiden. Det finnes ulike teknikker for kutting, og dette vil bli avklart på et senere tidspunkt når fjerningskontraktør er avklart. Som et grunnlag for KU er det imidlertid nå gjennomført en konseptuell BAT-vurdering av aktuelle teknikker. Arbeidet er blant annet basert på erfaringer fra tidligere prosjekter i Ekofisk-området. Følgende teknikker er vurdert:

- Utvendig kutting med diamantwire (et bånd med diamanter roteres og fungerer som et sagblad)
- Innvendig vannkutting (vannstråle med høyt trykk og tilsetning av kuttesand)
- Utvendig vannkutting (vannstråle med høyt trykk og tilsetning av kuttesand)
- Laserkutting (bruke laserstråle (kan bare brukes i gas som medium, ikke i vann) til kutting fra innvendig/utvendig)
- Utvendig kutting med hydraulisk / mekanisk saks
- Bruk av eksplosiver

Kutting ved bruk av eksplosiver er en vanlig teknikk på verdensbasis og ble også anvendt i Norge før mer dedikerte teknikker ble utviklet tidlig på 2000-tallet. Teknikken har et potensial for miljøskade fra sjokkbølger i vann og er ikke vurdert nærmere nå, men kan ikke utelukkes.

Bruk av mekanisk saks for dette formålet benyttes gjerne på grunt vann og kan være en effektiv teknikk, men utelukkes da den ødelegger for sikker nedsetting av struktur på land. Den er også mindre nøyaktig enn andre teknikker og en del tekniske utfordringer er erfart. Teknikken er derfor ikke undersøkt nærmere nå.

Når det gjelder kvaliteter av kuttesand er både naturlige mineraler og kobberslagg vurdert som aktuelle. Kobberslagg er i gul miljøkategori, mens bruk av kuttesand av naturlige mineraler er i grønn miljøkategori. Erfaringer fra Tor-plattformen viser at kobberslagg ikke kan utelukkes som alternativ (reserveløsning) grunnet mislykkede kutt med kuttesand bestående av naturlige mineraler.

Stålunderstell og tilhørende pæler på henholdsvis Eldfisk 2/7B og Embla er forskjellige, og ulike teknikker kan derfor være aktuelle for de to, og kan også ha noe ulikt omfang av betydning innen enkelte vurderingskriterier. Fire teknikker er spesifikt vurdert og resultater presentert nedenfor. I foreløpig vurdering er ekstern kutting med diamantwire BAT.

Tabell 6-2. Oppsummering av BAT-vurdering for undervanns kutteteknikker.

Vurderingskriterium	Alternative teknikker			
	Diamantwire	Innvendig vannkutting	Utvendig vannkutting	Laserkutting (innvendig/utvendig)
Miljø - vannsøyle	Miljøovervåking har vist begrenset og kortvarig effekt	Lavt effektpotensial fra kuttesand	Lavt effektpotensial fra kuttesand	Gassbruk ¹¹ kan medføre oppvirvling av sedimenter/kaks
Miljø - havbunn	Krever mudring/flytting av borekaks	Unngår mudring/flytting av borekaks	Krever mudring/flytting av borekaks	Begrenset påvirkning, noe usikkerhet knyttet til gassbruk

¹¹ Laserstrålen krever injeksjon av gass som medium hvor strålen kan operere.

Vurderingskriterium	Alternative teknikker			
	Diamantwire	Innvendig vannkutting	Utvendig vannkutting	Laserkutting (innvendig/utvendig)
Miljø – utslipp luft	Effektivt, kan kombineres med andre fartøyaktiviteter	Mer fartøytid kan gi anslagsvis 1000 t mer CO ₂	Omtrent som for diamantwire, men usikkert	Høy usikkerhet
Teknologi - kvalifisering	Tilgjengelig, benyttet i Ekofisk I	Tilgjengelig, men ikke benyttet i Ekofisk I	Tilgjengelig, men ikke benyttet i Ekofisk I	Under utvikling (brukt for lederør på Ekofisk), kan bli tilgjengelig
Teknologi - operasjonelt	Brukt med stor suksess	Tilstedeværelse av sement kan skape problemer	Usikkerhet pga manglende erfaringer	Tilstedeværelse av sement kan skape problemer. Usikkerhet pga manglende erfaringer
Sikkerhet for personell	Lav risiko	Medium risiko	Medium risiko	Lav risiko
Kostnader	Lavest kostnad	Økt kostnad for lengre fartøytid	Økt kostnad for lengre fartøytid	Økt kostnad for lengre fartøytid

6.1.3 Grøfteteknikker for rørledninger/kabler

I mulighetsstudien for disponeringsalternativer for rørledningene og kablene (Reinsertsen, 2026) er det inkludert en konseptuell BAT-vurdering av grønneteknikker. Tre ulike teknikker er her vurdert (se illustrasjoner i Figur 2-14):

- Vannjet
- Mekanisk grønfting
- Pløying

Alle tre teknikkene er teknologisk kvalifisert, er modne og velutprøvde. Vannjet er minst kompleks, men det er gode erfaringer med alle teknikkene. Det vurderes et potensial for noe mer utfordring med å oppnå ønsket grønftedyp med vannjet, som følge av sedimentenes beskaffenhet og rørledningenes diameter. Generelt ventes imidlertid ønsket dypde å kunne bli oppnådd. Totalt sett er vannjet vurdert som teknisk sett best egnet, relativt til pløying og mekanisk grønfting.

Miljømessig er pløying vurdert som fordelaktig, spesielt siden den medfører liten grad av oppvirkning av sedimentpartikler relativt til andre teknikker. Vannjet medfører størst grad av partikkeloppvirkning, men en del forventes også ved mekanisk grønfting. Vannjet er også vurdert å kunne medføre et behov for noe steindekke i tillegg, dersom grønftingen ikke blir tilfredstillende.

Økonomisk sett er det ikke vurdert å være vesentlig forskjell mellom de tre teknikkene. Gjennomføringstid og fartøykostnad vil være styrende for dette.

Tabell 6-3. Oppsummering av BAT-vurdering for grøfteteknikker.

Vurderingskriterium	Alternative teknikker		
	Vannjet	Mekanisk grøfting	Pløying
Miljø – utslipp til luft			
Miljø – behov for steindekke	Ved utilstrekkelig grøfting		
Miljø – fysisk avtrykk			
Miljø - partikkeloppvirvling	Størst potensial for partikkelspredning	Noe potensial for partikkelspredning	
Teknologi - kvalifisering			
Teknologi - operasjonelt		Redusert oppetid og økt gjennomføringstid ved feil	Økt gjennomførings-tid ved feil
Sikkerhet for personell			
Kostnader			

6.2 Avslutningsrelaterte aktiviteter

Enkelte avslutningsrelaterte aktiviteter vil bli gjennomført uavhengig av disponeringsløsning, herunder plugging av brønner og rengjøringsaktiviteter. Virkninger av disse aktivitetene er derfor vurdert separat fra henholdsvis disponering av faste innretninger og rørledninger.

6.2.1 Energibehov og utslipp til luft

Plugging av brønner er planlagt med en ekstern oppjekkbar borerigg på Embla 2/7D og med bruk av plattformrigg på Eldfisk 2/7B. Oppjekkbar borerigg vil benytte diesel som drivstoff, mens plattformrigg på Eldfisk 2/7B vil få kraft via områdeløsningen for Ekofisk-området, generert av gassturbiner.

Basert på erfaringer fra brønnplugging med oppjekkbar borerigg på Tor-feltet medgår 19,3 tonn diesel per døgn. Med en estimert varighet av plugging av brønner på Embla på 270 dager vil dette medføre 18 400 tonn CO₂-utslipp og 223 tonn NO_x-utslipp. NO_x-utslippene kan reduseres med ca. 80 prosent til vel 41 tonn, dersom riggen har SCR-anlegg.

Plattformriggen vil kreve om lag 350 kW, noe som medfører et økt daglig forbruk av brenngass på Ekofisk 2/4J-generatorer på 1 300 Sm³. Dette gir et økt CO₂-utslipp på 2,9 tonn per døgn, eller 905 tonn for en varighet på 312 døgn. Tilsvarende NO_x-utslipp er estimert til 0,7 tonn.

Totalt er brønnpluggingen estimert til å medføre CO₂- og NO_x-utslipp på henholdsvis 19 200 tonn og 45 (eller 224) tonn.

Rengjøring av dekkсанlegg vil ikke kreve vesentlig energi og er ikke estimert. Rengjøring av rørledninger kan medføre behov for fartøy i særtillfeller, men vil normalt være avgrenset til få dagers varighet.

6.2.2 Kjemikaliebruk og regulære utslipp til sjø

Permanent plugging av brønner

Brønnpluggingen krever bruk av ny borevæske samt sement og kjemikalier til sementpluggene. Ved plugging av brønner vil en del gammel brønnvæske som står i brønnseksjonenes ringrom bli drenert ut.

Fra tidligere plugging i Ekofisk-området har COPSAS god erfaring med bruk av en PWC («Perf, wash and cement») metode med tilhørende borevæske (KCl Polymer mud). Denne vil bli benyttet i pluggingen for Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D. Ren KCl Polymer mud vil i operasjonen fortrenge og erstatte gammel brønnvæske som står bak foringsrørene i brønnen. KCl Polymer væsken vil vaske perforeringene og tilrettelegge for setting av sementplugg. En del av den nye borevæsken vil følge overskuddsment til sjø, og vil være gjenstand for søknad om tillatelse etter forurensningsloven.

Kjemikaliene som inngår i KCL Polymer væsken er kategorisert i hovedsak i grønn og enkelte i gul 100/104 kategori. Det samme gjelder for sementeringskjemikalier. Detaljer om produktene vil inngå i fremtidig søknad etter forurensningsloven. Det blir sluppet ut ca 48m³ KCl polymervæske til sjø per sementjobb (ca. 4-5 jobber per brønn), dvs ca. 215 m³/brønn. Dette er ny borevæske som ikke er kontaminert av gamle brønnvæsker. Totalvolumet av KCL polymervæske som blir benyttet er høyere og kan være opptil 1400 m³ per brønn men normalt mye mindre.

Gammel brønnvæske og kontaminert KCl Polymer væske, samt rester av «kill mud»/spacer, vil bli drenert ut og vil enten bli injisert i tilgjengelig brønn i Ekofisk-området eller transportert til land for sluttbehandling (se kapittel 6.2.4). Væskevolumet som dreneres ut per brønn er erfart som høyt i eldre brønner i Ekofisk-området, inntil 9000 fat (1430 m³) per brønn. Dette anses som konservativt, men retningsgivende for Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D.

Totalforbruket av sement og sementeringskjemikalier (eksklusivt vann) er ca. 148 tonn per brønn med ca. 70 tonn utslipp til sjø per brønn.

Brønnene på Embla er boret i perioden 1989-2005 og flere produkter av oljebasert borevæske er benyttet. Det vil bli fremskaffet nærmere informasjon om disse produktene og som vil bli beskrevet i en eventuell fremtidig søknad for injeksjon i brønn.

Utslipp fra rengjøringsprosesser

Det kan være noe kjemikaliebruk knyttet til rengjøring av prosessanlegg (blant annet for å øke effekten av damprengjøring) og eventuelt for enkelte rørledninger. Rengjøringen antas i hovedsak gjennomført med pigging/vann og med damp i prosessanlegg (se omtale i kap. 2.6.2).

I tilfeller med begrenset kjemikaliebruk og hvor oljeinnholdet vil være under myndighetskravet på 15 mg/l, kan det være aktuelt å rute vannstrømmen fra rengjøringsprosesser til mottaksinnretnings *seasump*. Dette er en enkelt gravitasjonsbasert renseløsning for drenasjevann. Vannet kan eventuelt forbehandles i en renseenhet for slop forut for *seasump*. Alternativ løsning for avhending av vaskevann for operasjoner i Ekofisk-området er normalt ved injeksjon (se kap. 6.2.4). Metode vil bli avklart som en del av detaljplanleggingen.

Det totale volumet av rørledningene er i størrelsesorden 2 000 m³. Vannvolumet fra rengjøring med pigging er imidlertid langt mindre enn dette, representert av mindre vannvolum mellom piggene. (I motsetning til vanngjennomspyling, *flushing*, som vil generere betydelige volum). Det er på nåværende tidspunkt ikke utarbeidet et estimat for volum av vaskevann fra prosessene. Normalt vil vannstrøm fra piggingen ivaretas i mottakerinnretnings prosessanlegg, hvor vannet blir renset i anlegget for produsertvann.

6.2.3 Fysiske inngrep

Oppjekkbar borerigg på Embla 2/7D festes i havbunnen med «spud cans», dvs. stålskjørt som presses ned i havbunnen, og vann dreneres ut. Diameter på hver spud can er om lag 10-20 m og med tre legger vil fysisk inngrep berøre totalt inntil 950 m².

Etter endt aktivitet vil sput can frigjøres fra havbunnen når riggen forlater lokasjonen. Arrene i havbunnen vil bli utjevnet over noe tid. Med sanddominert havbunn vil utjevningen ta relativt kort tid (Dernie et al., 2003).

Miljøvirkningene er av marginalt omfang og tidsbegrenset, vurdert som neglisjerbare.

6.2.4 Materialbruk og avfallshåndtering

Avhending av gamle brønnvæsker:

Det er tidligere gjennomført permanent plugging for tolv brønner på Eldfisk 2/7B, de siste tre i 2022. Det ble da etter søknad gitt tillatelse for utslipp. I andre prosjekter i Ekofisk-området er gamle brønnvæsker injisert, se omtale nedenfor. Avhendingsløsning avhenger blant annet av innhold i væskene og tilgjengelighet av injeksjon. Basert på erfaringene fra andre brønner på feltet er volumet av gamle anslått til totalt om lag 100-200 m³ per brønn. Ved avhending er imidlertid dette volumet en del av et større volum som også inneholder KCL polymer/borevæske (omtalt tidligere), totalt anslått til ca. 1400 m³ per brønn.

I forbindelse med plugging av brønner på Ekofisk 2/4C i 2025 ble det gjort en BAT-vurdering for avhending av de gamle brønnvæskene. Det ble da konkludert med injeksjon som BAT. Eventuelle svarte komponenter skyldes generelt manglende informasjon om produktene i forhold til dagens dokumentasjonskrav. Miljødirektoratet stilte da spørsmål til om transport til land for behandling kan være en bedre løsning totalt sett, og COPSAS redegjorde for vurderingene. Anbefalt løsning med injeksjon ble da eksempelvis estimert å medføre tre til ni ganger mindre CO₂-utslipp en transport for behandling på land. Anbefalt løsning er også funnet fordelaktig i forhold til arbeidsmiljø (helse) og sikkerhet. Informasjonen ble akseptert og tillatelse gitt som omsøkt, og gjelder brønner på Ekofisk 2/4C for aktuell periode med brønnplugging. Tillatelsen vil eventuelt måtte oppdateres for å omfatte brønner fra Eldfisk 2/7B og Embla dersom denne løsningen blir anbefalt her.

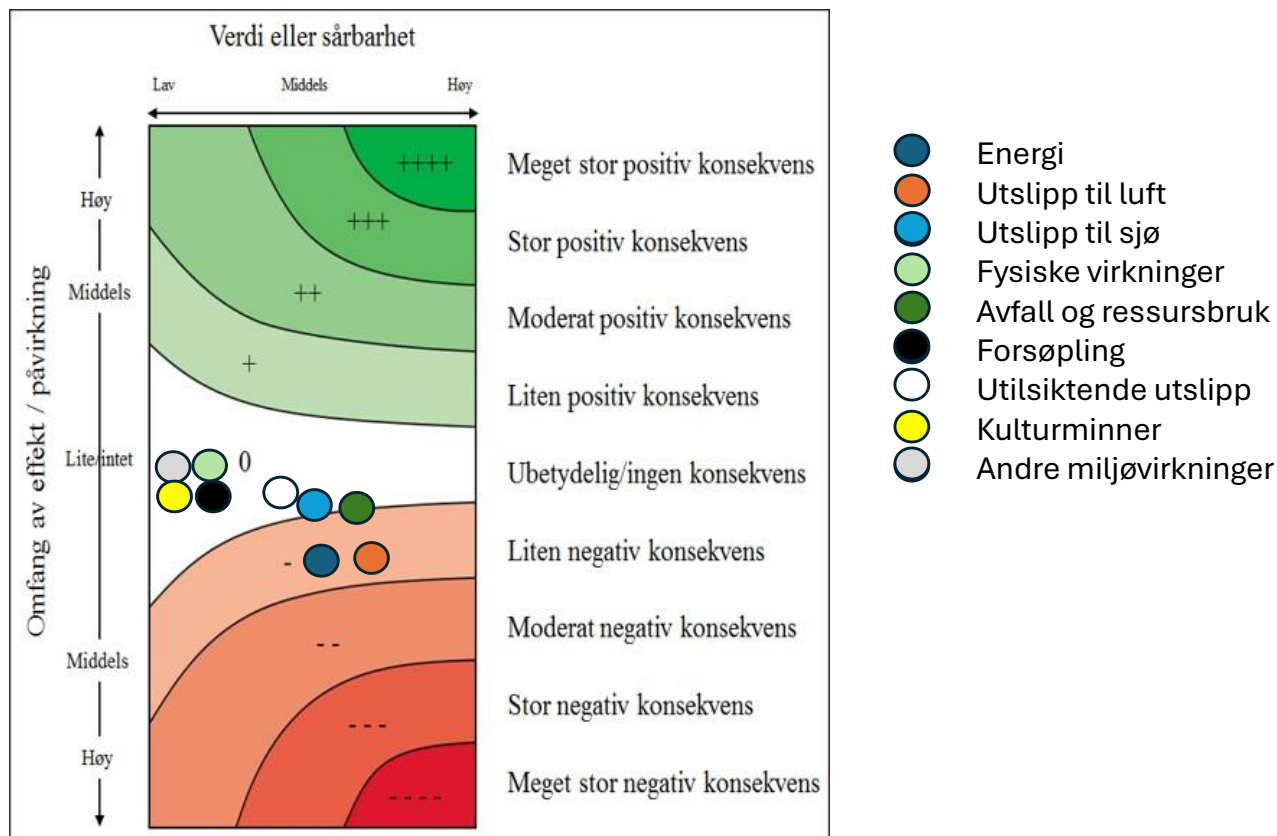
I senere prosjektplanlegging for plugging av brønner for på Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D vil avhendingsløsning for gamle brønnvæsker bli avklart gjennom BAT-vurdering; utslipp til sjø, injeksjon eller transport til land for behandling. Dokumentasjon om dette vil inngå i (endret) søknad om tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven.

Avfall fra rengjøring

Avfall som løse kjemikaliebeholdere, kjølegasser og kjemikalier i tanker vil avfallbehandles og sendes til land som avfall gjennom den etablerte avfallsordningen. Vann fra vaskeprosesser som inneholder kjemikalier og/eller hydrokarboner med en konsentrasjon over myndighetskravet for utslipp til sjø, vil i Ekofisk-området normalt bli injisert i en dedikert brønn for dette. Aktiviteten vil være underlagt tillatelse fra Miljødirektoratet. Dette er en løsning som er benyttet gjennom en årrekke i Ekofisk-området (årlig injisert volum oljeholdig vann mv. var eksempelvis i 2023 i størrelsesorden 115 000 tonn samlet fra Ekofisk inklusive Eldfisk) og som sikrer en trygg avhending av de aktuelle vannfraksjonene. Alternativ løsning til injeksjon vil være en lokal renseenhet eller å frakte vannfraksjonene til land. Det er for tiden påpekt utfordringer i nasjonal kapasitet for håndtering av oljeholdig avfall på land og alternative løsninger nær kilden og i henhold til avfallshierarkiet er anbefalt hvor dette er praktisk mulig og innenfor relevante myndighetskrav/-tillatelser (DNV, 2025-c).

6.2.5 Oppsummering av miljømessige virkninger

Prosjektets energibruk og tilhørende utslipp til luft fra bruk av fartøy og borerigg (brønnplugging Embla 2/4D) vil medføre mindre miljømessige virkninger. Utslipp til sjø av borevæske og sement, samt avhending av gamle brønnvæsker ved transport til land er funnet å medføre neglisjerbare miljøvirkninger. For andre miljø tema er det vurdert ingen miljøvirkninger. Vurderingen er oppsummert og illustrert i Figur 6-1 i henhold til konsekvensmatrisen (-vifta) i Offshore Norges håndbok.



Figur 6-1. Oppsummering av miljømessige virkninger av avslutningsrelaterte aktiviteter, herunder brønnplugging.

6.3 Disponering av faste innretninger (Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D)

Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D dekkсанlegg og stålunderstell (samt fakkel) vil bli tatt til land for mulig gjenbruk av deler og materialgjenvinning av resterende.

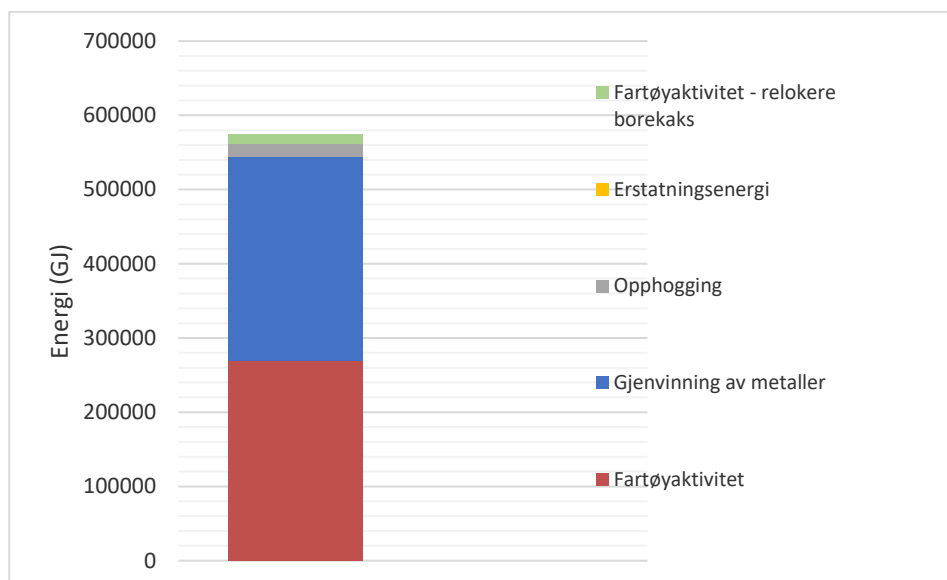
Utredning av lokal forflytning av borekaks på havbunnen under/ved innretningene, som må gjennomføres for å kunne fjerne stålunderstellene, inngår i dette kapitlet.

