

MARTS 2023
WINTERSHALL NOORDZEE B.V.

MILJØKONSEKVENSVURDERING - SLØJFNING AF BRØNDE

RAVN A1 OG A2
MILJØKONSEKVENSVURDERING



MARTS 2023
WINTERSHALL NOORDZEE B.V.

MILJØKONSEKVENSVURDERING - SLØJFNING AF BRØNDE

RAVN A1 OG A2

MILJØKONSEKVENSVURDERING

PROJECT NO. DOCUMENT NO.
A240927 006

VERSION	DATE OF ISSUE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
1.0	12.04.2023	MKV	EMBC, PLPE, MEND, LBHN, AJCL, JORL, KILR	AJCL/LBHN	LBHN

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	Forkortelser	9
2	Ikke-teknisk resumé	10
2.1	Projektbeskrivelse	10
2.2	Alternativer	11
2.3	Eksisterende miljø	11
2.4	Vurdering af påvirkninger og miljørisici	12
2.5	Socioøkonomiske påvirkninger	14
2.6	Kumulative påvirkninger	14
2.7	Grænseoverskridende påvirkninger	14
2.8	Natura 2000	14
2.9	Havstrategidirektivet (MSFD)	15
2.10	Monitoreringsprogram	15
2.11	Afværgeforanstaltninger (projektafværgeforanstaltninger)	15
3	Introduktion	16
3.1	Projektets dimensioner og placering	16
3.2	Afgræsning af miljøvurderingen	17
4	National og international lovgivning	23
4.1	Miljøkonsekvensvurdering	23
4.2	Offshore-sikkerhed	23
4.3	Natura 2000-arealer og Bilag IV-arter	24
4.4	Havstrategidirektivet	24
4.5	Havplanen	25
4.6	Beskyttelse af havmiljøet	26
4.7	Emissioner	27
4.8	Affald og naturligt forekommende radioaktivt materiale (NORM)	28
4.9	Afvikling af anlæg	28

5	Metodologi til vurdering af miljømæssig alvorlighed og risiko	30
5.1	Miljøkonsekvensvurdering af planlagte aktiviteter	30
5.2	Vurdering af miljørisici	33
6	Alternative koncepter	36
6.1	0-Alternative	36
7	Dimensioner og teknisk beskrivelse af projektet	37
7.1	Projektets placering	37
7.2	Status for reservoiret/brøndene	39
7.3	Sløjfningsaktiviteter	42
7.4	Mudder, kemikalier og affald	44
7.5	Kemikalier	45
7.6	Emission til luft	48
7.7	Affaldsproduktion og -bortskaffelse	49
8	Beskrivelse af det eksisterende miljø	51
8.1	Fysisk miljø	51
8.2	Vandkvalitet	52
8.3	Plankton	52
8.4	Sedimentets sammensætning og kvalitet	53
8.5	Bentisk fauna	54
8.6	Fisk	54
8.7	Fugle	58
8.8	Havpattedyr	60
8.9	Beskyttede områder	60
8.10	Ikkehjemmehørende arter	63
9	Forurening og påvirkninger fra planlagte aktiviteter	64
9.1	Påvirkninger af undervandsstøj	64
9.2	Påvirkninger af udledning af kemikalier	69
9.3	Påvirkninger af emissioner til luften	70
9.4	Påvirkninger fra affaldsproduktion	72
9.5	Forbrug af naturressourcer	72
10	Påvirkninger af blow-out og utilsigtede oliespild	74
11	Samfundsøkonomisk vurdering	76
11.1	Metode	76
11.2	Afgrænsning af vurderingen	76

12	Kumulative påvirkninger med andre eksisterende og/eller godkendte projekter	77
12.1	Sløjfning af Ravn-3 MLS	77
12.2	Rengøring af Ravn-A6-A-rørledningen	77
13	Grænseoverskridende påvirkninger	80
14	Natura 2000-områder og bilag IV-arter	81
14.1	Natura 2000-områder	81
14.2	Bilag IV-arter	83
15	Dansk Havstrategi II	86
16	Overvågningsprogram	96
17	Påvirkningsreduktion	97
17.1	Generelt	97
17.2	Emissioner til luft	97
17.3	Miljøovervågning	97
17.4	Utsigtet oliespild	97
18	Kvalitet og begrænsninger af data	99
18.1	Miljøvurdering af emissioner til luft	99
18.2	Miljøvurdering af kemikalieudledninger	99
18.3	Miljøvurdering af affaldsmængder	100
19	Konklusion	102
20	Referencer	103