6.3.1 Energibehov og utslipp til luft

Energibruk for fjerning av innretningene er beregnet, herunder direkte energibruk for aktiviteter for fjerning, demolering og materialgjenvinning. Siden gjenvinnbare materialer generelt blir gjenvunnet, inngår ingen erstatningsenergi i energibalansen (jf. metoden angitt i IoP (2000)).

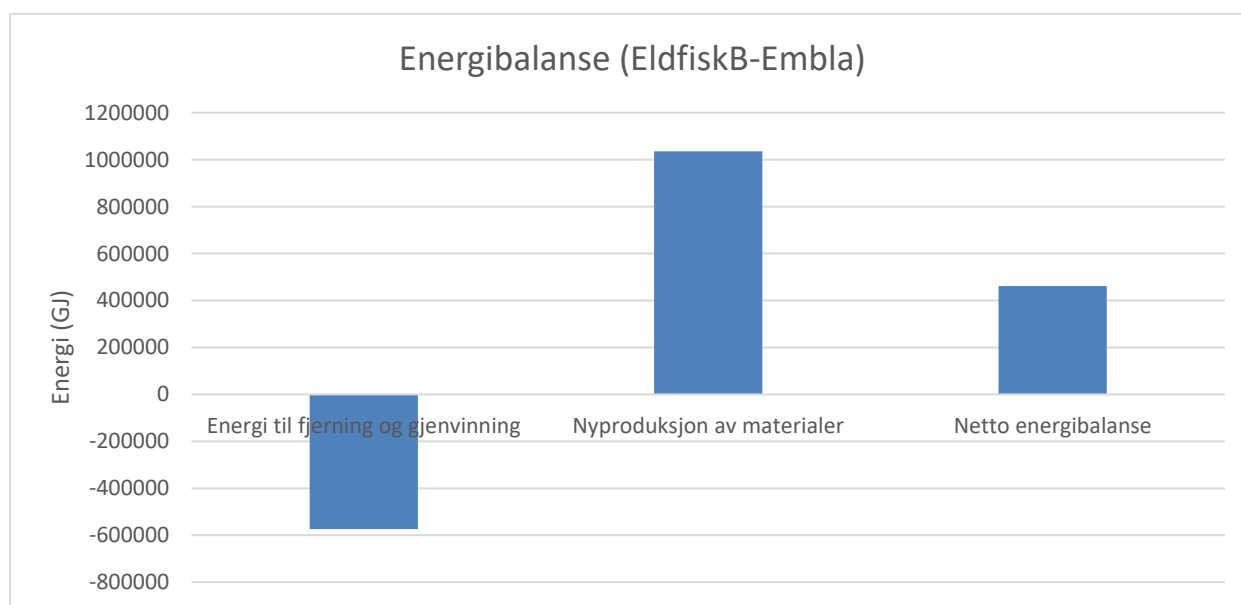
Drivstofforbruk for fjerning av dekkсанlegg og stålunderstell er estimert basert på erfaringstall fra Ekofisk I. Dette inkluderer også drivstofforbruk til forberedende arbeider som mudring/lokal flytting av

borekaks. For metallgjenvinning er standardfaktorer benyttet i beregningen. Estimater angir at 49 prosent av energibruken er knyttet til fartøybruk (inklusive lokal flytting av borekaks med to prosent) og 48 prosent til metallgjenvinning. Opphogging og materialhåndtering på land utgjør de siste tre prosentene.



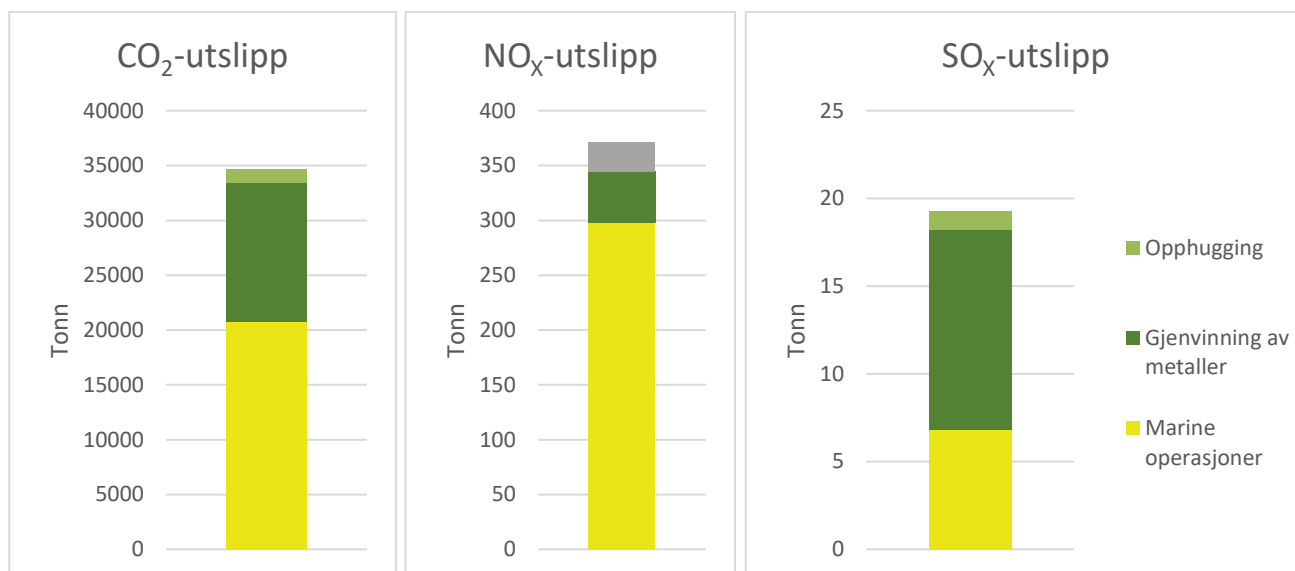
Figur 6-2. Energibruk per hovedaktivitet for fjerning av de to plattformene til land for materialgjenvinning.

Energibalansen for fjerning og materialgjenvinning blir imidlertid positiv når man ser dette i forhold til hvilken energimengde som spares ved materialgjenvinning i forhold til nyproduksjon av tilsvarende mengde materialer – i hovedsak stål. Dette gir en total positiv energibalanse på vel 460 000 GJ. Dette tilsvarer en liten positiv miljøvirkning i henhold til kategoriseringen i Offshore Norges håndbok.



Figur 6-3. Energibalanse fjerning av de to plattformene vs. nyproduksjon av tilsvarende materialmengde.

Utslipp til luft er estimert for aktiviteter inkludert sluttdisponering (materialgjenvinning), hvor fokus er på direkte prosjekterrelaterte utslipp. Estimater for CO₂, NO_x og SO_x er basert på antagelser om fartøybruk, erfaringstall fra tidligere gjennomført avslutning i Ekofiskområdet og generiske faktorer (f.eks. Institute of Petroleum, 2000; Offshore Norge, 2023).



Figur 6-4. Utslipp til luft ved fjerning til land og materialgjenvinning per hovedaktivitet.

Resultatene angir CO₂-utslipp på knappe 35 000 tonn, hvorav fartøyaktiviteten står for 60 prosent og metallgjenvinning 38 prosent. For NO_x bidrar fartøyrelaterte utslipp med 80 prosent mens det for SO₂ er metallgjenvinning som bidrar mest med 59 prosent. Totale NO_x-utslipp er estimert til vel 370 tonn og SO₂ til 19 tonn.

6.3.2 Kjemikaliebruk og regulære utslipp til sjø

Aktiviteter ved selve fjerningsarbeidet for innretningene vil kreve noe bruk av kjemikalier, eksempelvis:

- Brannskum brukes av sikkerhetshensyn ved kutting av hule strukturer og stigerør. Det er tidligere brukt et fluorfritt kjemikalie med en lav rød andel til dette formålet. Utslipp av produktet er foreløpig anslått til ca 150 kg på Eldfisk 2/7B og 40 kg på 2/7D Embla, med utslipp av røde stoffer på hhv. 5 kg og 1 kg.
- Det vil også benyttes kuttessand til kutting innvendig kutting av foringsrør (alternativt utført av borerigg i tidligere faser). Kuttessanden blir ved bruk innlagret i sedimentene på ca 5 m dyp. Et foreløpig anslag på bruk og utslipp er 80 tonn på Eldfisk 2/7B og 30 tonn på 2/7D Embla. Produkter i grønn eller gul kategori forventes brukt.
- MEG (grønn kategori) vil også brukes for å unngå hydratdannelse ved tømning og rengjøring av rørendestykker på Eldfisk 2/7B. Volum og utslipp vil bli beregnet i detaljeringsfasen.

Enkelte innretninger har passiv brannbeskyttelse gjennom vannfylte strukturer, omtalt som strukturvann. Ved fjerning av stålunderstellene er det vanlig praksis at strukturvann blir drenert til sjø. Miljødirektoratet har i høringskommentar vist til at slikt strukturvann kan inneholde kjemikalier med utfordrende miljøegenskaper, og at analyse i enkelte prosjekter har vist at aktive komponenter ikke er brutt ned selv etter lang tid. Det er derfor ønskelig både med analyse av strukturvann for å klargjøre innholdet, samt påpekt et behov for eventuelt å vurdere alternativ håndtering av dette vannet.

Strukturvann på Eldfisk 2/7B var behandlet med glutaraldehyd frem til 2002. All erfaring fra andre plattformer som er fjernet i området har vist at kjemikaliet er fullstending nedbrutt etter så lang tids bruk. For Eldfisk 2/7B er dette dokumentert gjennom prøvetaking av vannet høsten 2025. Det ble da ikke identifisert glutaraldehyd i prøve tatt på dekkсанlegget. En ny prøve er tatt for analyse direkte fra plattformleggen under dekk. Også denne analysen bekrefter at det ikke finnes glutaraldehyd over deteksjongrensen på 0,1 mg/l (Intertek, 2026-a). Undersøkelser av eldre dokumentasjon angir at også stålunderstellet på Embla inneholder strukturvann. Det er her ikke tilsatt kjemikalier siden 1990-tallet. En analyse tatt i 2025 for analyse angir også her at det ikke finnes glutaraldehyd over deteksjongrensen på 0,1 mg/l (Intertek, 2026-b).

Primær løsning er at strukturvann vil bli drenert ut ved fjerning av stålunderstellene, ved at det bores hull i disse og vannet renner ut dels før (vann i del av strukturen over vannflaten) og dels når stålunderstellet løftes opp. For Eldfisk 2/7B er volumet av strukturvann estimert til 2 200 m³. For Embla 2/7D er volumet i de fire beina mindre, anslått til totalt 850 m³. Ved utslipp ventes vannet å inneholde korrosjonsprodukter (jern), men det er ikke ventet å inneholde miljøfarlige komponenter. Selve utløftet av stålunderstellet vil ta få timer og strukturvannet vil drenere ut i løpet av denne perioden og hurtig blandes i sjøvannet. Det er ikke forventet målbare miljøvirkninger av dette utslippet.

Det vil ikke være praktisk gjennomførbart å etablere løsninger for oppsamling av vannet. Tungløft er en risikofylt aktivitet som krever full oppmerksomhet og uten tilstedeværelse av personell i løfteområdet. Utpumping av vannet til tanker/fartøy i forkant, vurderes likeledes både som teknisk komplisert og sikkerhetsmessig utfordrende å utføre. Dette krever installasjon av utstyr og personell i arbeid ned mot skvalpesonen. Stålunderstellet er ikke designet for fjerning med strukturvann på plass, og vannet må derfor ut før stålunderstellet fjernes fra lokaliteten, og kan ikke følge dette til land.

Gjennom høringen av programforslaget ble det stilt spørsmål til om noe marin begroing vil bli skrappt av for å etablere løftepunkter på stålunderstellet, og om denne begroingen kan være kontaminert fra maling på strukturen. Embla stålunderstellet er malt, mens Eldfisk 2/7B er kun malt i skvalpesonen. Det vil kun være et marginalt omfang av begroing som blir fjernet ved en slik aktivitet, og omfanget av maling som følger med dette vil være neglisjerbart. Fra begroing som er fjernet til land er det i tidligere prosjekt gjennomført kjemisk analyse av materialet. Av tungmetaller ble det målt blyverdier på 5 mg/kg, kadmium på 0,4 mg/kg, kobber på 3,7 mg/kg, krom på 6,2 mg/kg, nikkel på 3,4 mg/kg og sink på 180 mg/kg. Kvikksølv ble ikke detektert, ei heller PCB eller tributyltinn. Disse verdiene ligger godt under hva som normalt aksepteres eksempelvis i avfall for kompost (EU, 2004; Meyer-Kohlstock et al., 2015) og godt innenfor tilstandsklasse «Meget god» for forurenset grunn (Miljødirektoratet, 2009). Malingstyper kan variere noe mellom innretninger, men tidligere analyser anses som retningsgivende. Mindre mengder begroingsmateriale som skapes av og synker til bunns vil derfor ikke inneholde vesentlige mengder av miljøgifter. Det organiske materialet vil brytes ned naturlig og innen kort tid.

Vannresipienten ved Ekofisk er god og aktuelle utslipp til sjø begrensede både i volum og tidsperiode for utslipp. Miljømessige virkninger er vurdert som neglisjerbare.

6.3.3 Fysiske inngrep og lokal forflytting av borekaks

Forberedende arbeider for å fjerne stålunderstellene vil medføre lokal omflytting av noe borekaks og naturlige sedimenter rundt plattformbeina og innenfor disse. Masser omflyttes lokalt innenfor noen titalls meter. Kakshaugene og nærområdet er nylig karakterisert ift. fysisk utbredelse av kaksmateriale og kjemisk innhold, omtalt i kapittel 5.1.2.

Erfaringer fra lokal forflytting av borekaks under Ekofisk I avslutningsplanen er innhentet fra borekaks med henholdsvis lav forurensingsgrad (Albuskjell 2/4F), middels høy forurensingsgrad (Tor 2/4E) og høy forurensingsgrad (Ekofisk 2/4A) (DNV, 2010; DNV GL, 2018-b; DNV, 2024-b). Selv med høy forurensingsgrad er effektene av lokal forflytting relativt lave med påviste effekter i sedimenter innen 100 m fra installasjonen og lite eller ingen effekter på 250 m avstand. Overvåking av vannsøyle under forflytting av borekaks har også vist lav påvirkning. Generelt er lokal forflytting vurdert som beste miljøløsning dersom kakset ikke kan bli liggende uforstyrret (DNV GL, 2017; OSPAR, 2019; DNV, 2023).

Forurensningsgraden av de to kakshaugene er av DNV, som undersøkte dem, karakterisert som middels relativt til andre kakshauger på sokkelen (DNV, 2025-a; -b). Det vil være nødvendig å flytte i størrelsesorden 3500 m³ på Eldfisk 2/7B og 300 m³ på Embla. THC-nivåer i selve borekaksmaterialet under Eldfisk 2/7B installasjonen er om lag 14 600 mg/kg i gjennomsnitt, mens tilsvarende for Embla er om lag en tredjedel (5 500 mg/kg), se detaljer i kapittel 5.1.2.

Det er god erfaring i Ekofisk-området med denne type masseforflytning, og med tilpasset utstyr som over tid er modifisert og forbedret, basert på en beltedrevet og ROV-assistert sugemudringsenhet. Se kapittel 6.1.1 for omtale av BAT-vurdering for metode for forflytning av borekaks.

Sugemudringsutstyret, med tilhørende slange og utslippsarrangement, sikrer at kaks materialet flyttes kontrollert. Noe oppvirvling av materiale vil skje ved mudringsstedet og mest spredning vil skje ved utslippspunktet. Erfaringer fra miljøovervåkingen viser imidlertid at det meste av materialet avsettes på bunnen nær der det slippes ut. De miste partiklene vil blandes i vannmasser lokalt og føres med bunnstrøm før de sedimenterer. Dette gir økt turbiditet og eksponering av eventuelle miljøfarlige stoffer assosiert med de fine partiklene i perioden for mudringsarbeidet, og avtagende utover fra utslippsstedet.

Miljøovervåking med sedimentfeller utenfor hovedområdet for avsetning fra mudring, viser at mest materiale kan måles i 100-200 m avstand, men at det også kan spores i 500 og 1000 m distanse (DNV GL 2017, DNV, 2024-b). Tilsvarende spredning kan forventes ved mudring på Eldfisk 2/7 B og Embla (mindre mengde).

Ved Ekofisk er vannstrømmen i stor grad tidevannsdrevet og skifter mellom nord-øst og sørvest, hver sjetten time. Det betyr at små partikler i vannmassen kan bevege seg fram og tilbake i mudreområdet, før de synker til bunns. Målinger av turbiditet, viser også at stormer og uvær kan føre til naturlig oppvirvling og spredning av sediment i området.

Bunnfaunaen kan bli påvirket av sedimentasjon av partikler og av forurensningen. Imidlertid har mange av disse artene stor evne til å tåle sedimentasjon, siden slike forhold oppstår naturlig. Det kan forventes at bunnfaunaen blir helt nedgravd i området ved utslippspunktet for mudreutstyret. Lenger borte vil sedimentasjonen og effekten være mindre. Effekten av forurensning i det sedimenterte materiale er komplisert å tallfeste, men er vurdert til å ha mindre betydning enn selve nedslammingseffekten. Prøvetaking etter mudreoperasjoner tyder på at en endring av bunnfaunasammensetningen kan forventes i 100-200 m avstand (DNV GL 2017). Ved de ordinære miljøovervåkingsstasjonene (250 m avstand eller mer) er det i liten grad funnet betydelige effekter av borekaksmudring. Prøvetaking ved Ekofisk 2/4 A i 2023, etter mudring i 2018, viser en påvirkning av bunndyrssamfunnet på to stasjoner i hovedstrømretningen og i 100 m avstand (MOD 2025). I 250 m avstand var det ikke noen tydelig effekt.

Over tid vil bunnfauna re-etableres og artssammensetningen vil tilpasse seg de lokale forholdene.

Varigheten av aktiviteten er anslått til i størrelsesorden 40 dager for Eldfisk 2/7B og fire dager for Embla.

Selve plattformavtrykkene representerer mindre arealer hvor havbunnen vil være påvirket både fra tidligere utslipp, gjennomgående lede- og stigerør, strukturelementer, og etter fjerning området rundt plattformbeina hvor pælene er kuttet. Etter fjerning av stålunderstellet vil pælehull (og rørledningsender) bli overdekket med stein. Fysisk påvirkning av havbunnen vil være helt lokal og vurderes som marginal. Over tid vil naturlige sedimenter utjevne eventuelle arr i havbunnen. De delene av borekaksansamlingen som ikke er forflyttet lokalt vil forbli på stedet og antas utjevnet på lang sikt. Områder med borekaksansamlinger vil, før sikkerhetssone oppheves, bli innrapportert og merket som forurenset område på sjøkart for å minimere risiko for gjennomtråling. Dette er tilsvarende som er gjennomført eksempelvis etter fjerning av Tor-innretningen i Ekofisk-området.

Fysiske miljøvirkninger forbundet med fjerning av stålunderstellene er totalt sett vurdert som lokalt avgrenset og konsekvensen som liten.

6.3.4 Materialbruk og avfallshåndtering

Det er normalt ikke et betydelig omfang av ressurs-/materialbruk i et avslutningsprosjekt sammenlignet med utbygging. Gjennomføring av prosjektet medfører imidlertid at materialer tas til land for avhending. Materialer blir vurdert i henhold til avfallshierarkiet, hvor noe grad av gjenbruk og et betydelig omfang av materialgjenvinning erfaringsvis dominerer for et avslutningsprosjekt.

Gjenbruk av utstyr vurderes som en del av planleggingen for nedstengning av aktuelt utstyr. I tillegg vil det legges opp til at fjernings- og sluttdisponeringskontraktør gjenbruker plattformdeler/utstyr fremfor resirkulering der det er hensiktsmessig.

Tabell 6-4 og Tabell 6-5 angir et mengdeestimat for hver de to innretningene og tilhørende flammetårn som er omfattet av KU. Totalt representerer dette materialer og avfallsmengder på totalt i størrelsesorden 32 800 tonn.

Tabell 6-4. Anslag over materialer i Eldfisk 2/7B-innretningen (tonn).

Innretningsdel/material	Stål	Aluminium	Betong	Begroing	Totalt
Overbygning	12 400*				12 400
Hovedunderstell	3230			240	10561
Pældeler som blir fjernet	1584		255		
Anoder		179			
Lederør	3260		1380		
Stigerør	128	9	60	6	
Inntaks-/utslippsrør	230				
Bro	114				114
Fakkeltårn	207				207
Fakkelunderstell	366			26	652
Pældeler som blir fjernet	182		49		
Anoder		29			
Totalt	21701	217	1744	272	23934

*Stål utgjør en betydelig del av vekten. Nedbrytning i ulike materialtyper er gitt i Figur 6-5.

Tabell 6-5. Anslag over materialer i Embla innretningen (tonn).

Innretningsdel/material	Stål	Aluminium	Betong	Annet**	Begroing	Totalt
Overbygning*	2465					2465
Understell - struktur	2769		234		140	4501
Pældeler som blir fjernet	1358					
Anoder		104				
Lederør	1141		483			1624
Inntaks-/utslippsrør	128				6	134
Stigerør	20	0,6		5,4	0,6	26,6
J-rør	11,3	0,6				11,9
Totalt	7892	105	717	5	147	8867

*Stål utgjør en betydelig del av vekten. Nedbrytning i ulike materialtyper er gitt i Figur 6-6.