1 Forkortelser

BOP	Blow-Out Preventer
BSF	Below Seafloor
CaBr2	Calciumbromid
CH4	Metan
CHARM	Chemical Hazard Assessment and Risk Management
CO2	Carbon Dioxid
GES	Good Environmental Status (God miljøtilstand)
GWP	Global Warming Potential
HSE	Health, Safety and Environment
IMO	International Maritime Organization
MBD	Minimum Barrier Depth
MD	Measured Depth
MDRT	Measured Depth Rotary Table
MKV	Miljøkonsekvensvurdering
MSFD	Marine Strategy Framework Directive (Havstrategi Direktivet)
N2O	Nitrogenoxid
NORM	Naturally Occurring Radioactive Material
NOx	Nitrogenoxider
OBM	Olie-Baseret Mudder
OIM	Offshore Installation Manager (Offshore installationsleder)
OPF	Organic-Phase Drilling Fluids
OSPAR	OSlo PARis konventionen
PLONOR	Pose Little Or NO Risk
PTS	Permanent Threshold Shift (permanent høreskade)
SAC	Special Areas of Conservation (særlige bevaringsområder)
SPA	Special Protection Areas (særligt beskyttede områder)
SO2	Svovldioxid
TTS	Temporal Threshold Shift (midlertidig høreskade)
TD	Total Depth
TVD	True Vertical Depth
VOC	Volatile Organic Compounds
VVM	Vurdering af Virkning på Miljøet
WBM	Vandbaseret Mudder

2 Ikke-teknisk resumé

Wintershall Noordzee B.V. planlægger at udføre en sløjfning af brøndene Ravn A1 og Ravn A2 i Ravn-feltet i blok 5/06 i den danske sektor af Nordsøen.

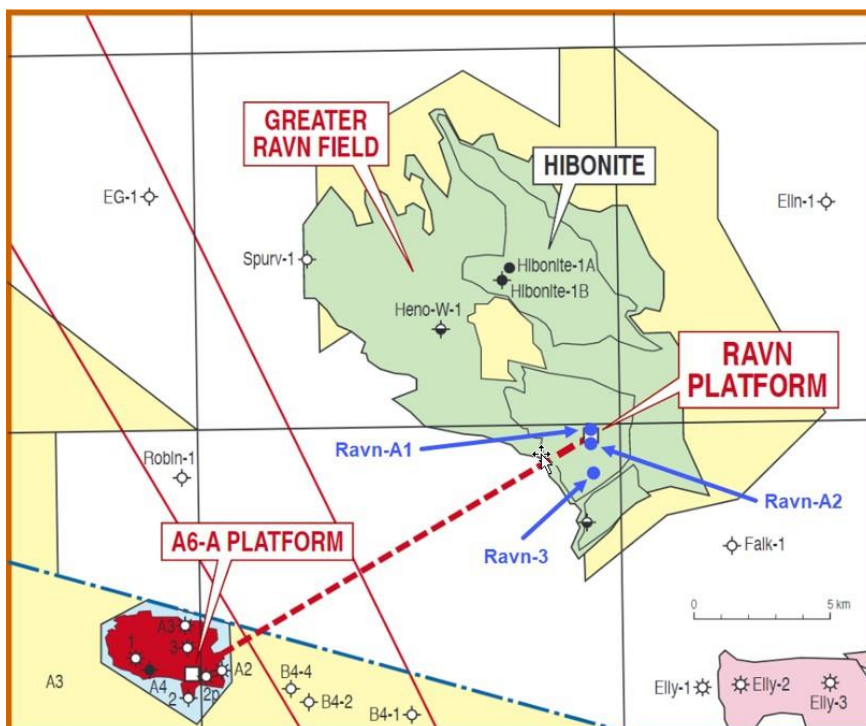
Denne rapport indeholder en miljøkonsekvensvurdering (MKV) om sløjfning af Ravn A1 og Ravn A2.