**Plastmateriale

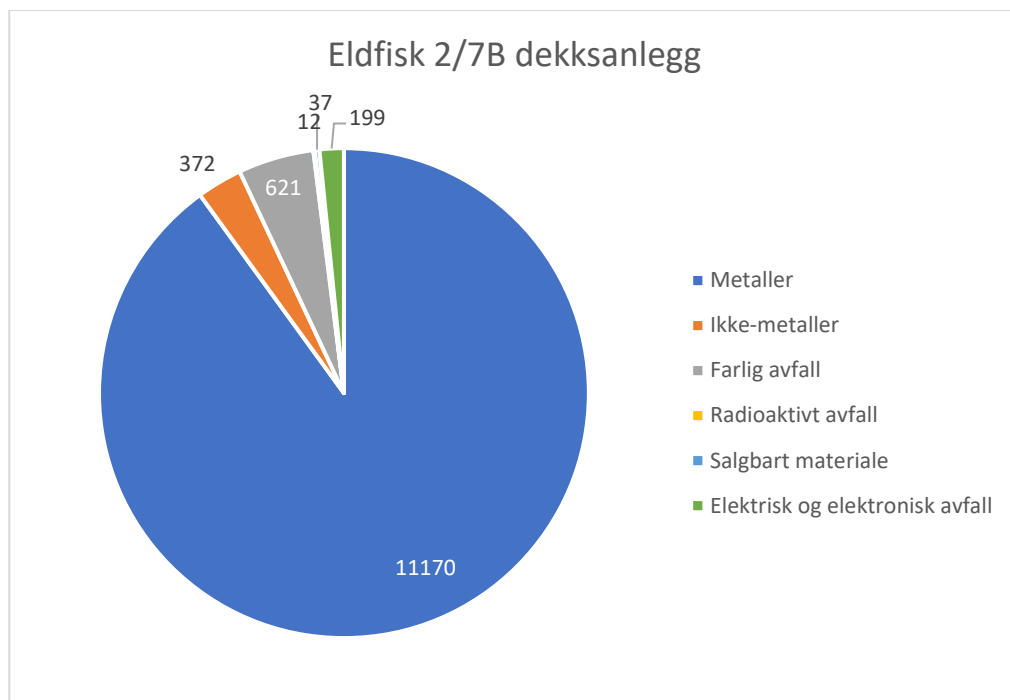
For stålunderstell er vel 90 prosent av materialene metaller, i hovedsak stål og noe aluminium fra anoder. Dette blir generelt materialgjenvunnet. Mindre deler kan være salgbare, mens det vil være noe avfall i form av lettbetong og begroing. Betongrester som er ukontaminert vil normalt bli benyttet som dekkmaterial på fylling, eventuelt benyttes som tilslag i ny betong. Marin begroing vil utgjøre en avfallsfraksjon som normalt avhendes til kompostering. Dette er her anslått til vel 400 tonn (våttvekt).

I gjennomføring av forrige avslutningsprosjekt, omtalt Ekofisk Cat 3, ble det gjort kjemiske analyser av malingsprøver fra ulike rør og deler av stålunderstellene. Malingen er normalt gul. Det er gjennomgående høye verdier av sink (30 000 mg/kg i gjennomsnitt), som er et svært vanlig tilsetningsstoff i maling, og i enkelte malinger også høye konsentrasjoner av bly (200-17 000 mg/kg). Andre tungmetaller er målt til relativt lave verdier, herunder kvikksølv. PCB er generelt målt i lave konsentrasjoner (0,07 mg/kg i gjennomsnitt). Malingslaget er tynt i forhold til stålmengden, og metallinnholdet vil generelt være uproblematisk i forhold til materialgjenvinning. Målinger vil bli gjort for å avklare innholdet i maling for de to innretningene, med spesiell fokus på mulig innhold av bly.

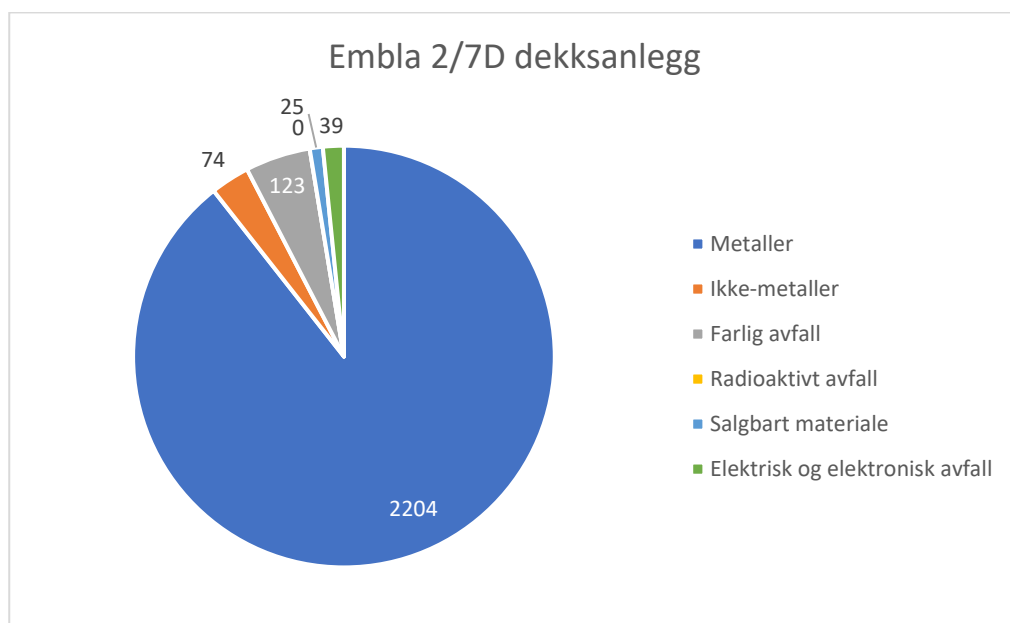
Basert på erfaringer fra fjerning og hogging av andre Ekofisk-innretninger, og en faglig vurdering i forhold til de aktuelle plattformene, er det utarbeidet en oversikt over antatt materialfordeling for dekkсанleggene på disse. Estimert materialfordeling for dekkсанleggene på henholdsvis Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D er vist i Figur 6-6 og Figur 6-5.

Generelt vil metaller bli materialgjenvunnet og det finnes etablerte verdikjeder for dette. Det samme gjelder for elektrisk og elektronisk avfall, hvor metaller og plast skilles fra hverandre og henholdsvis gjenvinnes og energigjenvinnes. «Ikke-metaller» vil typisk være isolasjonsmaterialer og annet konstruksjonsrelatert avfall som veggplater, gulvbelegg, avrettingsmasse, vinduer, inventar, osv. Isolasjonsmaterialer vil normalt gå til deponi. Avhendingsløsninger blir avklart i henhold til avfallshierarkiet.

Måltall for gjenbruk/gjenvinning er 98 prosent for stålunderstell og 94 prosent for overbygninger (ekskludert farlig avfall til deponi).



Figur 6-5. Estimert over materialer i Eldfisk 2/7B dekkсанlegg basert på erfaringer fra Ekofisk I dekkсанlegg som er fjernet samt faglige vurderinger (tonn).



Figur 6-6. Estimert over materialer i Embla dekkсанlegg basert på erfaringer fra Ekofisk I dekkсанlegg som er fjernet samt faglige vurderinger (tonn).

Farlig avfall

Farlig avfall utgjør erfaringsmessig i størrelsesorden fem prosent eller mindre for dekkсанlegg, for stålunderstell to til tre prosent.

Vel så viktig som de faktiske mengdene er å ha kontroll på hvilke stoffer som kan forekomme og hvor disse forekommer. To forhold er spesielt viktige i denne sammenheng:

- Kartlegging av potensielt helse- og miljøfarlige stoffer
- Rengjøring og fjerning av kjemikalier/farlige stoffer før dekkсанlegg fjernes til land. Dette vil følge av rengjøringsstrategien.

En første kartlegging av helse- og miljøfarlige stoffer på innretningene vil bli gjennomført og dokumentasjonen vil inngå som en del av dokumentasjonsgrunnlaget for anbud for fjerning. COPSAS har god erfaring fra Ekofisk I om hvilke stoffer som kan tenkes å forekomme og hvor. Enkelte av disse vil bli ivaretatt før fjerning av dekkсанlegg til land. Helse- og miljøfarlige stoffer som kan følge med dekkсанlegg til land er erfaringsmessig:

- Radioaktivt avfall over og under deponigrensning på 10 Bq/g samt røykdetektorer med radioaktiv isotop. Andre monterte kilder vil bli ivaretatt før fjerning av installasjonen til land.
- Isolering og brannbeskyttelse med keramiske fibre og eventuelt asbest (asbest forventes ikke på Embla da denne er installert etter asbestforbudet)
- Mindre mengder kjemikalier, hydraulikkvæsker og diesel som eventuelt ikke er fjernet under plattformrengjøringen
- Brannslukkemidler som ikke er fjernet som del av rengjøring etter nedstenging
- Mindre mengder bromerte flammehemmere, klorerte parafiner og ftalater i diverse plastmaterialer
- Bly- og nikkel-kadmium batterier
- Lysstoffrør
- Forurensede masser fra tanker o.l., oljefiltre, tungmetaller i avfall fra rengjøring av prosessstål.

Den største andelen av farlig avfall som forventes fra sluttdisponering er erfaringsmessig sammensatt og kommer fra oppsop/restfraksjon fra feiling av hoggeområdet. Dette er rust og partikler som normalt blir klassifisert som farlig avfall på grunn av høyt sinkinnhold.

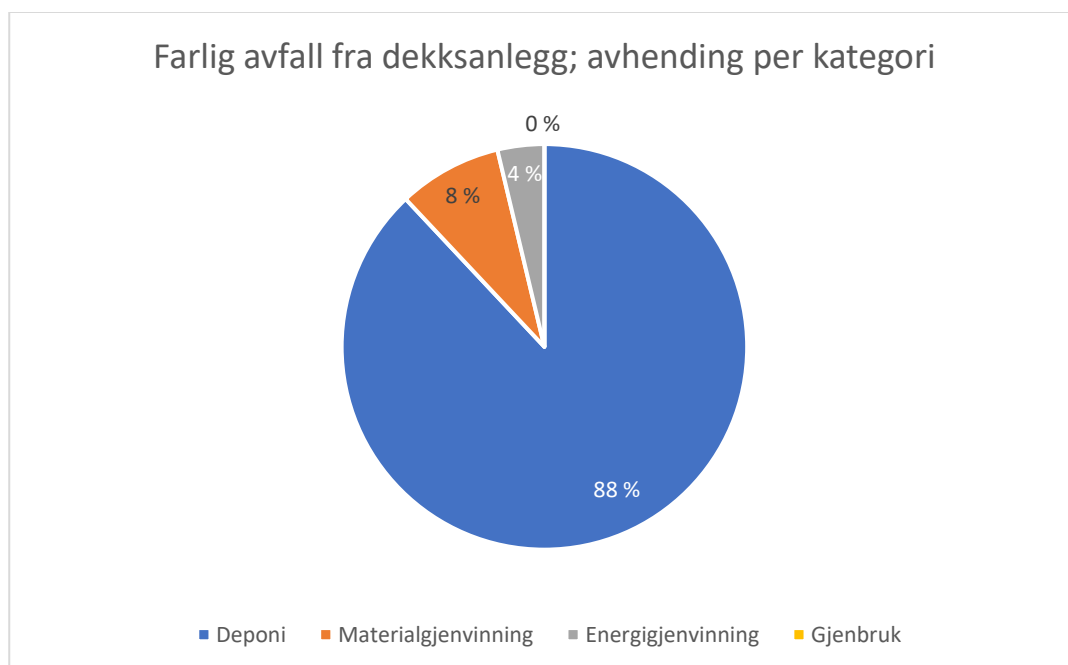
Fra stålunderstellene forventes lite farlig avfall. Det kan imidlertid forekomme belegg på stige- og lederør med kulltjære og i noen tilfeller asbest. Enkelte typer av anoder kan også inneholde noe kvikksølv. På Eldfisk 2/7B finnes i henhold til spesifikasjonen anoder av typen GALV I, som består av aluminium og sink, og mulighet for 0,01-0,02 prosent kvikksølv (for andre Ekofisk I innretninger er det analysert for kvikksølv i samme type anoder og da ikke påvist). Dette vil bli analysert etter ankomst til hoggeanlegget og før anodene håndteres videre. For Embla er det angitt Al-Zn anoder med indium (ikke kvikksølv). Tilsvarende som for dekkсанlegg genereres imidlertid oppsop fra hoggeområdet ved hogging av stålunderstell og som basert på erfaring klassifiseres som farlig avfall.

Resultatene fra kartleggingen av helse- og miljøfarlige stoffer vil inngå som dokumentasjonsgrunnlag for anbud for fjerning. Verifikasjon av dette blir videre gjort før selve fjerningen da utstyr er åpnet opp og destruktiv prøvetaking kan utføres i større omfang, og disse stoffene blir ivaretatt og dokumentert av fjerningskontraktøren i det videre arbeidet med planlegging og gjennomføring av demonteringsarbeidet. Erfaringsmessig blir lite farlig avfall fjernet under selve fjerningsoperasjonen til havs. Slikt avfall, eksempelvis asbest i vegger/utstyr, blir sikret for fjerning på land. Basert på tidligere gjennomførte fjerningsprosjekter er miljørisikoen lav knyttet til håndtering av farlige stoffer under fjerning.

COPSAS har etablert en overordnet avfallsbehandlingsplan for sluttdisponering, som gir føringer for prioriteringer for avfallshåndtering prioritert rekkefølge - Unngå avfallsgenerering, gjenbruk, resirkulering, energigjenvinning og deponi. Mål for gjenvinning er 98 prosent for understell og 94 prosent for overbygninger (eksklusivt farlig avfall til deponi). En innretningsspesifikk avfallsplan vil bli

etablert av fremtidige kontraktører for fjerningsfasen og sluttdisponeringen på land. Dette vil også omfatte en prosedyre for miljøregnskap som dokumenterer sluttdisponering av materialer og avfall inklusive farlig avfall (med deklarasjoner).

Erfaringsbasert fra Ekofisk 2/4A er farlig avfall avhendet i hovedsak ved deponering, med noe grad av materialgjenvinning og energigjenvinning. Ingen gjenbruk er registrert her for farlig avfall. For stålunderstell er farlig avfall mer eller mindre kun avhendet ved deponering. Energigjenvinning omfatter eksempelvis oljeholdig avfall, kjemikalier og plastmaterialer. Materialgjenvinning omfatter eksempelvis batterier og komponenter fra elektrisk/elektronisk avfall. Radioaktivt avfall, isolasjonsmaterialer med keramiske fibre eller asbest, sammensatt avfall med tungmetaller og avfall fra oppsop, går til deponi.



Figur 6-7. Prosentvis andel av farlig avfall i dekkсанlegg avhendet per kategori. Erfaringstall basert på Ekofisk 2/4A.

Avfall fra marin begroing

Mengden av begroingsmateriale i våtvekt er anslått til henholdsvis 240 og 140 tonn for Eldfisk 2/7B og Embla. Mye av dette vil tørke ut og avhengig av blant annet værforhold kan avfallsmengden utgjøre i størrelsesorden 20-30 prosent eller totalt ca. 80-120 tonn.

Som angitt i kapittel 6.3.2 er det i tidligere prosjekt gjort kjemisk analyse av tungmetaller og andre miljøgifter i marin begroing. Dette angir lave verdier som ligger godt under normale kriterier for avfall til kompostering (og tilstandsklasse for forurenset grunn). I de siste prosjektene for COPSAS er avfall i form av marin begroing levert for kompostering, som er vurdert som en god avhendingsløsning.

Oppsummering

Oppsummert vil fjerning av de to innretningene til land for demolering medføre materialgjenvinning av i størrelsesorden 30 000 tonn metaller, med et potensial for gjenbruk av noen komponenter. Det er etablerte løsninger for sluttbehandling av alle materialer som er forventet å forekomme på installasjonene. De aktuelle materialene, i hovedsak stål av ulike kvaliteter, er vurdert å ha en middels

miljøverdi etter utredningsmetoden. For aktuell mengde for gjenvinning er konsekvensen vurdert som moderat positiv.

6.3.5 Utsiktede utslipp

I forhold til utbygging og drift, er det et begrenset risikopotensial for utsiktede utslipp fra aktiviteter tilknyttet avslutning og sluttdisponering. Permanent plugging medfører noe kjemikaliebruk og håndtering av gamle brønnvæsker, men med begrensede volumer involvert. Erfaringsmessig er mindre hydraulikkutslipp fra ROV-operasjoner mest hyppige utslippshendelse ved avslutning, og representerer få liter med utslipp (DNV, 2014). Konsekvenspotensialet ved slike hendelser er generelt begrenset.

Det er etablert en områdeberedskap i forhold til akutte utslipp som vil ligge til grunn for avslutningsaktivitetene.

6.3.6 Virkninger for kulturminner

Aktiviteter knyttet til fjerning av de to innretningene vil generelt berøre områder som allerede er berørt, og vil ikke komme i konflikt med kjente skipsvrak eller spor fra steinalderen.

6.3.7 Andre miljøvirkninger

Risiko for innførsel av fremmede arter med marin begroing

Et tema som gjerne tas opp er risiko for innførsel av fremmede arter fra marin begroing (Miljødirektoratet, 2021), når innretninger fraktes til land. Eldfisk 2/7B og Embla har vært plassert i havet siden henholdsvis 1976 og 1992, og har derfor et vel etablert omfang av påvekst av marin begroing. Havforskningsinstituttet (2022) har utarbeidet en oversikt over fremmede arter som kan tenkes innført til kyst- og fjordfarvann. Påvekst på de to stålunderstellene er nylig studert i forhold til denne oversikten som et grunnlag for en risikovurdering. Det er ikke identifisert fremmede arter på de to innretningene (DNV, 2025-a og -b). Dette kan ikke utelukke at slike likevel finnes, eksempelvis i form av små organismer eller i larvestadiet som derfor ikke kunne påvises med anvendt undersøkelsesmetode. Risikovurderingen angir risiko for innførsel til kystfarvann av fremmede arter fra disse innretningene som lav begrunnet blant annet ut fra:

- Fremmede arter er ikke identifisert visuelt og sannsynligheten for dette er lav
- Kilde for etablering av fremmede arter på innretningene er primært fra passerende skip, hvor omfang av ekstern passerende trafikk er vurdert som moderat
- Stålunderstellene vil løftes ut av vannet ved fjerning og transport til land, de fleste organismene vil da dø i løpet av overfarten til land – med noe ulik toleranse for lufteksponering mellom ulike arter
- Stålunderstellene vil bli løftet direkte til land ved demoleringsanlegget, uten mellomlagring i sjø
- På demoleringsanlegget vil marin begroing fjernes og ivaretas, og ikke avhendes til sjø

Dersom organismer likevel skulle overleve en slik overførsel og ende i kyst-/fjordsipient, er det i tillegg flere forhold som må være til stede for at slike skal kunne etableres og formere seg her:

- De må kunne tilpasse seg de lokale miljøforhold, eksempelvis hva gjelder temperatur, salinitet og fysisk eksponering. I norske fjorder vil eksempelvis salinitet kunne være lavere enn hva det er til havs, og under vinterforhold vil temperaturer kunne være betydelig lavere. Generelt kan imidlertid miljøforhold betegnes som relativt like.
- Artene må ha potensial for reproduksjon og spredning

Risikoen er vurdert som så lav at det ikke er funnet hensiktsmessig å foreslå avbøtende tiltak, eksempelvis ved å fjerne begroing fra stålunderstellet under transitt til land. Dette er ansett som ikke praktisk gjennomførbart.

Tungløftfartøy vil kunne komme fra områder utenfor norsk territorialfarvann og norsk økonomisk sone og ha behov for utskifting av ballastvann. Fartøyene er underlagt forskrift om hindring av spredning av fremmede organismer via ballastvann og sedimenter fra skip (ballastvannforskriften – FOR-2009-07-992), og forskriftens formål er å redusere risiko fra ballastvann til et akseptabelt nivå.

Sandblåsing og mulig forurensning

Gjennom høringen av programforslaget er det mottatt kommentar om omfang av sandblåsing av malte flater i forbindelse med forberedende arbeider, og om maling som da fjernes kan utgjøre et miljøaspekt. Generelt gjelder at malingen må fjernes fra malte flater før sveising, normalt ikke ellers. Omfanget av sandblåsing forventes å være begrenset. I gjennomføring av forrige avslutningsprosjekt, omtalt Ekofisk Cat 3, ble det gjort kjemiske analyser av malingsprøver fra ulike rør og deler av stålstrukturene. Malingen er normalt gul. Det er gjennomgående høye verdier av sink (30 000 mg/kg i gjennomsnitt), som er et svært vanlig tilsetningsstoff i maling, og i enkelte malinger også høye konsentrasjoner av bly (200-17 000 mg/kg). Andre tungmetaller er målt til relativt lave verdier, herunder kvikksølv. PCB er generelt målt i lave konsentrasjoner (0,07 mg/kg i gjennomsnitt). Det vil bli tatt representative prøver for kjemisk analyse som en del av kartleggingen av miljøfarlige stoffer (se kapittel 2.6.2).

I gjennomføring av sandblåsing vil muligheten for tiltak for å hindre partikkelspredning bli vurdert. Dette avhenger av lokalisering av områdene i forhold til praktikalitet og sikkerhet.

Forsøplingspotensial til havs

Etter gjennomført sluttdisponering utføres en sluttverifikasjon med undersøkelse av havbunnen og fjerning av evt. skrot og gjenstander. Forsøplingspotensialet vurderes å være lavt knyttet til fjerning og sluttdisponering av de to faste innretningene.

Lukt, støy, støvspredning og visuell forurensning ved demoleringsanlegg

Innretningene fjernes til land for demolering og materialhåndtering. Slike aktiviteter kan medføre sjenanse for lokalbefolkning og også påvirkning av miljøforhold lokalt. Sentrale tema er støy, lukt, visuell forurensning, støvflukt og utslipp til luft og/eller sjø fra aktivitetene. Anlegg for demolering er ikke valgt og vil bli avklart etter myndighetenes disponeringsvedtak. Betrakninger omkring de nevnte tema er derfor gitt på et mer generelt grunnlag, basert på COPSAS sine erfaringer fra tilsvarende aktiviteter de siste par tiår samt omtale i tidligere konsekvensutredninger.

Når understellene tas til land og organismene i den marine begroingen blir utsatt for luft, vil disse dø og nedbrytningsprosessen starte. Dette vil generere noe sjenerende lukt. Marin begroing vil behandles på det valgte anlegget i overensstemmelse med krav fastsatt i anleggets tillatelse. Generelt for alle anleggene er at luktutslipp skal begrenses mest mulig og at marin begroing fjernes etter ankomst på land. Håndteringen sikrer at en i størst mulig grad unngår lukt, f.eks. ved å tilsette bark som suger opp fuktighet og reduserer luktproblemer. Det må forventes at håndtering av marin begroing på stålunderstellene likevel vil føre til noe luktsjenanse i nærområdet rundt anlegget. Siden dette forventes å være kortvarig og siden den aktuelle aktiviteten vil foregå ved et etablert industrianlegg, vil ikke dette anses som unikt. Effekten vurderes som begrenset og konsekvensen som liten negativ.

I forbindelse med demoleringen på land vil det kunne oppstå støvflukt. Klipping og skjærebrenning vil føre til at rust og andre partikler vil frigjøres og ansamles på hoggeplassen. Spredning av slikt støv vil kunne ha helsemessige effekter og effekter for miljø dersom støvet inneholder tungmetaller. Konsekvensene vil avhenge av omfang og eksponering. Videre vil spredningen av støv være værtpåvirket i de tilfeller hvor operasjoner som fører til generering av støv foregår utendørs. Spesielt i tørt vær med vind vil det være potensial for spredningen av støv. Støvflukt fra anlegg kan motvirkes gjennom ulike tiltak slik som skjerming av støvende arbeidsoperasjoner, flytting av enkeltaktiviteter innendørs der dette lar seg gjøre, vanning og feiing av utendørs arealer. Anleggene har egne krav og tillatelser hva angår støvflukt og rutiner for å påse at dette overholdes. Ved gode rutiner for å motvirke dannelse og ivareta støvflukt vurderes miljøkonsekvensene ved dette som begrenset. Hogging av innretningene forventes kun å medføre begrenset med støvflukt, da anleggene har etablert gode rutiner og tiltak mot dette. Støvflukt vil kun ha helt lokal påvirkning og miljøkonsekvensene vurderes således som liten negativ.

I forbindelse med tunge løft eller skidding av enheter til land vil det generes en del støy fra fartøy relatert til generatorer/motorer og selve løftene (dunk, skraping o.l.). Operasjoner på anlegget slik som skjærebrenning, mekanisk kutting, transport og annen maskinbruk vil føre til støy i forbindelse med demoleringen av installasjonen. I anleggenes tillatelser er det satt spesifikke krav til støynivå utendørs. Dersom det er mulig flyttes støyende aktiviteter inn i anleggshaller. Også andre krav til støydemping kan være aktuelt og skal forsøkes kontinuerlig forbedret. Enkelte operasjoner, slik som anløp av store fartøy og tilhørende aktiviteter (f.eks. innlasting av skrapstål til fartøy), kan medføre sjenerende støy. Det er derfor viktig at operasjoner som på forhånd antas å ha et høyt støynivå planlegges best mulig tidsmessig, herunder at støyende arbeid legges til dagtid. Slike spesielle aktiviteter har som regel kort varighet (timer, dager). Selv støy innenfor tillatelsenes grenser kan være sjenerende og støyende aktivitet kan være nærmest kontinuerlig ved et slikt anlegg der demolering av to innretninger må antas å vare i flere måneder. Det er derfor viktig å fokusere på støyreducerende tiltak og planlegging av aktiviteter for å redusere sjenerende støy så mye som mulig. Avhengig av lokalisering av anlegget vurderes konsekvensene støy medfører som liten til moderat negativ.

Demoleringsanleggene er regulert i forhold til utslipp til sjø. Her inngår anlegg for fjerning av olje og tungmetaller i form av partikler. Det er viktig at avfallskartleggingen på plattformen inngår i anbudsdokumenter for fjerning og demolering slik at typer av mulig forurensing er kjent for demoleringsanlegget på land. COPSAS har for lang tid siden utfaset bruk av PFOS i brannskum som kan forekomme på installasjonene, men det vil likevel bli gjort prøvetaking av PFAS som del av avfallskartleggingen samt tiltak ved sluttdisponering for å hindre eventuelle slike utslipp.

Aktiviteter på fartøyer ved kai og på anlegget ved arbeid på kveld/natt vil kunne medføre bruk av en del lys. Etter forurensningsloven defineres lys som forurensning og i tillatelsen til anlegget er det derfor lagt inn krav for å påse av lys ikke medfører vesentlige negative konsekvenser for naboer eller annen næringsvirksomhet i nærområdet. Det er derfor viktig at det innarbeides rutiner for å unngå unødvendig bruk av lys og at det påses at dette ikke har negative virkninger i forhold til aktiviteter i nærområdet (f.eks. fiske). Lys vurderes generelt ikke å ha vesentlige påvirkninger eller konsekvenser for miljø ved demolering av installasjoner.

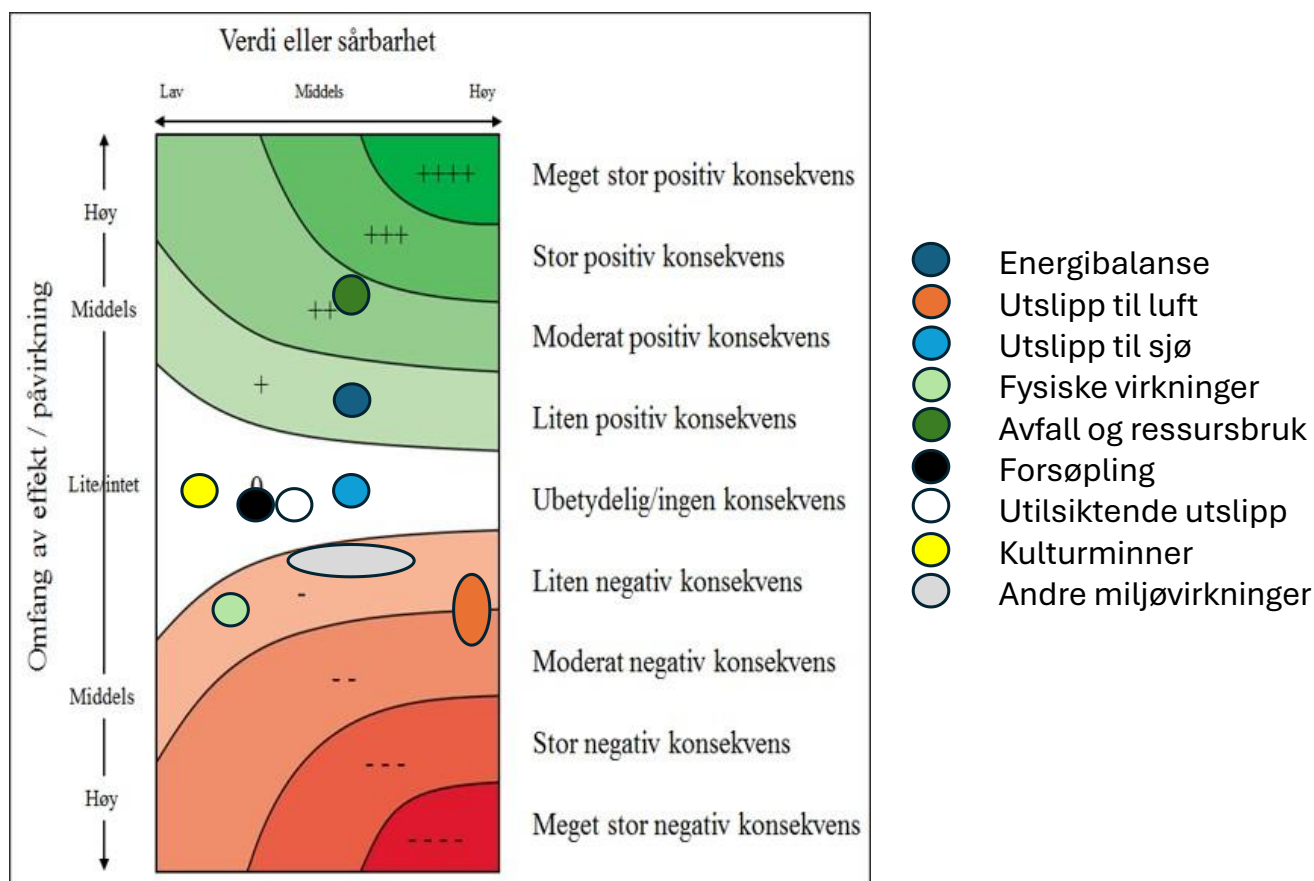
6.3.8 Oppsummering av miljømessige virkninger

Fjerning til land av de to innretningene vil medføre positive miljøvirkninger i form av materialgjenvinning og har også en positiv energibalanse. Det omfang av materialgjenvinning som inngår i prosjektet kvalifiserer til en moderat positiv konsekvens mens energibalansen er kategorisert som liten positiv.

Negative miljøvirkninger er knyttet til direkte utslipp til sjø, fra fartøyoperasjoner og metallprosessering, vurdert som en liten til moderat miljøvirkning. Fysiske inngrep i havbunnen, herunder lokal forflytning av borekaks materiale, vil medføre lokale miljøvirkninger, med et omfang vurdert som en liten miljøvirkning for aktuelt område. Støy, støvflukt, lukt, osv. er typer av ulemper som kan oppstå knyttet til demoleringsanlegget og aktivitetene der. Det kan være noe forskjell i omfang av negative virkninger, avhengig av det enkelte anlegget og dets omgivelser. Påvirkningen er tidsavgrenset og vurdert å medføre en liten negativ miljøvirkning.

For resterende miljøtema som er vurdert er det funnet ubetydelige eller ingen miljøkonsekvenser.

Konsekvensene er oppsummert og illustrert i konsekvensvifta i Figur 6-8.



Figur 6-8. Oppsummering av konsekvenser ved fjerning og avhending av de faste innretningene

6.4 Disponering av rørledninger og kabler

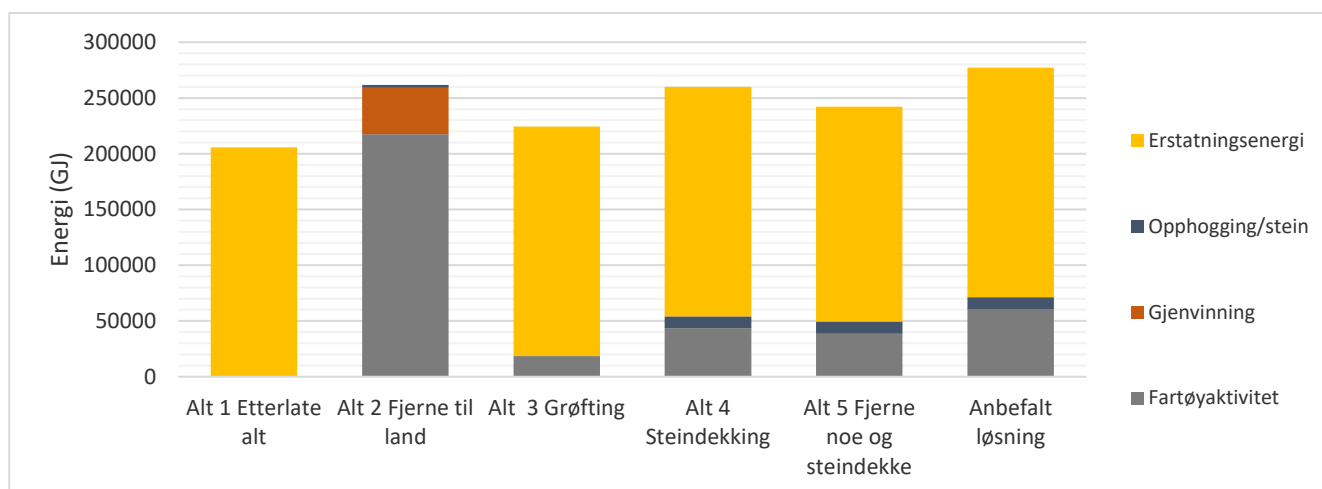
Rørledninger og kabler er utredet for henholdsvis (se kapittel 2.5.2 for detaljer per rørledning):

- Etterlatelse av alle rørledninger og kabler
- Fjerning av samtlige rørledninger og kabler til land
- Etterlatelse av nedgravde/overdekkede rørledninger og kabler, med følgende alternativer for rørledninger eller deler av disse som ikke er aktivt overdekket:
 - Nedgrøfting

- Overdekking med stein
- Fjerning til land

6.4.1 Energibehov og utslipp til luft

Et livsløpsperspektiv er lagt til grunn, hvor en beregner direkte energibruk for aktiviteter inkludert materialgjenvinning, men hvor unngått materialgjenvinning (for disponering på stedet) får en energibelastning ved produksjon av tilsvarende mengde materiale. Metoden er beskrevet av Institute of Petroleum (2000) og er benyttet i 25 år. En relativ rangering av energibalanse er utarbeidet for alternative disponeringsløsninger for rørledninger/kabler. Resultatene angir energibalanse for alternativene mellom 205 000 og 275 000 GJ, hvor etterlatelse har lavest verdi. For dette alternativet er det kun erstatningsenergi som bidrar, mens det for andre alternativer også er andre energibrukere i ulik grad. For fjerning til land er det fartøybruken som bidrar mest, med noe energi for metallgjenvinning. Forskjellen i resultat mellom alternativene ligger innenfor usikkerheten i beregningene, både knyttet til varighet av aktiviteter og beregningsfaktorer (Offshore Norge, 2020 – med referanser). Det er insignifikant forskjell mellom alternativene. Resultatene viser at det ikke er energimessig nytte i å fjerne rørledningene og kablene til land for materialgjenvinning, det går i balanse med de andre alternativene. Den aktuelle størrelsesorden av energi er angitt som en liten miljøvirkning i kategoriseringen i Offshore Norges håndbok, og gjelder samtlige alternativer.



Figur 6-9. Energibalanse for disponeringsløsninger for rørledninger og kabler (GJ).

Når det gjelder utslipp til luft er det beregnet CO₂-, NO_x- og SO_x-utslipp for maritime aktiviteter tilknyttet de ulike disponeringsløsningene for hver av rørledningene/kablene. Estimat over CO₂-utslipp er vist i Tabell 6-6 og Tabell 6-7, for henholdsvis rørledninger/kabler og rørledningsender. Fjerning av rørene og kablene, inkludert rørender, vil samlet ha et utslipp på vel 16 000 tonn, mens anbefalt løsning er estimert til 4 460 tonn. Tilsvarende estimer for NO_x er på henholdsvis 268 og 75 tonn.

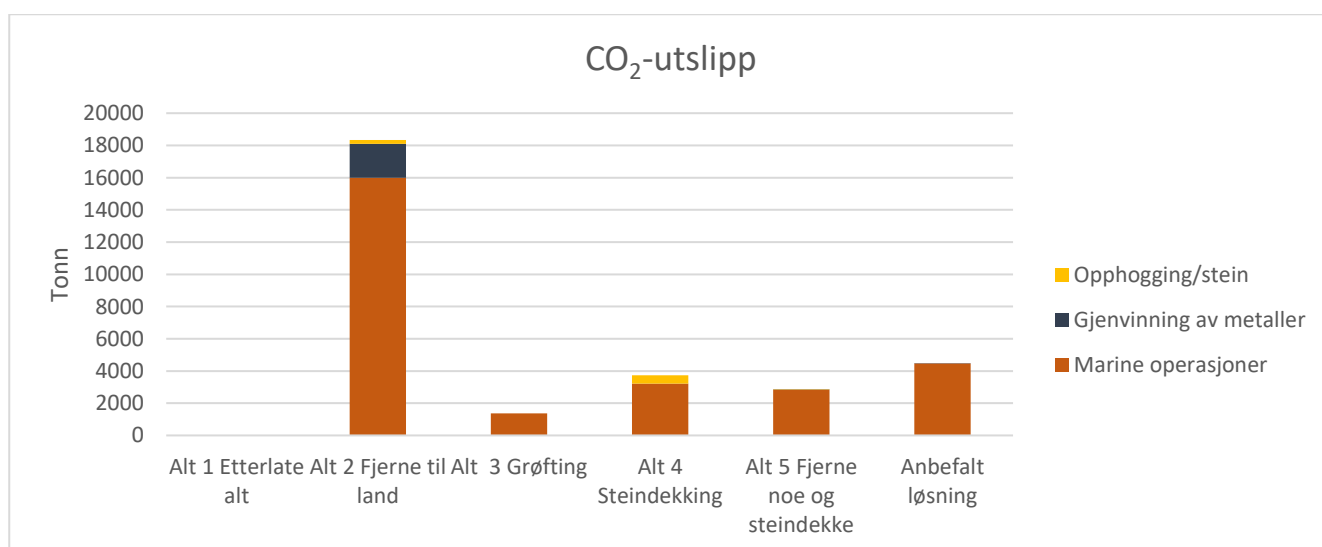
Tabell 6-6. Estimerte CO₂-utslipp fra maritime aktiviteter for gjennomføring av ulike disponeringsløsninger for hver rørledning og kabel, i tonn. Kilde: Reinertsen (2025). Anbefalt løsning angitt i grønt.

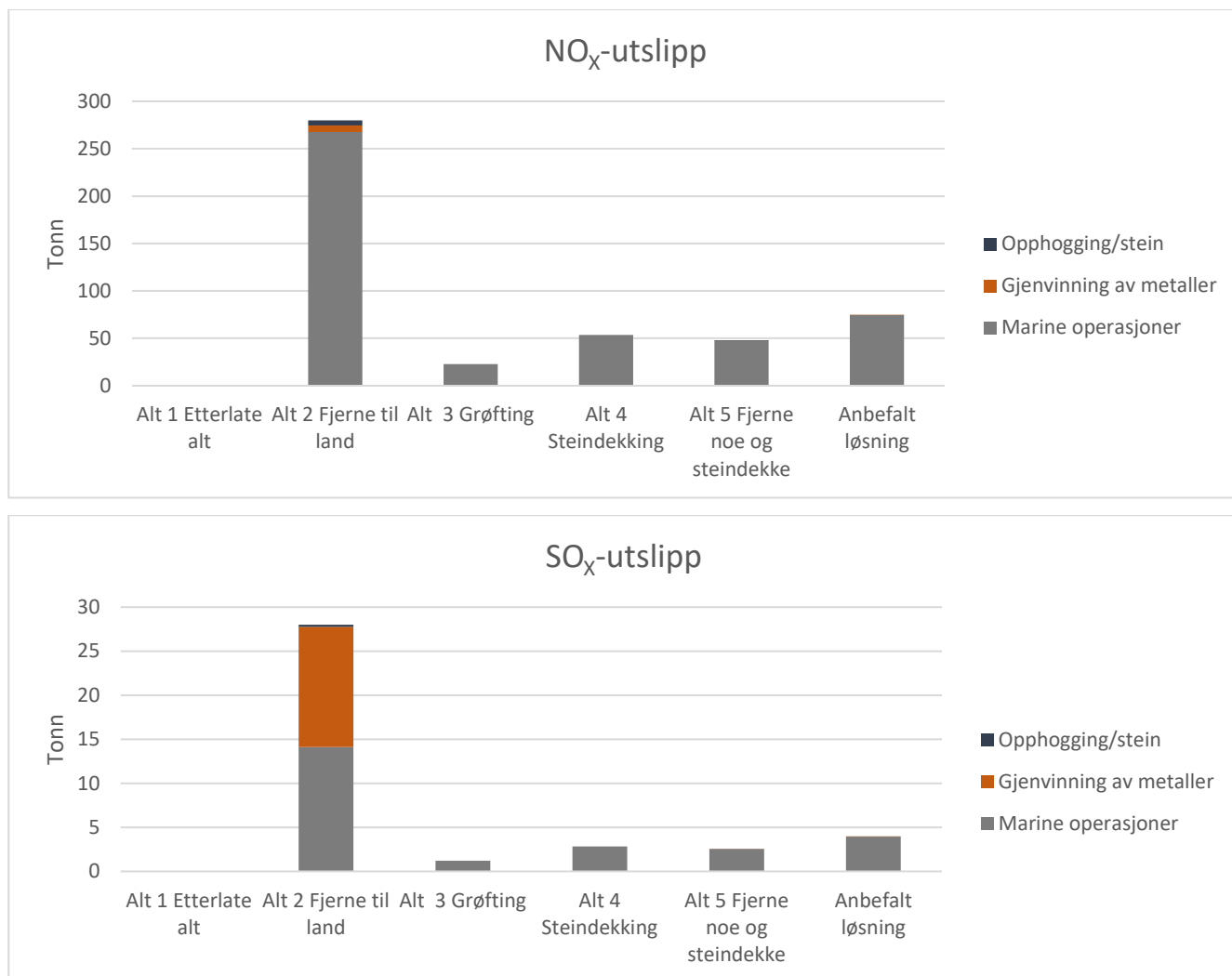
Rørledning/kabel	Fjerne alt	Fjerne noe	Grøfte	Steindekke	Etterlate
P2018B, etterlatt del, 107 m, 80% eksponert	245	204	N/A	68	0
P2040 rør-i-rør, 5 km eksponert	2530	N/A	1365	944	0
P2042, 2,3 km steindekket	4243	N/A	N/A	N/A	0
P2044, nedgravd, steindekket	N/A	N/A	N/A	N/A	0
P2048 rør-i-rør, 2,8 km, eksponert (steindekke på hver side)	3623	N/A	N/A	558	0
U00200, nedgravd	555	N/A	N/A		0
U00200 Eldfisk 2/7B ende, eksponert siste 10m	163	N/A	N/A	118	0
U3003, 5,1 km, nedgravd	378	N/A	N/A	N/A	0
U3003, Embla 2/7D ende, støttet av sandsekker og betongmatter	163	N/A	N/A	57	0

Tabell 6-7. Estimerte CO₂-utslipp for gjennomføring av ulike disponeringsløsninger for rørledningsender, i tonn. Kilde: Reinertsen (2025). Anbefalt løsning angitt i grønt.