Der er udarbejdet en separat miljøkonsekvensrapport for nedlukning og afvikling af Ravn-platformen og de tilknyttede rørledninger; disse aktiviteter er vurderet i MKV'en for afvikling af Ravn-platformen og er ikke omfattet af denne MKV. Konsekvenserne af sløjfning af Ravn 3 MLS vurderes i en VVM-screening, og disse aktiviteter er derfor heller ikke vurderet i den aktuelle MKV.

2.1 Projektbeskrivelse

Ravn-feltet består af en ubemandet offshore-platform til olieproduktion, der er forbundet til den tyske A6-A-platform. Der foregår ingen behandling og forarbejdning på Ravn-platformen og alt produceret olie bliver transporteret via undersøiske rørledninger til den tyske platform.

Ravn A1- og Ravn A2-brøndene er placeret i Ravn-feltet og boret fra Ravn-platformen og kan ses på Figur 2-1. Ravn A1- og Ravn A2-brøndene skal sløjfes i forbindelse med afviklingen af Ravn-feltet.



Figur 2-1 Placering af brøndene Ravn A1 og Ravn A2. Den stiplede linje repræsenterer mod nord den danske eksklusive zone (EEZ) og mod syd den tyske.

2.2 Alternativer

0-alternativet er en situation, hvor det nuværende projekt ikke gennemføres. Hvis brøndene ikke fjernes, kan det med tiden forårsage alvorlige miljøpåvirkninger, hvilket derfor ikke er et ideelt scenarie. I henhold til Energistyrelsens retningslinjer for brønde (Energistyrelsen, 2009) skal en brønd desuden tilproppes, inden den afvikles. Derfor er 0-alternativet ikke en mulighed og vurderes derfor ikke yderligere.

Brøndene skal lukkes og efterlades i overensstemmelse med retningslinjerne for olie/gas-brønde (Energistyrelsen, 2009).

2.3 Eksisterende miljø

Ravn-feltet er placeret centralt i Nordsøen ved den nordøstlige grænse af Natura2000 området Doggerbanken med en vanddybde på ca. 48 m. Dette er et område med en relativt lav biologisk produktion. Den lavvandede Doggerbanke er imidlertid blevet identificeret som et område med høj primærproduktion hele året.

Vandet er domineret af atlantisk vand med et relativt stabilt saltindhold på 35-38 ppm og en gennemsnitstemperatur på 10-11 °C. På grundlag af en integreret vurdering af den kemiske tilstand er det meste af den danske del af Nordsøen klassificeret som "problemområde" på grund af en kombination af tilførsel af forurenende stoffer fra kilder på både land og i havet og fra atmosfærisk deposition.

Sedimentet omkring Ravn består af mudder og mudret sand. Den benthiske fauna omfatter infauna, som lever i havbundens sedimenter, og epifauna, som lever på havbunden. Infaunaen ved Ravn-feltet er forholdsvis talrigt, mens epifaunaen er forholdsvis lav sammenlignet med andre områder i Nordsøen.

Sild, brisling og makrel er de dominerende pelagiske fiskearter i Ravn-feltet. De dominerende fiskearter tilknyttet havbunden er hvilling, kuller, skrubbe, lange, rødspætte og grå knurhane. Torsk, rødtunge og makrel yngler i projektområdet.

Farvandet omkring Ravn er ikke vigtigt for havfugle. Om vinteren kan man dog støde på nogle havfugle i området, ikke fordi området er vigtigt for disse arter, men fordi de findes over hele Nordsøen om vinteren.

Marsvin er den mest almindelige hvalart i Nordsøen, og den forekommer regelmæssigt i farvandet omkring Ravn-feltet, selv om området ikke er et kerneområde for arten. Spættede sæler og gråsæler ses også jævnligt omkring olie- og gasfelterne i Nordsøen, selv om de normalt er kystnære arter.

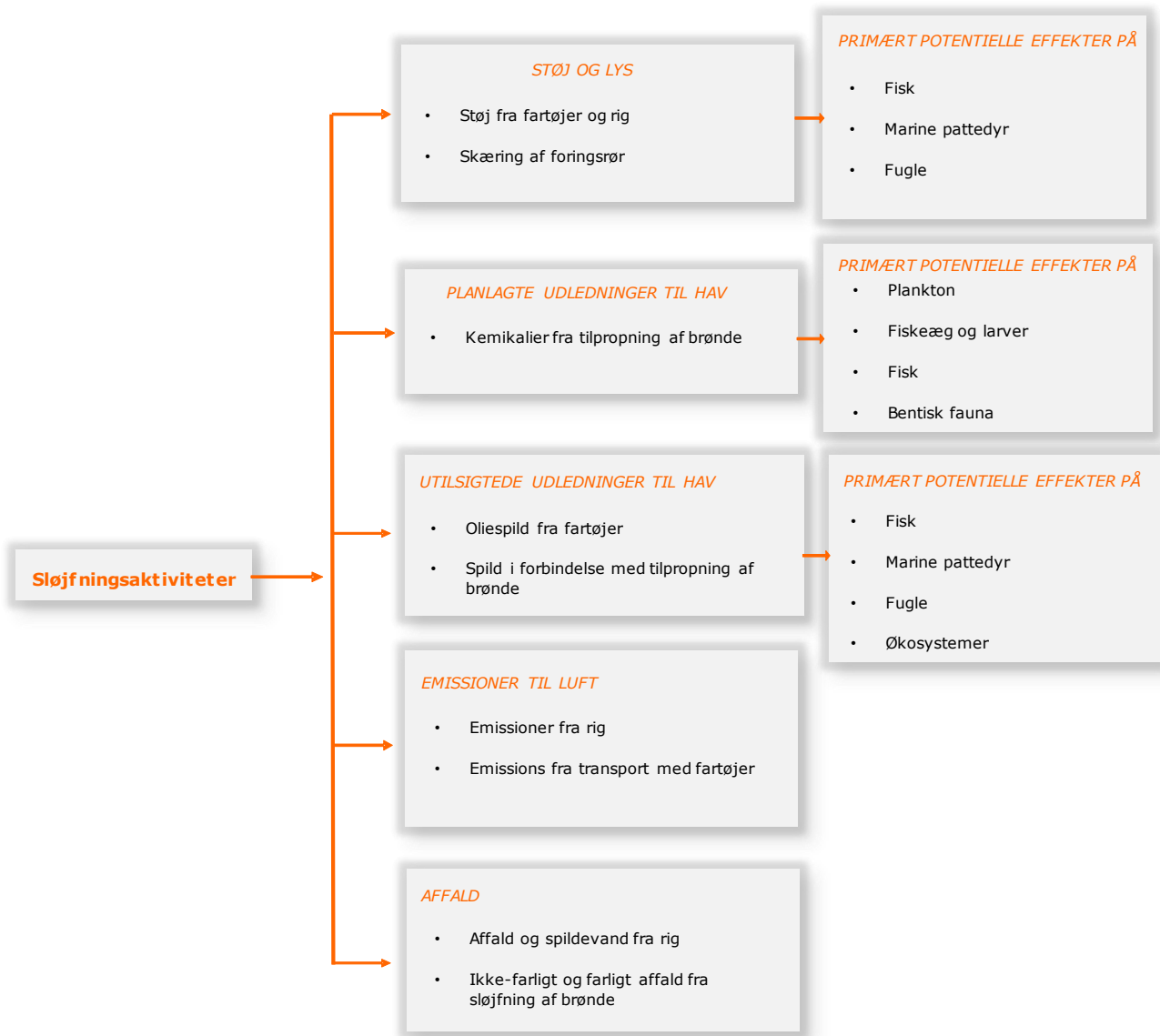
15 km syd for Ravn-feltet ligger Doggerbanke, der er udpeget som Natura 2000-område i Tyskland (SAC DE 1003-301 Doggerbanke), Nederlandene (SAC NL 2008-001 Doggerbanke) og England (SAC UK003.352). Doggerbanke er udpeget for at beskytte naturtypen sandbanker (1110) og arterne marsvin (1356), spættet sæl (1365) og gråsæl (1364).

Værdifulde og sårbare områder (SVO-områder) er blevet udpeget som beskyttede havområder i Norge. Det SVO-område, der ligger tættest på Ravn, er det sydlige tobisfelt, der grænser op til den danske eksklusive zone (EEZ).