Rørledning/kabel	Fjerne alt	Fjerne noe og steindekke	Grøfte	Steindekke	Etterlate
P2016T, 243 m, 145 m eksponert	856	777	N/A	498	0
P2018B 135+97m m, 139 m eksponert	774	688	N/A	482	0
P2040, Embla 2/7D ende, 72 m	408	428	N/A	214	0
P2043, Eldfisk 2/7B ende, 77 m	964	734	N/A	70	0
P2044, Eldfisk 2/7B ende, 83 m, 24 m eksponert	326	N/A	N/A	60	0
P2048 Ekofisk 2/4B ende, 259 m, 141 m eksponert	856	N/A	N/A	139	0

Det er i tillegg gjort beregninger av av utslipp til luft fra materialhåndtering og transport til land, samt metallprosessering. Dette viser at de maritime aktivitetene dominerer utslippsestimatet, med kun mindre bidrag fra andre aktiviteter, og avhengig av det enkelte alternativet. Fjerning av rørledningene og kablene har da naturligvis de høyeste utslippene relativt til andre alternativer. Utslipp til luft i denne størrelsesorden vurderes som en liten miljøvirkning.





Figur 6-10. Estimerte direkte utslipp til luft for de ulike alternativene og fordelt på kilde (tonn).

6.4.2 Kjemikaliebruk, regulære utslipp til sjø og nedbrytning over tid

Hydrokarbonrester og kjemikaliebruk

Før disponering skal rørledningene være rengjort for hydrokarboner. Ved etterlatelse av rørledninger vil disse generelt ikke bli preservert, og bruk av kjemikalier er ikke forventet.

Ved etterlatelse vil eventuelle resterende hydrokarbonrester etter rengjøring ligge igjen inne i røret og der bli utsatt for naturlige nedbrytningsprosesser over tid. Slik nedbrytning av organiske forbindelser vil gå hurtigere enn nedbrytning av rørledningsmaterialene. Det forventes således ingen utslipp til sjø av eventuelle hydrokarbonrester i rørene, verken på kort eller lang sikt. Ved fjerning av rørledningene, vil disse bli kuttet i mindre seksjoner før disse løftes opp til støttefartøy. Væske med eventuelle mindre mengder av hydrokarboner vil da drenere ut. En restkonsentrasjon på 15 mg/l olje i en 24 m lang rørseksjon for et rør med diameter på 24 tommer vil eksempelvis utgjøre 0,1 liter olje. Dette volumet vil drenere ut ved opptak gjennom 70 meters vannkolonne og opp på dekk. Det ventes ikke målbare miljøvirkninger av et slikt omfang av utslipp i åpent hav.

Resultater fra pigging av oljerørledninger i drift angir innhold av kvikksølv på pigg som ligger langt under grensen for farlig avfall (se kapittel 2.6.2). Tiger tool er en svært aggressiv piggemetode og

fjerner evt. organiske og uorganiske belegg effektivt. Det er derfor ikke ventet vesentlige gjenværende avsetninger på røroverflaten etter pigging. Eventuelle gjenværende avsetninger av kvikksølv etter rengjøring er på innsiden av rørene og er ikke eksponert mot miljø. Rørledningene P2040 og P2048 utgjør det meste av hydrokarbonførende stålrør. Materialet her er duplex-stål som både er korrosjonsbestandig og i mindre grad enn karbonstål påvirkes av eventuelt kvikksølv.

I forbindelse med vannfylling ved installasjon av rørledning P2040 ble ringrommet mellom indre og ytre rør behandlet med biosid (1,05 tonn), oksygenfjerner (0,26 tonn) og fargestoff (0,07 tonn). Ved etterlattelse av rørledningene, herunder steindekking, vil eventuelle gjenværende kjemikalier bli etterlatt og ikke eksponert mot miljø. Ved fjerning av rørene, gjennom kutting i seksjoner og opptak, vil dette vannet dreneres ut. Tilstand på disse kjemikaliene er ikke kjent. Oksygenfjernerens antas nedbrutt, mens fargestoffet antas å være mer bestandig. For biosidet er grad av nedbryting usikker, og aktuelt produkt og sammensetning er ukjent. Disse ble tilsatt i konsentrasjoner på henholdsvis 984 ppm (biosid), 246 ppm (oksygenfjerner) og 61 ppm (fargestoff). Ved utslipp per rørseksjon vil dette utgjøre mindre volumer og som vil uttynnes i omkringliggende vannmasser. Eventuelle miljømessige effekter forventes derfor som lokalt avgrenset og uten virkninger ut over individnivå av eventuelle larver og andre marine organismer.

Nedbrytning av materialer over tid

Rørledninger som ligger eksponert på havbunnen vil generelt brytes ned hurtigere enn rør som er nedgravd/overdekket. Faktorer som påvirker dette er både kjemiske (f.eks. tilgang på oksygen), fysiske (f.eks. erosjon og annen ytre påvirkning) og biologiske (bakteriell aktivitet). Nedbrytningen er likevel svært langsom, både for rørledninger på havbunnen og nedgravde. Det er god kunnskap om slike prosesser, men det er samtidig usikkerhet til langsiktige prosesser, da det naturlig nok finnes begrenset empiri. Generelt er nedbrytning av rørledninger vurdert å ta fra noen hundre til flere tusen år (Dames & Moore, 1998; DNV, 1999).

For rørledninger med betongkappe, er betonglaget ikke strukturbærende og nedbrytning av betong er svært langsom, men hvor armeringen etter hvert vil korroderes (DNV, 1999) og betonglaget kan kollapse ved ytre påvirkning. Også det beskyttende laget av asfalt eller kulltjære mellom betonglaget og stålrøret vil ha en svært lav nedbrytningsrate, antatt til flere hundre år (DNV, 1999).

For nedbrytning av eksponerte stålrør vil prosesser og hastighet avhenge av oksygenforhold, nedbrytning av beskyttende lag og eventuell fysisk skade/erosjon. I praksis vil korrosjonen heller ikke være jevn, med f.eks. gropkorrosjon. Korrosjonen av røret vil starte når katodisk beskyttelse ikke lenger er til stede, dvs. at anodene er oppbrukt. I forbindelse med KU for avslutning av virksomheten på Oda-feltet, gjennomførte DNV en studie hvor nedbrytningsprosesser for stålmaterialer og ulike plastmaterialer ble undersøkt basert på litteratur og tilgjengelig kunnskap (DNV, 2024-c). De generelle nedbrytningsratene som ble funnet er lagt til grunn også i denne KU

Korrosjonsrater for stål i marint miljø er i størrelsesorden 0,10-0,15 mm/år (Bardal, 1985). Med begrenset passerende vannstrøm vil korrosjonsprodukter gradvis bygge opp et lag som igjen motvirker ytterligere korrosjon, med redusert tilgang på oksygen. Etter hvert vil korrosjonen gå over til bakteriell korrosjon, normalt med en korrosjonsrate under 0,1 mm/år.

I tidligere studier er det antatt at anodekonsum er 3-4 ganger lavere for en nedgravd rørledning relativt til en eksponert (DNV, 1996). Korrosjonsrater for stål som er nedgravd er også generelt mye mer langsom enn for vann-eksponerte rør, vurdert i området 0,02-0,10 mm/år (Bardal, 1985) – og gjerne i området 1/10 til 1/100 relativt til et eksponert rør.

Tilsvarende er korrosjon innenfra vurdert som svært lav (0,01 mm/år) som følge av manglende oksygen og stabile forhold (DNV, 1998).

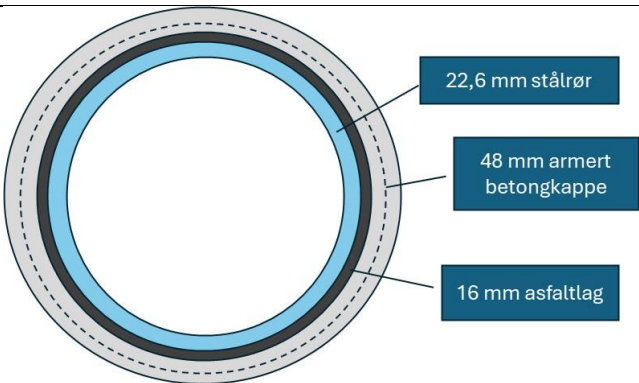
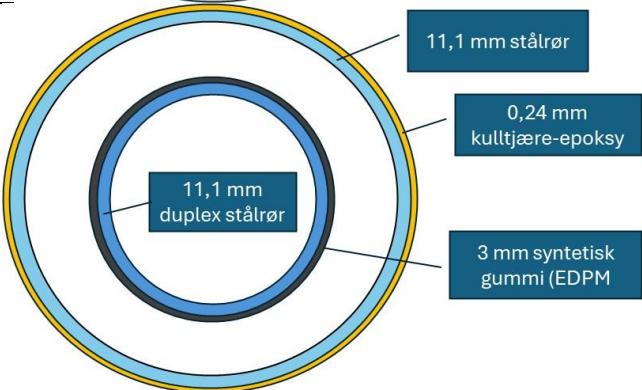
I et tidligere studie for 40 Ekofisk I-rørledninger vurderte DNV (1998) gjenværende levetid for anoder til mellom 40 og 300 år, varierende mellom de enkelte rørledningene. De fleste hadde en gjenværende funksjon på 80 år eller mer og minimum 100 år ble da vurdert som retningsgivende. Dette anses som retningsgivende også for de aktuelle rørledningene.

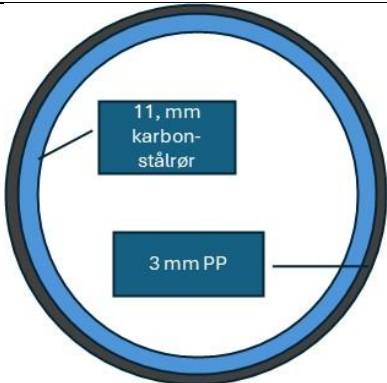
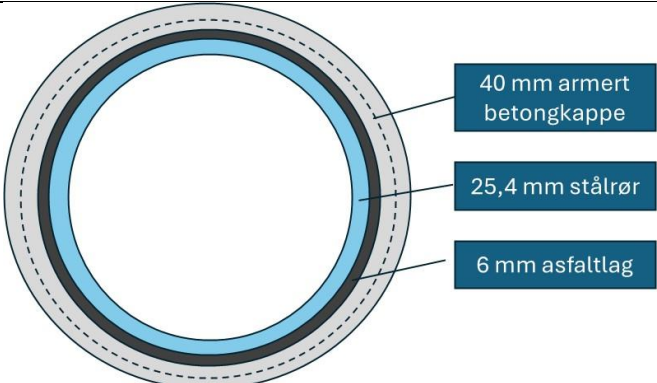
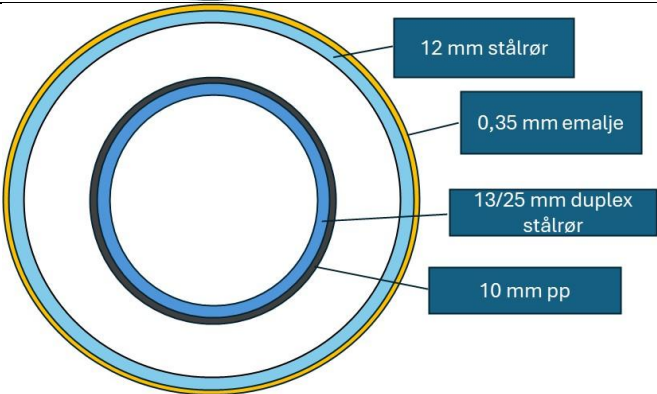
For høylegert stål er nedbrytningen betydelig mer langsom enn for karbonstål, i litteraturen angitt til 1,4-1,8 µm/år, og lavere. Kobber har en nedbrytningsrate nedgravd på <0,02 mm/år (referanser i DNV (2024-c)).

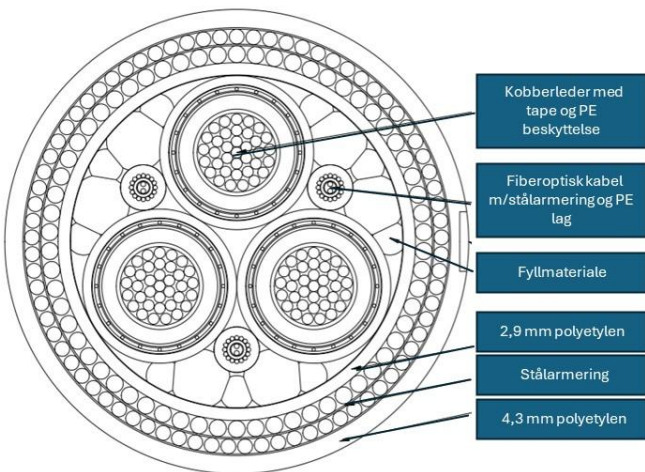
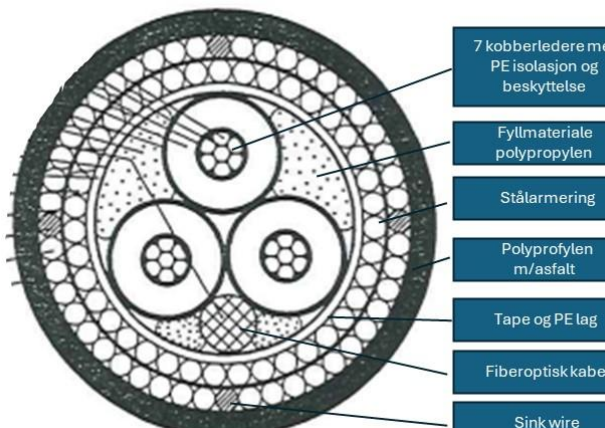
Nedbryting av plaststoffer avhenger av en rekke forhold og lokale miljøfaktorer. For polypropylen på rør på havbunnen er dette vurdert til 4 µm/år, for polyetylen 6 µm/år, for overdekte/nedgravde rør vil raten være lavere.

Basert på disse nedbrytningsfaktorene, materialsammensetning og hvorvidt rørene er nedgravd/overdekket eller eksponert på havbunnen, er det i Tabell 6-8 presentert grove estimater for nedbryting av den enkelte rørledning/kabel i dagens situasjon, og hvor ytterligere overdekking kan forlenge nedbrytningstiden. Nedbrytningsforløp for de enkelte rørledningsendestykkene vil være i samme størrelsesorden som for hovedrørene. Rørledningene er funnet å bli brutt ned i løpet av en periode på minimum 300 år, sannsynligvis en betydelig lengre periode for de fleste. Kablene er svært bestandige og dypt nedgravd, og vil ha en nedbryting på over tusen år.

Tabell 6-8. Estimert nedbrytningstid for materialer i de enkelte rørledninger og kabler – dagens situasjon uten ytterligere tiltak.

Rørledning/kabel	Oppbygging/materialer	Nedbrytning over tid
P2018B 24 tommer rør, hovedsakelig eksponert, noe steindekket	 22,6 mm stålrør 48 mm armert betongkappe 16 mm asfaltlag	Beskyttelse > 200 år Stålrør > 250 år
P2040 24/14 tommer rør-i-rør, eksponert på havbunnen	 11,1 mm stålrør 0,24 mm kultjære-epoksy 11,1 mm duplex stålrør 3 mm syntetisk gummi (EDPM)	Beskyttelse > 200 år Stålrør > 100 år Innerrør >> 1000 år

Rørledning/kabel	Oppbygning/materialer	Nedbrytning over tid
P2042, 6 tommers diameter, steindekket	 11, mm karbon-stålrør 3 mm PP	Beskyttelse >750 år Stålrør > 100 år
P2044, 14 tommers diameter (vanninjeksjon), steindekket	 40 mm armert betongkappe 25,4 mm stålrør 6 mm asfaltlag	Beskyttelse > 300 år Stålrør > 250 år
P2048 28/18 tommer, rør-i-rør, eksponert på havbunnen	 12 mm stålrør 0,35 mm emalje 13/25 mm duplex stålrør 10 mm pp	Beskyttelse > 200 år Stålrør >120 år Innerrør >> 1000 år

Rørledning/kabel	Oppbygning/materialer	Nedbrytning over tid
U00200, 109 mm diameter, nedgravd til 1,2 m	 - Kobberleder med tape og PE beskyttelse - Fiberoptisk kabel m/stålarmering og PE lag - Fyllmateriale 2,9 mm polyetylen - Stålarmering 4,3 mm polyetylen	>>1000 år
U3003, 81 mm diameter, nedgravd >1,5 m	 7 kobberledere med PE isolasjon og beskyttelse - Fyllmateriale polypropylen - Stålarmering - Polypropylen m/asfalt - Tape og PE lag - Fiberoptisk kabel - Sink wire	>>1000 år

6.4.3 Fysiske inngrep

Alternative disponeringsløsninger for rørledninger og kabler kan videre medføre et visst omfang av sjøbunnsintervensjon, avhengig av løsning og hvordan røret ligger, herunder forflytning av steinfyllinger for tilkomst og for å muliggjøre fjerning, grøfting og eventuell steininstallasjon. Slike aktiviteter vil påvirke havbunnen lokalt og tilstedeværende immobil fauna (Offshore Norge, 2024).

Omfang av fysisk påvirkning vil variere betydelig mellom de ulike disponeringsløsningene. Alternativet med etterlatelse vil medføre at frakoblede/kuttede rørledningsender blir overdekket med stein. Dette er helt lokale inngrep av neglisjerbart omfang og uten målbare miljøvirkninger.

Grøfting er kun funnet relevant (praktisk gjennomførbart) og utredet for én rørledning (P2040) og omfatter en 5 km strekning fra Embla til Eldfisk 2/4S. Ballastkjettinger installert på rørledningen medfører økt kompleksitet og ytterligere fysiske inngrep¹² ved en eventuell grøfting av denne

¹² Det må mudres lokalt ved innfesting i forbindelse med fjerning av kjettingene før utstyr for grøfting kan bevege seg langs rørledningen.

rørledningen. Ulike teknikker for grøfting er diskutert i kapittel 2.6.4 og angir ulikt omfang av miljøpåvirkning. Basert på Offshore Norges håndbok (2024) vil sedimentpartikler fra grøfting kunne ha en negativ påvirkning i en avstand på i størrelsesorden 25 meter på hver side, med de største virkningene innenfor 10 m avstand. For den aktuelle rørledningen vil påvirket areal da utgjøre om lag 0,25 km². I aktuelt område er det bunnfauna tilpasset et dynamisk sandig miljø og ikke forekomst av arter spesielt sårbare for partikkelpåvirkning. Miljøvirkningen vurderes således som liten og reversibel.

Etablering av et steindekke medfører terminering av tilstedeværende bunnfauna under steinfyllingens avtrykk, mens omkringliggende havbunn med bunnfauna vil få sedimentasjon av partikler som følger med steinen samt naturlig sedimenter som virvles opp ved steininstallasjon. Med overdekning på én meter og helningsvinkel på 1:3, vil bredden på en steinfylling vil være anslagsvis 7-8 m. For slik aktivitet angir Offshore Norges håndbok (2024) målbar påvirkning ut til 25 m på hver side, og med betydelig påvirkning innenfor 10-15 m. Steindekke er utredet for tre rørledninger samt kabelender, med en total lengde på om lag åtte km og et estimert behov på om lag 105 000 tonn stein. Mulig påvirket areal er grovt anslått til 0,46 km². Men, for P2048 hvor det allerede er steinfylling på hver side (se illustrasjon i Figur 2-10), er *nytt* påvirket areal tilnærmet null Tilsvarende som for grøfting vurderes effekter på omliggende havbunn og tilhørende bunnfauna som begrenset, med små og reversible miljøvirkninger. Unntaket er selve steinfyllingene som vil utgjøre et endret substrat og med irreversible virkninger lokalt. Den ene rørledningen har imidlertid allerede steinfylling parallelt med røret på hver side, og direkte miljøvirkninger av ytterligere steinfylling vurderes som neglisjerbart.

Fjerning av samtlige rørledninger og kabler innebærer også at rørledninger og kabler som er dekket først må avdekkes. Tilsvarende gjelder for eksponerte rørledninger i områder rundt kuttpunkter, eksempelvis ved hvert eller annenhvert rørsegment (normalt tolv m langt). I områder hvor andre rørledninger/kabler krysser over aktuell rørledning/kabel (ved avslutning vil det være totalt 51 krysningspunkt med annen infrastruktur, 19 hvor aktuell rørledning/kabel ligger under og resterende over), er det antatt at en mindre del som overkrysses ikke fjernes, men blir etterlatt. Rørendene vil bli tildekket. Alternativet til dette vil være et betydelig merarbeid og omfang av fysiske inngrep. Ulike teknikker for fjerning av masser er presentert i kapittel 2.6.4. Miljøpåvirkning av dette kan sammenlignes med enkelte metoder for grøfting; høytrykkspyling (jetting). Den totale lengde av samtlige rørledninger og kabler som er omhandlet i denne KU utgjør om lag 29 km. Nedgravde rørledninger og kabler utgjør 17,9 km av dette, steindekkede rørledninger vel 2,5 km. Fjerning av overdekkende masser vil medføre oppvirvling og spredning av partikler som gir økt turbiditet i vannmassene lokalt, med tidsbegrenset varighet (timer) og hvor sedimentpartiklene gradvis og relativt hurtig re-sedimenterer. Påvirket område av målbar sedimentasjon kan antas i samme størrelsesorden som angitt for grøfting over, totalt for det samlede omfanget av rørledninger og kabler kan dette utgjøre i størrelsesorden 1,5 km². Kun de siste titalls meter inn mot innretningene vil ha kontaminerte sedimenter. Etter fjerning vil arrene i havbunnen gradvis utviskes og gjenfylles av naturlige sedimenter. For sandige sedimenter må havbunnen forventes restituert etter noen til et titalls år. Bunnfauna i sandige områder vil normalt restitueres raskt etter et inngrep relativt til andre sedimenter (Dernie et al., 2003). Miljøverdien av bunnhabitatet i området er vurdert som lav og omfanget av påvirkning som middels, med en korresponderende Liten negativ miljøkonsekvens.

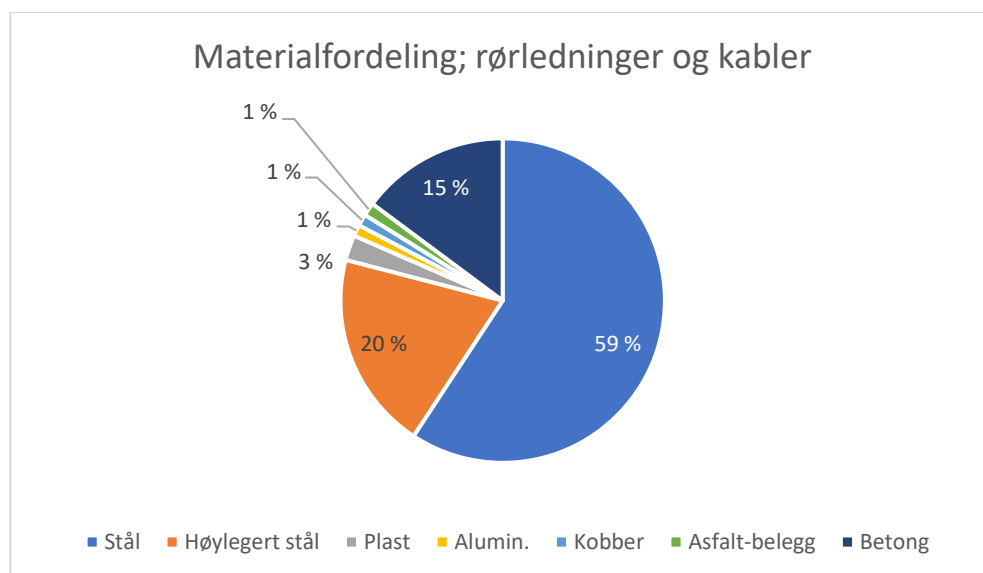
6.4.4 Materialbruk og avfallshåndtering

Rørledningene er generelt av stål og med ulike lag for korrosjonsbeskyttelse, i form av forskjellige plastmaterialer, asfalt, kulltjære, osv. Rørledningene er generelt også korrosjonsbeskyttet med anoder, normalt av aluminium i legeringer av sink og indium.

Totalt representerer materialer i rørledningene og kablene i størrelsesorden 5 500 tonn, se detaljer per rørledning/kabel i Tabell 6-9. I tillegg kommer deksler og betongmatter, med anslagsvis 2300 tonn (se Tabell 6-10).

For summen av rørledninger og kabler utgjør stålmaterialer den største andelen med om lag 79 prosent. Plastmaterialer utgjør 2,5 prosent (139 tonn) og betong knappe 15 prosent (817 tonn). Prosentvis materialfordeling er gitt i Figur 6-11.

For dekslene og mattene er det omlag 85 prosent betong og 15 prosent armert glassfiber.



Figur 6-11. Materialfordeling for rørledninger.

Tabell 6-9 angir et mengdeestimat for materialer i rørledningene og kablene som er omfattet av KU.

Tabell 6-9. Vektanslag for materialer i rørledninger og kabler mv. Deler av dette som går inn til innretninger som er i drift og vil bli omfattet av avslutningsplan for denne, er merket i grått.

Rørledning*	Materialer (tonn)							Sum
	Stål	Høylegert stål	Plast	Alumi-nium	Kobber	Asfalt-belegg	Betong	
Rørseksjon P2016T	93		0,2	2,5		0,2		96
Rørseksjon P2018B	165		0,6	0,4		6,9	25	198
P2018B forlatt rørdel	31					5,4	51	87
Rørseksjon P2043	3		0,1					3
P2044	1282			5,7		55	715	2058
Rørseksjon P2044 ved 2/7B	22			0,3		0,8	10	33
Rørseksjon P2044 ved 2/7E	35			0,3		1,2	16	53
Kabel U00200	80		45		42			167
P2040 inner- og ytterrør	824	475	20	34		3*		1356
P2040 spoler (1 av 2 i KU)		71,1	3,1	0,8				75
Kabel U3003	34,3		15,7		22,6			73
P2042	100		4,9	0,7				106
P2042 spoler (2)	13,4		0,4	0,2				14
P2048 inner- og ytterrør	583	425	42,5	15				1066
P2048 spoler (1 av 2 i KU)		119	5,6	2,3				127
Sum	3266	1090	139	62	65	73	817	5510

*Kulltjære

Ved P2040 ble det ved installasjon i bendpunkter benyttet pæler for å sikre at rørledningen ble lagt som ønsket. Stålvekten av pælene er 5,5 tonn. For de to sammensatte rørene (bundle) finnes videre ballastkjetting som utgjorde en del av systemet for å holde rørledning flytende ved uttauing og installasjon. Omfang av dette er ikke kvantifisert.

Plastmaterialer som er benyttet til rørbeskyttelse er i hovedsak polypropylen (PP). Unntak fra dette er syntetisk gummi (EDPM) benyttet på innerrør av P2040, mens spolene på dette røret har polyuretan. P2048 har epoksyemalje som beskyttelse på ytterrøret. Kablene inneholder også en del polyetylen (PE) og andre plaststoffer. Se for øvrig tverrsnitt og materialer angitt per rør/kabel i Tabell 6-8.

En oversikt over betongmatter og deksler er presentert i Tabell 6-10 med vekstanslag. GRP-deksler finnes i varierende utforming og størrelse, normalt mellom 6 og 12 tonn per deksel. Med unntak av betongdeksler inn mot Embla¹³ (P2040) vil de resterende beskytte rørsegmenter inn mot innretninger med videre drift. Disse blir derfor ikke omhandlet i foreliggende KU, og vil inngå i forbindelse med fremtidig avslutningsplan for aktuell innretning. De fleste betongmattene ligger enten under rør/kabel som anbefales etterlatt, de er benyttet i kryssninger med andre rør/kabler som benyttes videre eller er steindekket, eller de ligger inn mot innretninger som skal drive videre. Matter som dekkes inn mot innretninger og andre rørledninger som skal drives videre, er ikke vurdert for disponering i denne KU. Tabellen under angir totalt omfang av deksler og matter, hvor mye av dette som omhandles i foreliggende KU, samt andel som anbefales for fjerning til land.

Tabell 6-10. Antall og vektanslag (tonn) for deksler og betongmatter for infrastruktur omfattet av avslutningsplan/KU.

Deksler tilhørende rørledning/-seksjon	Betongdeksler		Betongmatter		GRP-deksler/ uraduct*	
	Antall	Vekt	Antall	Vekt	Antall	Vekt
P2016T					9	174
P2018B					4	72
P2043					1	11
Kabel U00200*			6	59		2,4
P2040	39	585	11	150	7	102
Kabel U3003			6	55		
P2048			78	534		
P2042	12	589				
Totalt installert	51	1174	101	798	21	361,4
Totalt omfattet av KU	20	300	80	561	14	257
Fjerning i anbefalt løsning	0	0	4	35	14(/0)	257

*Beskyttelse over kabelender til U00200, 50 m i hver ende.

Det er estimert at det i forbindelse med rørledningene og kablene er benyttet i størrelsesorden 265 tonn sand, stein og sement i sekker, hvorav om lag 100 tonn forbundet med de delene av

¹³ P2040 blir anbefalt dekket med stein, som også vil omfatte de aktuelle betongdekslene.

infrastrukturen som er omhandlet i KU. Disse vil bli fjernet til land (praksis fra tilsvarende for Tor-prosjektet viser at det ikke er praktisk-/økonomisk gjennomførbar å kun fjerne selve plastsekkene, slik at også sanden blir tatt opp og fraktet i land).

For rørledninger og kabler er det ikke gjennomført fjerning til land under Ekofisk I avslutningsplan, og det finnes generelt lite erfaringer med dette på norsk sokkel. Noe erfaringer finnes fra fjerning av kortere rørlengder samt lederør, stigerør, osv. Informasjonen som er presentert under gjelder for alternativet med fjerning til land.

For rør med utvendige plastlag for korrosjonsbeskyttelse, vil plastlagene på rørene enten la seg fjerne fra stålet mekanisk eller følge dette til smelteverket, og brennes av der. Høylegert stål er spesielt verdifullt, og både det og karbonstålet forventes fullt ut som gjenvinnbare.

For rør med asfaltlag og betongkappe må disse lagene fjernes før stålet kan sendes for materialgjenvinning. Dette kan gjøres eksempelvis med hydrauliske hammere som knuser betongen. En del av asfaltlaget vil følge med betongen. Betongen vil også inneholde rester av stålarmeringen. Erfaringer fra avslutning av virksomheten på Frigg-feltet antyder at det er vanskelig å fjerne armeringen fra betongkappen (DNV, 2012). Betong kan generelt gjenbrukes som dekkmasse på deponi eller som tilsetning i ny betong, men da må det være ukontaminert. Betongen fra de aktuelle rørledningene vil være kontaminert av asfaltlignende stoffer og kan ikke antas brukt for andre formål, men må gå til deponi. Asfaltlaget vil deretter bli forsøkt fjernet mekanisk fra stålrøret, eksempelvis med en hydraulisk hammer eller roterende utstyr. Noe av asfaltlaget vil være gjenværende på stålet når dette kuttes opp og sendes til materialgjenvinning. Kulltjære (P2040) kan inneholde PAH og vil eventuelt måtte håndteres som farlig avfall. EU har etablert kriterier for type og mengde av urenheter som kan være assosiert med stålet før dette klassifiseres som avfall¹⁴. I henhold til Annex I kan stålskrap kun inneholde inntil to prosent av organiske forbindelser. Om en slik renhet ikke kan oppnås kan stålrøret ikke gjenvinnes. Basert på erfaringer fra lignende rør vurderes det som krevende å oppnå slik renhet.

Kablene vil granuleres og materialene separeres ut. Stål og kobber vil gå til materialgjenvinning og plastmaterialer vil gå til energigjenvinning. Kun ubetydelige mengder avfall for deponering er forventet ved avhending.

Som angitt over er det usikkerhet knyttet til om stålet i rørledningene med asfaltlag er egnet for gjenvinning. Dette omfatter ca. 1500 tonn eller nær halvparten av karbonstålet.

Betong og asfaltbelegg for deponering vil utgjøre knappe 900 tonn, tilsvarende ca. 40 lastebillass fra demoleringsanlegg til deponi.

De aktuelle materialene i rørledningene er vurdert som av henholdsvis høy (høylegert stål) og middels (karbonstål) verdi, mens plaststoffene vurderes som av lav verdi. I kablene har kobber høy verdi. Med et fullt omfang av materialgjenvinning av rørledningene på henholdsvis 1090 tonn høylegert, 3266 tonn med karbonstål og 42 tonn kobber, er miljøkonsekvensen (gevinsten) med materialgjenvinning vurdert som liten positiv. Ved deponering av stål med vedheng av asfaltlag vil denne positive virkningen fra materialgjenvinning reduseres noe.

¹⁴ Council Regulation (EU) No 333/2011 of 31 March 2011 establishing criteria determining when certain types of scrap metal cease to be waste under Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council.

6.4.5 Utsiktede utslipp

Hydrokarbonførende rørledninger vil bli rengjort forut for slutt disponering, uavhengig av disponeringsløsning. Primær løsning er ved pigging, noe som også effektivt fjerner avsetninger på indre rørvegger (se omtale i kap. 2.6.2). Det vil derfor ikke være vesentlige hydrokarbonrester igjen i rørene etter rengjøring.

Ved etterlatelse av rørledningene, herunder også ved eventuell steintildekking og grøfting, er potensial for utsiktet utslipp tilnærmet fraværende. Ved fjerning av hele eller deler av rørledninger, vurderes også risiko for utsiktet utslipp av hydrokarboner som lavt. Dette er begrunnet ut fra effektiv rengjøring. Eventuelle mindre rester av hydrokarboner i en stålrørledning etter rengjøring, vil over tid «svette ut» og migrere mot eventuelle høyere punkter langs strekningen. Kutting av røret ved slike punkter kan da medføre utsiktet utslipp. Volummessig anses dette imidlertid som neglisjerbart og uten målbare miljøvirkninger.

6.4.6 Virkninger for kulturminner

Ingen av disponeringsløsningene vil i vesentlig grad berøre uberørte arealer, og vil ikke medføre virkninger for kjente kulturminner.

6.4.7 Andre miljøvirkninger

Forsøplingspotensial

Etter gjennomført slutt disponering utføres en sluttverifikasjon med undersøkelse av havbunnen og fjerning av eventuelt skrot og gjenstander. På kort sikt skal forsøplingspotensialet således være lavt. Dette gjelder for alle disponeringsløsninger.

For alternativet med etterlatelse, er det vist at materialene i rørledningene vil ha en levetid på flere hundre år eller mer, og hvor det ventes at eksponerte rør over tid vil delvis overdekkes naturlig. Materialene er i hovedsak stål og betong, med begrenset forsøplings- og spredningspotensial. Så lenge rørledningene ligger intakt på/i havbunnen vil forsøplingspotensialet være lavt.

Eventuelle tiltak, som grøfting og steinoverdekning, vil resultere i at alle rørledninger og kabler vil være nedgravd og/eller overdekket. Forsøplingspotensialet på lang sikt vurderes da som svært lavt.

Støy, støv og visuell forurensning

Virkninger knyttet til støy, støv og visuell forurensning er avgrenset til alternativet med fjerning til land. Type virkninger vil være tilsvarende som om talt for fjerning av faste innretninger (kapittel 6.3.7), men relevante aktiviteter og omfang av virkninger kan variere noe for avhending av rørledninger og kabler. Slike forhold vil generelt være regulert i demoleringsanleggets tillatelser og virkningene av aktivitetene vurderes generelt som små, men med mulighet for forskjeller mellom aktuelle anlegg.

6.4.8 Oppsummering av virkninger per disponeringsalternativ

De alternative disponeringsløsningene for rørledninger og kabler vil i noe ulik grad medføre konsekvenser innen de enkelte miljøtemaene, varierende mellom tema og i omfang av virkninger. Det er ikke identifisert større miljøvirkninger for noen av alternativene, virkninger er generelt inne kategori ingen eller ubetydelig. For fjerning til land vil det være en liten positiv miljøkonsekvens knyttet til materialgjenvinning, for de andre alternative vil dette temaet kvalifisere til en liten negativ virkning – ved at gjenvinnbare materialer ikke blir gjenvunnet. Alternativer som medfører arbeider i havbunnen vil medføre påvirkninger på havbunn og tilhørende bunnfauna, men generelt av lite omfang. Fjerning

til land kan medføre negative virkninger knyttet til støy, støvflukt, osv. for omgivelsene, vurdert som av et mindre omfang og med relativ kort varighet – vurdert til en liten miljøvirkning.

Tabell 6-11. Sammenstilling av miljøvirkninger for alternative disponeringsløsninger for rørledninger og kabler

Konsekvenstema	Virkninger for alternative disponeringsløsninger				
	Alt 1 Etterlate alt	Alt 2 Fjerne til land	Alt 3 Grøfting	Alt 4 Steindekking	Alt 5 Fjerne noe og steindekke
Energi (GJ)	205 000	262 000	224 000	260 000	242 000
Utslipp til luft (tonn CO ₂)	0	18 340	1365	3733	2863
Utslipp til sjø	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig
Fysiske virkninger	Ingen	Liten	Liten	Liten	Ubetydelig
Avfall og ressursbruk	Liten	Liten	Liten	Liten	Liten
Forsøplingspotensial	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig
Utsiktede utslipp	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig
Kulturminner	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Andre miljøvirkninger	Ingen	Liten	Ingen	Ingen	Ubetydelig

7 KONSEKVENSER FOR ANNEN NÆRINGSAKTIVITET TIL HAVS OG AVBØTENDE TILTAK

7.1 Avslutningsrelaterte aktiviteter

Ved plugging av brønner på Embla vil en oppjekkbar borerigg være posisjonert helt inntil innretningen. Denne vil kun endre sikkerhetssonen lokalt helt marginalt. For Eldfisk 2/7B blir pluggingen gjort direkte fra innretningen og uten påvirkning på andre havbaserte næringsaktiviteter i området.

7.1.1 Virkninger for fiskeri

Fartøy engasjert i forbindelse med rengjøring av rørledning vil ha begrenset varighet, avgrenset til få dager.

Plugging av brønner vil foregå med borerigg og innenfor sikkerhetssonen for Embla. Selve aktiviteten vil således ikke medføre arealbeslag eller andre ulemper for fiskeri. Det vil kun være kortere perioder med transitt av borerigg til/fra innretningen.

7.1.2 Virkninger for maritim virksomhet

Tilsvarende som for fiskeri, er mulige virkninger for maritim virksomhet i området avgrenset til anleggsfasen, med borerigg og fartøyer knyttet til avslutningsaktiviteter. Anleggsaktivitetene har begrenset varighet. Dette vil bli nærmere vurdert i forbindelse med alternative disponeringsløsninger for rørledninger.

Oversikten over fartøystrafikk i området (kapittel 5.2.3) angir et begrenset antall passeringer av fartøy utenom petroleumsrelatert trafikk. Passerende fartøy antas enkelt å kunne manøvrere rundt de pågående aktivitetene, da de to innretningene ligger i en avstand på fem og seks km fra andre innretninger. Virkningene av aktivitetene for passerende trafikk vurderes som marginale.

7.2 Disponering av faste innretninger (Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D)

7.2.1 Virkninger for fiskeri

De to faste innretningene vil bli fjernet fra lokaliteten til land for avhending. Fjerningsaktivitetene vil foregå med større kranskip og vil ha en varighet avgrenset til få uker per innretning. Med unntak av transittperioder vil aktiviteten foregå innenfor sikkerhetssonene. Ingen virkninger for fiskeri er forventet i aktivitetsperioden.

Etter fjerning av de to innretningene vil groper etter plattformbeina bli dekket med stein. Eventuelt skrot på havbunnen vil bli identifisert og fjernet. Sikkerhetssonen vil oppheves når innretningene er fjernet og området vil deretter være tilgjengelig for fiske.

Eventuelle gjenværende ansamlinger av borekaks vil bli merket på kart og blir fulgt opp gjennom miljøovervåking (kapittel 9.3.6).

Når innretningen er fjernet, vil sikkerhetssonene bli opphevet og de tidligere avgrensede områdene vil igjen være tilgjengelige for fiske. Basert på begrenset omfang av fiske og et mindre areal som blir tilgjengeliggjort, vurderes dette som en liten positiv konsekvens.

7.2.2 Virkninger for maritim virksomhet

Vurderingene for fiskeri angitt over er i stor grad tilsvarende også for passerende skipstrafikk. I anleggsperioden vil aktiviteten i hovedsak foregå innenfor innretningenes sikkerhetssone, og kun korte perioder med løftefartøy i transitt vil representere kollisjonsrisiko. Fartøyene beveger seg relativt sakte og må anses som normal maritim aktivitet med lav kollisjonsrisiko.

Etter endt fjerning vil sikkerhetssonene bli opphevet og tredjeparts trafikk kan fritt passere gjennom områdene. Dette vurderes som en liten positiv konsekvens.

7.3 Disponering av rørledninger og kabler

Forholdet til fiske med bunnredskaper er en viktig faktor i myndighetenes vurdering av disponeringsløsning for rørledninger og kabler. Dette følger av Stortingsmelding nr 47 (1999-2000), som omtalt i kapittel 1.3.

Å utrede virkninger for fiskeri både på kort og lang sikt utgjør derfor en sentral del av foreliggende KU. «Fiskeri» er en av parameterne som er vurdert særskilt i rettighetshavernes arbeid med anbefaling av disponeringsløsninger for de enkelte rørledningene og kablene.

For maritim aktivitet er relevante forhold kun knyttet til anleggsfasen for disponering og ikke løsning for sluttdisponering.

7.3.1 Virkninger for fiskeri

Fra fiskerihold er det en generell posisjon at samtlige rørledninger og kabler må bli fjernet etter endt bruk, med prioritet for eksponerte rørledninger, men ideelt sett også for overdekkede og nedgravde rørledninger. I henhold til etablert norsk praksis blir imidlertid nedgravde/overdekkede rørledninger og kabler rengjort og etterlatt, og disse vil normalt ikke medføre vesentlige ulemper for fiskeriene.

For rørledninger eller deler av disse som ligger på havbunnen uten aktiv overdekning blir det normalt gjennomført en vurdering av alternative disponeringsløsninger som en del av beslutningsgrunnlaget, inkludert hvordan disse kan påvirke fiskeriaktivitet i anleggsfase og etter sluttdisponering – på kort og lang sikt. Dette er også gjort for de aktuelle rørledningene.

Anleggsfase

De ulike disponeringsalternativene medfører ulik grad av fartøyaktivitet i anleggsfasen, og med stor forskjell i gjennomføringsperioden for de ulike alternativene.

Full fjerning til land av samtlige rørledninger og kabler vil medføre fartøy i området gjennom en periode på omlag 40 uker, inkludert mudring av overdekkende masser og hyppige transporter til land for lossing av rør og retur til feltet. Aktiviteten vil være med ett til to fartøyer operative i området. Selv med et såpass omfattende omfang av maritim aktivitet må dette anses som normal aktivitet i området, hvor fiskerne vil hensynta aktiviteten, og hvor omfanget av operasjonelle ulemper anses som begrenset.

Grøfting og steinlegging vil medføre aktiviteter normalt med ett fartøy til stede. Gjennomføringsperioden per rørledning vil generelt være timer til få dager, avhengig av rørledningens lengde og eventuelle krysninger som må hensyntas. For de lengste rørledningene kan varighet av aktiviteten således strekke seg til innenfor maksimalt to til tre uker. Total varighet av aktiviteten er estimert til 37 døgn.

Aktiviteter med større maritime fartøy vil bli varslet i henhold til etablert praksis og rutiner, herunder i Etterretninger for sjøfarende (EfS) og eventuelt andre kanaler.

Virkningene av denne aktiviteten på fiskeri er således vurdert som liten.

Etterlatelse som rørledningene ligger

Rørledninger som ligger uten aktiv beskyttelse har god beskyttelse gjennom design, med armert betong osv. Vurderinger som er gjort omkring nedbrytning av disse angir tidsanslag på flere hundre år, se Tabell 6-8. Dette forutsetter at rørene ligger stabilt uten kraftig ytre påvirkning og skader. Over lengre tid vil imidlertid den strukturelle integriteten svekkes (se omtale av nedbrytning av materialer i kapittel 6.4.2) og rørsegmenter kan medføre hektefare. Rørledningsender vil generelt bli nedgravd/overdekket for å sikre mot at rørender er eksponert og eventuelt stikker ut.

Avhengig av lokale sediment- og bunnstrømforhold vil etterlatte eksponerte rørledninger over tid gradvis bli tildekket av naturlige sedimenter. Ved sterke bunnstrømmer eller ustabile sedimentforhold («eksponeringsbunn») vil de forbli eksponert også over tid. Når rørledningene ikke lengre er i bruk vil det ikke være temperaturgradienter som medfører bevegelse og rørene vil være koblet fra/kuttet i endene slik at faren for oppbøyning fra laterale krefter forsvinner. I områder med innsynkning av havbunnen som følge av petroleumsutvinningen, kan eksponeringen av rørledningene i enkelte tilfelles påvirkes lokalt. Det er vurdert kun å være lav sannsynlighet for endring i hvordan den enkelte rørledningen ligger i forhold til havbunnen, og i slike tilfeller kun for mindre deler av rørledningen. Som et resultat av petroleumsproduksjonen i området rundt Ekofisk feltcenter er det her tidligere erfart innsynkning av havbunnen. Med gjennomførte tiltak er denne innsynkningen nå tilnærmet stanset. Også ved Eldfisk 2/7B har det tidligere vært et visst omfang av innsynkning, mens dette er ubetydelig ved Embla 2/7D. Innsynkningen henger sammen med produksjonsforhold. Slike forhold vurderes å ikke i vesentlig grad påvirke rørledninger i fremtiden (etter produksjonsopphør) i forhold til mulighet for eksponering av nedgravde rør.

For rør som ligger på havbunnen med steinfylling ventes ingen vesentlige virkninger i forhold til utøvelse av fiskeri. Tråling over steinfyllinger er normal aktivitet og for de fleste utstyrstyper vurderes dette som uproblematisk. Steinfyllinger vil ha en steinstørrelse som sikrer stabilitet og en helningsvinkel som muliggjør uhindret overtråling.

For rørledninger og kabler som er nedgravd og ligger stabilt forventes ingen virkninger for fiskeri, verken på kort eller lang sikt. Det er generelt forskriftsmessig overdekning av rørledningene, med minimum en halv meters overdekning. De to kablene ligger nedgravd med overdekning generelt på en til to meter.

Grøfting

Primær hensikt med å grøfte ned en rørledning etter avsluttet bruk er å fjerne risiko for mulig fastheking og eventuelt skade på redskap fra delvis nedbrutte rørsegmenter. Som angitt over er risikoen for dette for de aktuelle eksponerte rørledningene vurdert som lav. Grøfting er likevel et mulig avbøtende tiltak for å redusere slik risiko og som er vurdert for de relevante rørledningene. Etter gjennomført nedgrøfting er det vurdert å ikke være gjenværende virkninger for utøvelse av fiskerivirksomhet, verken på kort eller lang sikt.

Tildekning med stein

Alternativet til grøfting er tildekning med stein, som kan være mer hensiktsmessig i enkelte kvaliteter av havbunn samt for rørledninger med kryssninger med annen infrastruktur. Tilsvarende som for

grøfting vil risiko for fastheking og skade på utstyr reduseres relativt til en eksponert rørledning. Som nevnt over vil steinfyllinger etableres slik at det fremmer overtråling uten vesentlige ulemper.

7.3.2 Virkninger for maritim virksomhet

Tilsvarende som for fiskeri, er mulige virkninger for maritim virksomhet i området avgrenset til anleggsfasen for gjennomføring av sluttdisponering. Anleggsaktivitetene vil ha en viss varighet, varierende mellom alternativene, fra tilnærmet ingen aktivitet ved etterlatelse, noen dager til 2-3 uker per rørledning for eventuell grønfting og steinoverdekning, til totalt anslagvis 40 uker for fjerning til land av alle rørledninger og kabler.

7.3.3 Oppsummering av virkninger for annen næringsaktivitet av disponering av rørledninger

Begge kablene er nedgravd og flere av rørledningene er også beskyttet, enten med grønfting eller steindekke, samt at områder inn mot faste innretninger og krysningspunkt med annen infrastruktur er særskilt beskyttet. Eksponerte rørledningsseksjoner medfører et lite potensial for på sikt å kunne medføre hefter for fiske med bunnredskaper. Det er et begrenset omfang av fiske i dette området og virkningen er vurdert som liten til ubetydelig. Løsninger som grønfting eller steindekking vil fjerne dette risikoelementet. Det samme gjelder ved fjerning til land, men dette alternativet har en betydelig merkostnad (se kapittel 2.7) og som ikke står i forhold til den aktuelle risikoen.

Virkninger av fartøyaktivitet i anleggsperioden for de ulike alternativene er vurdert som ubetydelig for fiskeriene.

For tredjeparts maritim aktivitet er det vurdert ingen virkninger ved etterlatelse av rørledninger og kabler, og fartøyaktivitet i anleggsperioden for andre alternativer er vurdert som ubetydelig.

Virkningene er oppsummert i Tabell 7-1 i henhold til metoden angitt i Offshore Norges håndbok, jf. kapittel 4.1.

Tabell 7-1. Sammenstilling av miljøvirkninger for alternative disponeringsløsninger for rørledninger og kabler

Konsekvenstema	Virkninger for alternative disponeringsløsninger				
	Alt 1 Etterlate alt	Alt 2 Fjerne til land	Alt 3 Grønfting	Alt 4 Steindekking	Alt 5 Fjerne noe og steindekke
Virkninger for fiskeri	Liten/ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig
Virkninger for maritim virksomhet	Ingen	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig

8 SAMFUNNSMESSIGE VIRKNINGER

Prosjektet vil ha to hoveddeler kostnadsmessig; permanent plugging av brønner og fjerning av innretninger til land for demolering. Permanent plugging av brønner på Eldfisk 2/7B vil foregå direkte fra plattformen med egne ressurser og kontraktører, mens plugging på Embla 2/7D vil foregå med ekstern borerigg.

Prosjektet vil medføre nasjonale sysselsettingsvirkninger knyttet til rigg- og fartøyoperasjoner, samt demolering og materialavhending ved godkjent demoleringssanlegg på land. Sistnevnte vil også bidra til lokale ringvirkninger rundt aktuelt mottaksanlegg, som kan være i Norge. Demoleringsanlegg er ikke kjent på nåværende tidspunkt og lokale ringvirkninger er derfor ikke vurdert spesifikt.

I tråd med fastsatt KU-program er det her gjort kvalitative erfaringsbaserte vurderinger av ringvirkninger i gjennomføringen, i form av sysselsettingsvirkninger.

En stor del av forberedende arbeider vil bli gjennomført av eget driftspersonell inklusive kontraktører samt personell fra leverandør av støttetjenester til brønnplugging, rengjøring, osv.

Nedstengningsrelaterte aktiviteter vurderes generelt å bli gjennomført av norske selskaper – dvs. generere nasjonale sysselsettingsvirkninger i Norge. Unntaket kan være leie av borerigg til brønnplugging, som kan være utenlandsk.

Prosjektledelse for planlegging og oppfølging i gjennomføringen vil bli besørget av COPSAS' eget personell. Denne aktiviteten er norsk.

Fjerning av faste innretninger blir utført normalt av en tungløftaktør, hvor alle relevante er utenlandske selskaper. En del støtteaktiviteter vil likevel normalt bli gjennomført av norske selskaper, herunder mudreoperasjoner, demolering og avfallshåndtering på land, samt enkelte fartøyoperasjoner. Den største andelen av denne type kontrakter er likevel normalt utenlandsk, anslagsvis over 70-80 prosent av total kontraktsverdi.

Det er lite erfaring med større omfang av fjerning av rørledninger. De fleste spesialfartøy for rørlegging (og eventuelt fjerning) er utenlandske, og også andre typer relevante fartøyer vurderes i hovedsak å være utenlandske. Dette gjelder også fartøyer for grøfting. Steininstallasjonsfartøy er generelt utenlandske. Demoleringsbedrifter for hogging og avfallshåndtering av rørledninger og kabler finnes nasjonalt, men et slikt oppdrag vil være gjenstand for internasjonal anbudsprosess – på linje med andre anbudsprosesser og i henhold til internasjonale avtaler. Totale nasjonale sysselsettingsvirkninger ved fjerning av rørledninger vurderes derfor som begrensede.

Tidligere utredning av sysselsettingsvirkninger for Ekofisk I (PPCoN, 1999) anslo norske virkninger til i størrelsesorden 41-50 prosent for anbefalt løsning (herunder fjerning av faste innretninger og etterlatelse av rørledninger). I nyere utredninger for tilsvarende aktiviteter og løsninger er dette anslaget noe høyere, eksempelvis 64 prosent for Ula/Tambar med fjerning av innretninger og etterlatelse av rørledninger (Aker BP, 2025). Dette kan anses som retningsgivende også for anbefalt løsning for innretninger og infrastruktur som inngår i foreliggende KU. Basert på tilsvarende analyser og en antagelse om vel 60 prosent norsk innhold av investeringene (kostnadene) kan norske sysselsettingsvirkninger av prosjektgjennomføringen antas i størrelsesorden 2 000 årsverk. I tillegg til de direkte sysselsettingsvirkninger de ulike aktivitetene vil generere, inkluderer dette indirekte virkninger hos underleverandører samt konsumvirkninger ellers i samfunnet. Virkningene vil komme innen ulike næringer, men med de største virkningene innen petroleumssektoren og ulike sektorer for tjenesteyting, transport og varehandel.

9 OPPSUMMERING AV VIRKNINGER OG PLAN FOR VIDERE OPPFØLGING

9.1 Anbefaling av disponeringsløsning

Disponeringsløsninger for de ulike innretninger, rørledninger og kabler er gjort basert på helhetlige vurderinger med vekt på følgende forhold:

- Imøtekomme nasjonale krav og politikk
- Praktisk og teknisk gjennomførbarhet
- Redusere ulempe for fiske med bunnredskaper
- Minimere miljøvirkninger
- Økonomi

Nasjonale krav medfører at stålinnretninger som Eldfisk 2/7B og Embla 2/7D fjernes til land dersom det ikke finnes gjenbruksmuligheter for disse. For overflødige rørledninger og kabler tilsier norsk politikk i nedgravd/overdekket tilstand kan disse normalt bli etterlatt. Eksponerte rørledninger og kabler er vurdert nærmere i forhold til tiltak som fjerning, grøfting og steindekking. For å redusere risiko for eventuelle fremtidige ulemper for fiskeri, er det generelt foreslått tiltak mot eksponerte rørledninger og kabler. Miljøfordeler og -ulempes ved ulike løsninger er vurdert, herunder materialgjenvinning og energi/utslipp til luft knyttet til gjennomføring og avhending. Nærhet til andre innretninger/rørledninger i fortsatt drift, samt kryssninger av annen infrastruktur påvirker praktikalitet og teknisk gjennomførbarhet for enkelte deler. Basert på dette er det noe ulike anbefalinger mellom de enkelte rørledninger/kabler og deler av disse. Dette er oppsummert i Tabell 9-1.

Tabell 9-1. Anbefalte disponeringsløsninger for innretninger og infrastruktur.

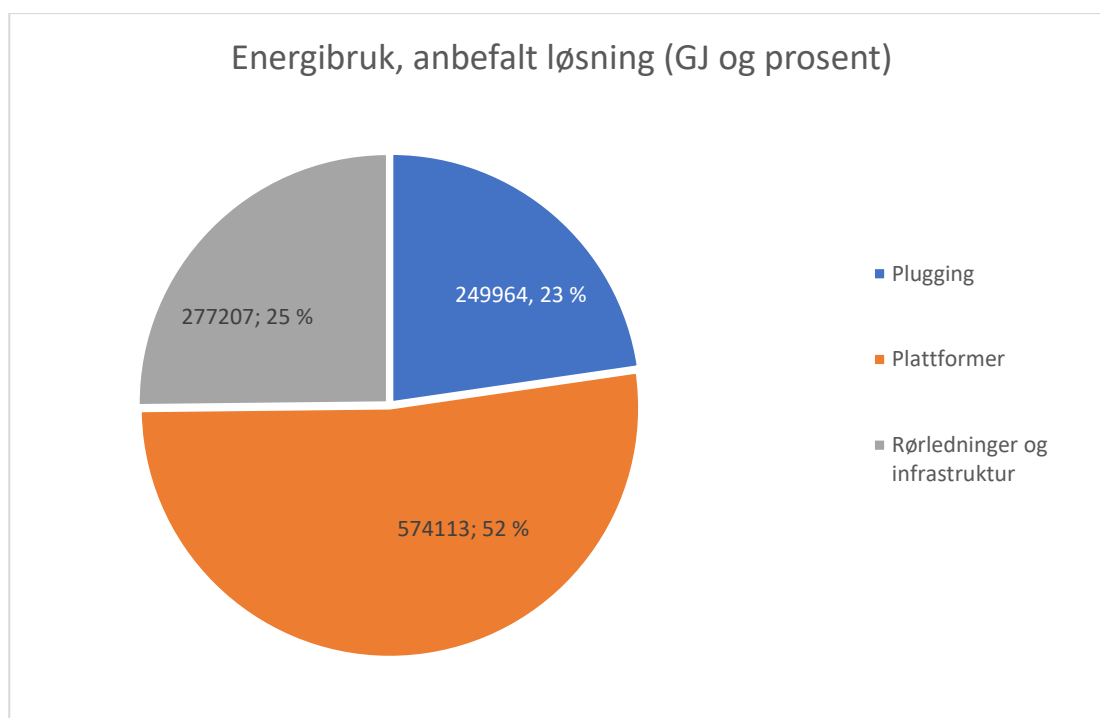
Fjernes til land	Etterlates som de ligger, nedgravd/ overdekket	Etterlates med ytterligere steindekke
Eldfisk 2/7B-innretning	P2042 (steindekket)	P2018 (107 m delvis eksponert)
Flammetårn	P2044 (nedgravd/steindekket, samlokalisert med annet aktivt rør)	P2018B (232 m)
Embla 2/7D-innretning		P2040 (5 km eksponert rør, herunder endeseksjon og betongdeksler ved Embla)
GRP-deksler som ikke lenger innehar en funksjon	Kabel U00200 (nedgravd)	P2048 (2,8 km eksponert, og ved 2/4B-ende)
Betongmatter som ikke lenger innehar en funksjon/ ikke er steindekket	Kabel U3003 (nedgravd)	Kabelende 2/7B-ende U00200
Kabelende U3003, 2/7D-ende	GRP-deksler som har en videre funksjon	Rørendestykke P2044 (Eldfisk 2/7B ende)
Sand- og groutsekker som ikke er steindekket	Betongmatter som har en videre funksjon eller er steindekket	Rørendestykke P2016T (243 m)
		Rørendestykke P2043

Anbefalt løsning vil medføre kostnader i størrelsesorden fem mrd NOK, inklusive permanent plugging og etterlatelse av brønner.

9.2 Oppsummering av virkninger for anbefalt løsning

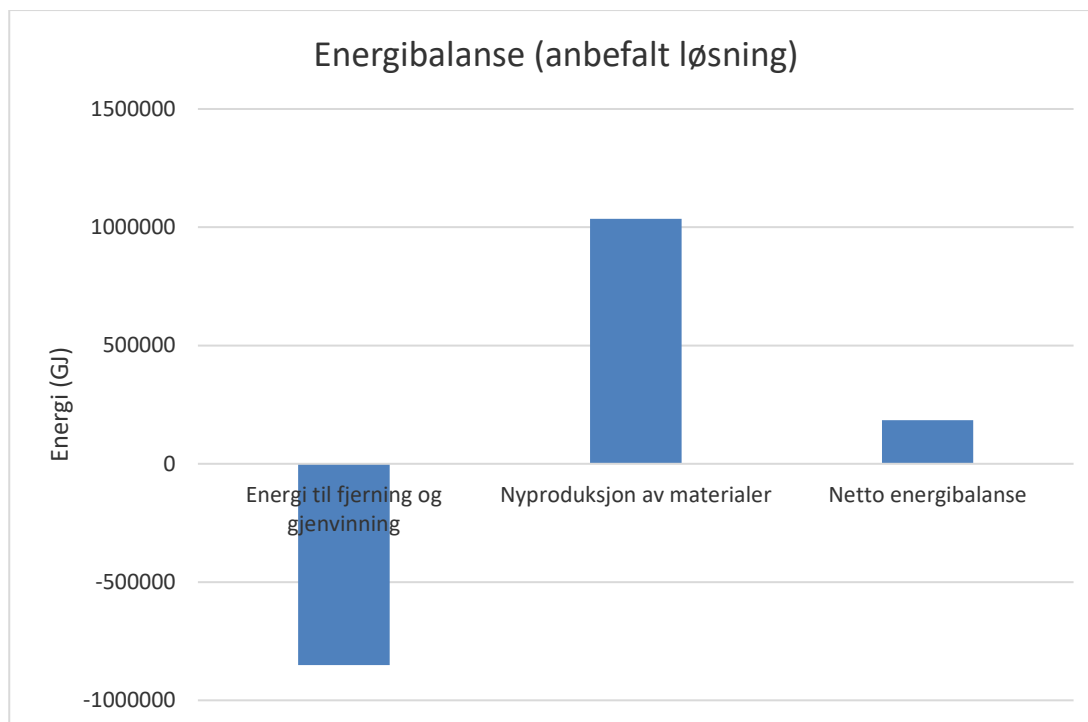
9.2.1 Energibehov og utslipp til luft

Gjennomføring av anbefalt disponeringsløsning er beregnet å ha et energibehov på om lag 850 000 GJ. Dette tilsvarer en liten miljøvirkning i henhold til kategoriseringen i Offshore Norge håndbok. I tillegg kommer plugging av brønner med 250 000 GJ (Figur 9-1), en aktivitet som er pålagt gjennom regelverket, ikke påvirker selve disponeringsgjennomføringen, og derfor ikke er inkludert i selve energibalansen.



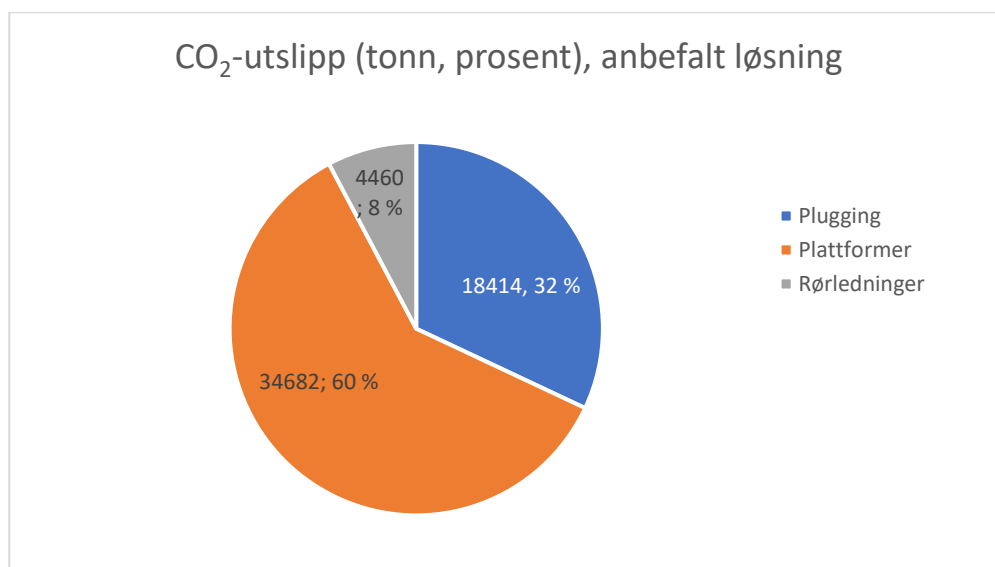
Figur 9-1. Energibehov for disponering av faste innretninger og rørledninger i anbefalt løsning, samt for permanent plugging av brønner.

Ved å hensynta den energigevinsten som ligger i materialgjenvinning av metaller fra de to faste innretningene (rørledninger blir anbefalt etterlatt), har dette et stort positivt energibidrag. Netto energibalanse er da beregnet som positiv og til 184 000 GJ (Figur 9-2). Dette representerer en liten positiv miljøvirkning.



Figur 9-2. Energibalanse for anbefalt løsning (plugging av brønner inngår ikke).

Direkte utslipp til luft for anbefalt løsning er beregnet til totalt 57 500 tonn CO₂, inklusive plugging av brønner med 18 400 tonn. De største utslippene er knyttet til fjerning og materialgjenvinning av de to faste innretningene med 60 prosent (Figur 9-3). NO_x-utslipp er beregnet til 500 tonn og SO_x-utslipp til 29 tonn, inklusive brønnplugging. Omfanget av utslipp er vurdert som en moderat negativ miljøvirkning.



Figur 9-3. Utslipp av CO₂ for anbefalt løsning, fordelt per hovedkilde.

9.2.2 Kjemikaliebruk og regulære utslipp til sjø

Kjemikaliebruk og regulære utslipp til sjø er omhandlet i henholdsvis kap. 6.2.2 for brønnplugging og rengjøring, kap. 6.3.2 for faste innretninger og kap. 6.4.2 for rørledninger.

Det er kun ventet ubetydelige miljøvirkninger knyttet til de aktuelle utslippene. Utslipp vil også være omfattet av tillatelse for virksomhet etter forurensningsloven.

9.2.3 Fysiske inngrep

Det største fysiske inngrepet vil være knyttet til lokal omflytting av borekaks under og ved Eldfisk 2/7B, knyttet til forberedende arbeider for fjerning av stålunderstellet. For Embla 2/7D vil omfaget om omflytting være mindre.

To rørledninger er foreslått dekket med stein, hvor det ene allerede har steinfyllinger på hver side. Det vil også være flere mindre aktiviteter med steindekking, men av mindre omfang.

For det aktuelle området, med lav miljøråbarhet hva gjelder bunndyrsamfunn, er summen av de fysiske påvirkningene vurdert som en liten miljøvirkning.

9.2.4 Materialbruk og avfallshåndtering

Totalt materialer og avfall som inngår i innretningene, rørledningene og kablene som er omfattet av foreliggende KU representerer om lag 40 000 tonn. Av dette er om lag 80 prosent stål og vel seks prosent betong – som de største enkeltmaterialene.

Oversikten under angir omfang av utvalgte materialer som blir henholdsvis etterlatt og fjernet til land i anbefalt løsning. Totalt sett blir 84,4 prosent fjernet til land og 15,6 prosent etterlatt nedgravd/overdekket. Stålmengde for gjenvinning er estimert til vel 29 000 tonn, i tillegg kommer andre metaller samt materialer for energigjenvinning. Plastmaterialer som blir etterlatt nedgravd/overdekket og assosiert med rørledninger og kabler utgjør vel 130 tonn.

Tabell 9-2. Oversikt over disponeringsløsning (etterlatelse/fjerning) for utvalgte materialer i innretninger, rørledninger, kabler og infrastruktur omfattet av KU. Mindre rørseksjoner mv. inn mot innretninger i videre drift er ikke inkludert og vil bli omhandlet i KU/avslutningsplan for aktuell innretning.

Innretning, rørledning, kabel	Totalvekt (tonn)	Etterlatelse			Fjerning til land		
		Stål	Betong	Plast	Stål	Betong	Plast
Eldfisk 2/7B dekkсанlegg	12400				12400*		
Eldfisk 2/7B understell	10332				8432	1744	
Flammetårn	859				869		
Embla 2/7D dekkсанlegg	2465				2204		
Embla 2/7D understell	7566				5427	717	
Rørseksjon P2016T	96	93		0,2			
Rørseksjon P2018B	198	165	25	0,6			
P2018B forlatt rørdel	87	31	51				
Rørseksjon P2043	3	3		0,1			
P2044	2058	1282	715				
Rørseksjon P2044 ved 2/7B	33	22	10				
Kabel U00200	167	80		45			
P2040 inner- og ytterør	1356	1299		20			

Innretning, rørledning, kabel	Totalvekt (tonn)	Etterlatelse			Fjerning til land		
		Stål	Betong	Plast	Stål	Betong	Plast
P2040 spoler (Embla ende)	37	35,6		1,6			
Kabel U3003	50	34,3		15,7	0,3		0,2
P2042	106	100		4,9			
P2048 inner- og ytterrør	1066	1008		42,5			
Betongmatter/-deksler	861		826	<1		35	
GRP-deksler	257			0			257**
Uraduct (kabelbeskyttelse)	1,2			1,2			
Totalt	39998	4153	1627	133	29332	2496	257

*Hovedsaklig stål, for nedbrytning i materialer se kap. 6.3.4.

**Tatt med under kategorien plast, mens plast utgjør om lag halvparten

I tillegg til det som inngår i tabellen over, vil om lag 100 tonn sand og sement i sekker vil bli tatt til land.

Anbefalt løsning representerer materialgjenvinning av i størrelsesorden 30 000 tonn metaller, med et potensial for gjenbruk av noen komponenter. Stål er er vurdert å ha en middels miljøverdi etter utredningsmetoden. For aktuell mengde for gjenvinning er konsekvensen vurdert som moderat positiv.

9.2.5 Utsiktede utslipp

Det er et begrenset risikopotensial for utsiktede utslipp fra aktiviteter tilknyttet avslutning og sluttdisponering. Permanent plugging medfører noe kjemikaliebruk og håndtering av gamle brønnvæsker, men med begrensede volumer involvert. Erfaringsmessig er mindre hydraulikkutslipp fra ROV-operasjoner mest hyppige utslippshendelse ved avslutning, og representerer få liter med utslipp (DNV, 2014). Konsekvenspotensialet ved slike hendelser er generelt begrenset.

Det er etablert en områdeberedskap i forhold til akutte utslipp som vil ligge til grunn for avslutningsaktivitetene.

9.2.6 Virkninger for kulturminner

Aktiviteter knyttet til fjerning av de to innretningene og sluttdisponering av rørledninger og kabler vil generelt kun berøre områder som allerede er berørt, og vil ikke komme i konflikt med kjente skipsvrak eller spor fra steinalderen. Ingen virkninger er forventet på slike.

Prosjektet vil sikre nødvendig dokumentasjon om de aktuelle innretningene gjennom pågående arbeid knyttet til Kulturminneplanen/Kulturminne Ekofisk.

9.2.7 Andre miljøvirkninger

Tema adressert under «Andre miljøvirkninger» er i hovedsak relatert til aktiviteter på og ved demoleringsanlegget på land, der demoleringsbedrift er hovedbedrift. For anbefalt løsning gjelder dette da hovedsakelig de faste innretningene. Dette er utredet og dokumentert i kapittel 6.3.7. Kort oppsummert er virkningene vurdert som følger:

- Risiko for innførsel av uønskede arter med marin begroing på stålunderstell til norske kyst- og fjordresipienter er vurdert som lav.
- Etter ankomst demoleringsanlegg vil det være noe luktsjenanse knyttet til marin begroing. Begroingsmaterialet blir derfor håndtert etter ankomst, ivaretatt og levert for kompostering – for å begrense varighet av ulempen.
- Aktiviteter med fartøyer og transport/demoleringsaktiviteter på land medfører støy. Støy er regulert i anleggets tillatelse og negative virkninger er vurdert som innen kategori liten.
- Støvflukt kan oppstå i forbindelse med demoleringsaktivitet. Negative ulemper knyttet til dette blir motvirket gjennom rutiner for regelmessig feiing av anleggets arealer.
- Utrangerte innretninger kan oppleves som visuell forurensning. Aktiviteter ved demoleringsanlegget kan også medføre noe bruk av lys nattetid. Effekter av dette er vurdert som begrensede og miljøvirkningen som ubetydelig. Norske demoleringsanlegg er grundig regulert for relevante miljøaspekter, inkludert miljøovervåking.

I tillegg kommer vurderinger rundt forsøplingspotensial til havs. Det vil bli gjennomført en undersøkelse etter endt disponering og hvor eventuelt skrot og gjenstander blir fjernet. Etterlatte rørledninger og kabler i anbefalt løsning vil være nedgravd eller dekket med stein. Forsøplingspotensialet på kort og lang sikt er vurdert som ubetydelig.

9.2.8 Virkninger for fiskeri

Fjerning av de to faste innretningene og senere oppheving av sikkerhetssonen vil medføre at arealet blir tilgjengelig for fiske. Eventuelt «forurensset område» representert ved rester av borekaks materiale, vil bli merket på kart og kan således bli unngått ved fiske med bunnredskaper.

Virkninger i anleggsperioden er vurdert som ubetydelige.

Rørledninger og kabler som blir etterlatt vil være nedgravd og/eller dekket med stein. For å oppnå en slik situasjon er det i anbefalt løsning lagt inn å overdekke to rørledninger samt mindre rørsegmenter med stein. Etter gjennomført sluttdisponering skal det ikke være etterlatt hefter som kan påvirke fiske med bunnredskaper, verken på kort eller lang sikt.

Total vurderes anbefalt løsning å medføre en liten positiv konsekvens for fiskeriene gjennom frigjøring av areal.

9.2.9 Virkninger for maritim virksomhet

Virkninger i anleggsperioden er vurdert som ubetydelige.

Fjerning av de to faste innretningene medfører bortfall av kollisjonsrisiko. Frigjøring av areal vil videre muliggjøre fri gjennomseiling av området.

Total vurderes anbefalt løsning å medføre en liten positiv konsekvens for passerende skipstrafikk.

9.2.10 Samfunnsmessige virkninger

Nasjonale sysselsettingsvirkninger av prosjektgjennomføringen vil avhenge av konkurransedyktighet hos norsk bedrifter og hvilke kontrakter som tildeles norske virksomheter, enten direkte eller indirekte.

Det kan grovt anslås at dette kan medføre i størrelsesorden 2 000 årsverk, som også inkluderer konsumvirkninger.

Erfaringer fra tidligere prosjekter angir at virkningene vil komme innen ulike næringer, men med de største virkningene innen petroleumssektoren og ulike sektorer for tjenesteyting, transport og varehandel.

9.3 Videre planer for oppfølging av miljø- og beredskapsmessige forhold

Foregående delkapitler har kort oppsummert de viktigste virkningene ved gjennomføring av prosjektet med anbefalte disponeringsløsninger for henholdsvis faste innretninger og rørledninger/kabler. Siden en KU gjennomføres flere år før prosjektaktivitetene faktisk blir gjennomført, er det noe usikkerhet knyttet til kunnskap og teknikker, metoder, osv. for gjennomføring. Videre prosjektarbeid vil ha fokus på å avklare teknikker for gjennomføring som reduserer negative virkninger og fremmer positive virkninger, herunder gjennom avbøtende tiltak og valg av løsninger. Gjennomføring av BAT står sentralt i dette.

I tillegg vil det være fokus på effektivisering i gjennomføringen av aktivitetene, hvor eksempelvis redusert tid med borerigg og maritime fartøyer kan medføre betydelige utslippsreduksjoner (til luft) samtidig som dette kan være økonomisk fordelaktig. Det vil i kontraktsinngåelser være fokus på energieffektivitet og muligheter for utslippsreduksjon.

Ved valg av demoleringsanlegg på land vil det være fokus på gjennomføringsevne, hvor også avfallshierakiet og fremming av sirkulær økonomi står sentralt. Det vil videre være fokus på hovedbedriften for opphugging på land sine tiltak for å minimere miljømessige ulemper i nærområdet av gjennomføringen, herunder knyttet til støy, luktsjenanse og støvflukt.

9.3.1 BAT-vurderinger

Prosjektet har gjennomført flere konseptuelle BAT-vurderinger, som presentert i kapittel 6.1. Disse og eventuelt andre tema vil være gjenstand for nærmere BAT-vurderinger i de kommende prosjektfasene frem til gjennomføring (jf. tilnærminingsmåten presentert i Offshore Norges BAT-retningslinje (Offshore Norge, 2022)). Etterhvert som mer kunnskap blir tilgjengelig og kontraktører valgt, vil BAT for det enkelte tema bli avklart og dokumentert. Informasjon om dette vil inngå i relevante søknadsprosesser og eventuelt delt i møte med fagmyndigheten.

9.3.2 Informasjon og varsling

Vesentlige aktiviteter med borerigg og maritime fartøyer vil bli varslet i henhold til normale rutiner, herunder i etterretninger for sjøfarende og eventuelt i fiskeripressen. Det kan også være aktuelt å informere via FiskInfo i barentswatch.

Etter gjennomført sluttdisponering vil eventuelle områder med forurensning bli meddelt Kartverket slik at informasjon om aktuell obstruksjonen blir offentlig kjent og inngår i sjøkart. Informasjonen angir overseilbarhet, men at aktuelt område er forurenset – innen en viss avstand. Likeledes vil oppheving av sikkerhetssoner bli varslet til Kartverket. Informasjonen kunngjøres i Etterretninger for sjøfarende og vil inngå i sjøkart.

9.3.3 Kulturminne Ekofisk

Norsk oljemuseum er kontaktet for å sikre videre dialog og avklaring omkring dokumentasjonsbehov for de aktuelle innretningene. Etter en nærmere vurdering har museet meddelt at det ikke foreligger et

generelt grunnlag for dokumentasjon av de to aktuelle innretningene, med mindre operatøren identifiserer gjenstander og/eller materiale vurdert som av unik dokumentasjonsverdi. Museet vil bli kontaktet dersom noe slikt blir identifisert.

9.3.4 Beredskap mot akutt forurensning

Det er etablert en beredskap mot akutt forurensning for Ekofisk-området og som ivaretar beredskap for all petroleumsvirksomhet her. Dette omfatter også gjennomføring av avslutningsaktiviteter og sluttdisponering i området.

9.3.5 Undersøkelse av havbunn og fjerning av skrot

Etter endt gjennomføring av sluttdisponering vil det bli gjennomført en undersøkelse i området for å identifisere og kartlegge eventuelle gjenstander og skrot på havbunnen. Undersøkelsen vil typisk bli gjennomført med multistråle ekkolodd. Identifiserte gjenstander vil bli tatt opp ved hjelp av ROV og fartøykran, hvor mindre gjenstander samles i korg for opptak. Materialet fraktes til land for avhending. Til slutt blir det gjennomført en sluttverifikasjon som dokumenterer oppryddingen.

9.3.6 Miljøovervåking

Miljødirektoratets veileder M-300 (Mdir, 2025) gir retningslinjer om type og omfang av miljøovervåking for petroleumsvirksomhet, hvor veilederens kapittel 8 omhandler avslutningsaktiviteter og sluttdisponering. Det er her omtalt miljøovervåking før aktivitet, og eventuelt under aktivitet og etter gjennomført avslutningsaktivitet.

Organismer i marin begroing på de to stålunderstellene er undersøkt som grunnlag til KU, jf. veilederens kapittel 8. Ingen uønskede organismer ble identifisert.

Borekaks under de to faste innretningene, samt omkringliggende havbunn, er spesifikt undersøkt som et grunnlag for foreliggende KU. Dette er gjennomført i henhold til siste industriretningslinje for formålet (NOROG, 2016). Sammen med data fra den regulære regionale miljøovervåkingen ivaretar disse behovet for grunnlagsundersøkelse før aktivitet igangsettes.

I Ekofisk-området har det tidligere vært praktisert miljøovervåking knyttet til lokal omflytting av borekaks for større borekakshauger. Tilsvarende er planlagt gjennomført for lokal omflytting av borekaks under Eldfisk 2/7B, hvor hensikten er å avklare omfang av spredning av forurensning fra aktiviteten. Omfanget av borekaks og grad av kontaminering er vesentlig mindre for Embla 2/7D, med langt lavere risiko for spredning av forurensning. Det er derfor ikke foreslått miljøovervåking av kaksforflytningen her.

Etter endt avslutning av virksomheten vil sluttstatus bli verifisert. Miljøovervåkingen av de to innretningene anbefales da foregå som en del av den regulære regionale miljøovervåkingen. Omfang og varighet av undersøkelse vil avklares med fagmyndigheten og basert på resultatet fra undersøkelsene. Dette vil bli beskrevet i avslutningsrapporten etter gjennomført avslutning.

10 REFERANSER OG LITTERATUR

- Aker BP, 2025. Avslutning av virksomheten på feltene Ula og Tambar. Konsekvensutredning.
- Anker-Nilssen, T. 1987. Metoder til konsekvensanalyser olje/sjøfugl. – Viltrapport 44: 1–114.
- Bardal, E., 1985. Korrosjon og korrosjonsvern.
- COPSAS 2021. Plan for utbygging og drift av Tommeliten A, Del II konsekvensutredning
- COPSAS, 2022. Endret plan for utbygging og drift av Ekofisk Sør: Ekofisk Vind, konsekvensutredning.
- COPSAS, 2025-a. Utslippsrapport 2024 for Ekofiskfeltet.
- COPSAS, 2025-b. Utbygging av de tidligere produserte feltene Albuskjell, Vest Ekofisk og Tommeliten Gamma. Konsekvensutredning.
- Dames & Moore, 1998. Nedbrytning av rørledninger over tid. Rapport til Olje- og energidepartementet.
- Dernie et al., 2003. Recovery rates of benthic communities following physical disturbance, Journal of Animal Ecology 72 (6): 1043-1056, 2003.
- DNV, 1996. Odin pipeline environmental verification and inventory study. DNV report 96-3186.
- DNV, 1998. Leaving Ekofisk I pipelines in place. Disintegration hypothesis and impact assessment. Report No. 98-4040
- DNV, 1999. Leaving Ekofisk I-pipelines in place. Disintegration hypothesis and impact assessment. Report no 98-4040.
- DNV, 2009. Relocation of Ekofisk I Drill Cuttings – Environmental Impact Study. DNV-rapport 2007/4031. Report for ConocoPhillips Norge, Rev 3, 29/04/2009.
- DNV 2010. Environmental monitoring of Albuskjell 2/4 F drill cuttings relocation. DNV report 2010-4134, final 2011-01-14.
- DNV, 2012. Frigg Field Cessation - Environmental summary and EIA comparison. Report 2012-4109.
- DNV, 2014. Tillegg til Avvikling og disponering av Ekofisk I Konsekvensutredning – Ekofisk 2/4 C og Tor 2/4 E. DNV rapport 2013-4225
- DNV GL, 2017. Drill cuttings piles management and environmental experiences. Report No.: 2017-4056, Rev. 01, Document No.: 113J708G-3 Date: 2017-12-19.
- DNV GL, 2018-a. Offshore miljøovervåkning. Region 1 2017. ConocoPhillips, Aker BP, Lundin, Statoil, Spirit Energy, Repsol. Rapportnr. 2018-0001, Rev. 01. Dato 2018-11-14.
- DNV GL, 2018-b. ENVIRONMENTAL MONITORING AT EKOFISK 2/4 A. Results from environmental monitoring of drill cuttings relocation. For ConocoPhillips Skandinavia AS. Report No.: 2018-4086, Rev. 0, Final. Date: 2018-12-03.
- DNV 2021-a. Konsekvenser for sjøfugl ved Ekofisk Vind prosjektet- Rapport nr. 2021-1263, rev 1.
- DNV, 2021-b. THC, vurdering av effektgrense. Rapport 2021-1137, rev 0.
- DNV 2022. 2020-offshore overvåking region 1. Sammendragsrapport. DNV rapport 2022-0115, rev1.

DNV, 2023-a. Miljørisiko- og oljevernberedskapsanalyse for Ekofisk-området. DNV rapport 2023-0527, rev 2.

DNV 2023. 2/4 E Tor platform drill cuttings relocation- Environmental Assessment. Report No.: 2023-4054, Rev. 0. Document No.: 1896386. Date: 2023-06-27.

DNV, 2024-a. 2023-offshore overvåking region 1 - Ekofisk. Sammendragsrapport. DNV rapport 2024-1404, rev01.

DNV, 2024-b. Results from environmental monitoring of drill cuttings relocation at Tor 2/4E in the Greater Ekofisk Area. Rapport 2024-4071.

DNV, 2024-c. Leaving Oda pipelines & umbilical in place; Impacts on environment and fisheries. DNV rapport 2024-4055.

DNV 2025-a. Sampling and analyses of Eldfisk 2/7B cuttings pile & mapping of marine growth on jacket. DNV report 2025-4064.

DNV 2025-b. Sampling and analyses of Embla 2/7D cuttings pile & mapping of marine growth on jacket. DNV report 2025-4063.

DNV, 2025-c. Vurdering av behov og kapasitet for behandling av oljeholdig avfall fra petroleumsvirksomheten til havs. Rapport 2025-4022.

Eriksen, E., van der Meeren, G.I., Nilsen, B.M., von Quillfeldt, C.H. og H. Johnsen, 2021. Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) i norske havområder – Miljøverdi. En gjennomgang av miljøverdier og grenser i eksisterende SVO og forslag til nye områder. Rapport fra havforskningen 2021-26. ISSN:1893-4536

EU, 2004. Heavy metals and organic compounds from wastes used as organic fertilisers. Annex 2 compost quality definition – legislation and standards.

Faglig Forum, 2023. Faglig grunnlag for helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder. Hovedrapport 2019-2023. M-2524/2023.

Havforskningsinstituttet, 2021. Assessment of Fish Spawning in the North Sea; Final Project Report of KINO-2, 2017–2021.

Havforskningsinstituttet, 2022. Alien marine species in Norway. Mapping, monitoring and assessment of vectors for introductions. Husa, V., et al. Rapport fra Havforskningen nr 2022-8.

Havforskningsinstituttet, 2023. Status for miljøet i norske havområder, rapport fra overvåkingsgruppen 2023. Rapport fra havforskningen 2023-24. ISSN: 189-4536.

IMO, 1989. Guidelines and Standards for the Removal of Offshore Installations and Structures on the Continental Shelf and in the Exclusive Economic Zone (IMO Resolution A.672 (16)).

Institute of Petroleum (2000). Guidelines for the calculation of estimates of energy use and gaseous emissions in removal & disposal of offshore structures. Institute of Petroleum, London. ISBN 0 85293 255 3.

Intertek, 2026-a. Analyse av glutaraldehyd i strukturvann, Eldfisk B. Analyserapport datert 15.01.2026.

Intertek, 2026-b. Analyse av glutaraldehyd i strukturvann, Embla. Analyserapport datert 15.01.2026.

Klima- og miljødepartementet, 2024. Meld. St. 21 (2023-2024). Helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene. Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten, Norskehavet, og Nordsjøen og Skagerrak.

Meyer-Kohlstock, D., T. Schmitz and E. Kraft, 2015. Organic Waste for Compost and Biochar in the EU: Mobilizing the Potential. Resources 2015, 4, 457-475;
doi:10.3390/resources4030457

Miljødirektoratet (SFT), 2009. Tilstandsklasser for forurenset grunn (TA-2553/2009).

Miljødirektoratet, 2021. Miljøaspekter ved avslutning av petroleumsvirksomhet. M-1952.

Miljødirektoratet, 2025. Retningslinjer for miljøovervåking av petroleumsvirksomheten til havs, M-300

MOD, 2025. Miljøovervåkingsdatabase. [Home page - VAP Public View Site](#).

Norsk oljemuseum, 2010. Olje- og gassfelt i Norge. Kulturminneplan.

Norsk oljemuseum, 2012. Olje- og gassfelt i Norge Kulturminneplan | Norsk Oljemuseum

Norsk olje og gass, 2016. Guidance document for characterization of offshore drill cuttings piles. Version 4, 21 October 2016.

Offshore Norge, 2022. Guidelines for BAT assessment. Retningslinje 147.

Offshore Norge, 2023. anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering Nr. 44, Revisjon nr: 22 Rev. dato: 27.10.2023.

Offshore Norge, 2024. Handbook. Species and habitats of environmental concern. Mapping, risk assessment, mitigation and monitoring. – In relation to offshore activities. Revision 1, March 2024.

Olje- og energidepartementet, 2000. St. meld. Nr. 47 (1999-2000). Disponering av utrangerte rørledninger og kabler på norsk kontinentalsokkel.

Olje- og energidepartementet, 2022. Veiledning til plan for utbygging og drift av en petroleumsføremål (PUD) og plan for anlegg og drift av innretninger for transport og for utnyttelse av petroleum (PAD).

OSPAR, 1998. Beslutning 98/3 om disponering av utrangerte offshore installasjoner.

OSPAR 2006. OSPAR recommendation 2006/5 on a Management Regime for Offshore Cuttings Piles.

OSPAR 2008. OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats (Reference Number: 2008-6).

OSPAR 2009. Implementation report on Recommendation 2006/05 on a Management Regime for Offshore Cuttings piles. Publication 2009/451.

OSPAR 2019. *Assessment of the disturbance of drill cuttings during decommissioning*. Publication Number: 745/2019.

PPCoN, 1999. Avvikling og disponering av Ekofisk I Konsekvensutredning.

Reinertsen, 2026. Eldfisk 2/7B, Embla 2/7D and Ekofisk Pipelines and Cables Cessation Continuation Study. Cessation Study Report. CAT4-RE-L-00001.

Statens vegvesen, (2018) 2021. Konsekvensanalyser. V712 i Statens vegvesens håndbokserie. ISBN: 978-82-7207-718-0.