2.4 Vurdering af påvirkninger og miljørisici

2.4.1 Påvirkninger, der er blevet vurderet

Nedenfor ses en oversigt over de potentielle påvirkninger i forbindelse med sløjfning af Ravn-brøndene og forhold, der potentielt kan påvirke organismer og andre miljøelementer, som er blevet vurderet i MKV-undersøgelsen.



Tabel 2-1 Oversigt over potentielle miljøpåvirkninger fra sløjfningsaktiviteter og påvirkninger på miljøkomponenter.

2.4.2 Alvorlighed og risiko for påvirkninger

Denne rapport vurderer de miljømæssige risici for påvirkninger fra projektet. Miljørisiko defineres som kombinationen af en aktivitets alvorlighed og påvirkning og sandsynligheden for, at påvirkningen vil indtræffe.

- En påvirknings alvorlighed er blevet defineret ved at kombinere kriterier for:
- Påvirkningens art (positiv eller negativ)

- Påvirkningens omfang (lokalt, regionalt, nationalt eller internationalt)
- Påvirkningens varighed (på kort, mellemlang eller lang sigt)
- Størrelsen af påvirkningen (lille, middel eller stor)
- Påvirkningens hyppighed (lav, middel eller høj)
- Påvirkningens reversibilitet (reversibel eller irreversibel)

Ved at kombinere disse kriterier på en foruddefineret måde er følgende alvorligheds kategorier blevet anvendt: Positiv påvirkning, ingen påvirkning, mindre påvirkning, moderat påvirkning eller stor påvirkning.

Sandsynligheden for, at en påvirkning vil indtræffe, er blevet defineret som meget lav, lav, sandsynlig, meget sandsynlig eller sikker.

2.4.3 Påvirkninger under sløjfning af brøndene

Under sløjfning af brøndene vil der ske udledning af kemikalier til havet. Udledningerne vil være kortvarige og vil kun omfatte kemikalier, der ikke anses for at være miljømæssigt problematiske, eller stoffer med en mindre grad af miljøskadelig virkning.

Udledningerne vil have en påvirkning i en afstand < 250 m. Da påvirkningen er kortvarig (inden for få timer) og af mindre omfang, vurderes det, at påvirkningen af udledningen på pelagiske organismer er ubetydelig.

Desuden vil der blive udledt partikler og gasarter som NO_x, SO_x og CO₂ fra skibene og riggen under sløjfningsaktiviteterne. Disse emissioner vil være i et begrænset omfang og kortvarige. Påvirkningerne på luftkvaliteten fra NO_x og SO_x vurderes at være ubetydelig. Bidraget til global opvarmning fra CO₂, vurderes at være lav.

Undervandsstøj vil blive genereret fra opskæring og udtrækning af foringsrøret samt fra fartøjs- og rig-aktiviteterne. Havpattedyr vil sandsynligvis flygte fra området, når de store offshore-fartøjer / helikoptere ankommer. Støjen vil være kortvarig.

2.4.4 Sammenfatning af miljøpåvirkninger

Nedenfor ses et resumé af miljørisikovurderingen i forbindelse med sløjfning af Ravn A1- og A2-brøndene.

Tablet 2-2 Miljørisiko for sløjfningsaktiviteter for Ravn A1 og Ravn A2.

Konsekvenser i forbindelse med sløjfningsaktiviteter	Påvirkningernes alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljømæssig risiko
Konsekvenser af undervandsstøj for havpattedyr	Mindre	Sandsynligt	Ubetydelig
Konsekvenser af undervandsstøj for fisk	Mindre	Sandsynligt	Ubetydelig

Konsekvenser af udledning af kemikalier til havet	Mindre	Sandsynligt	Ubetydelig
Konsekvenser af emissioner til luft (NOX, SOX)	Mindre	Sandsynligt	Ubetydelig
Konsekvenser af emissioner til luft (CO ₂ -ækv.)	Mindre	Højst sandsynligt	Lav
Konsekvenser af affaldsproduktion	Ubetydelig	Sandsynligt	Ubetydelig
Konsekvenser af brugen af naturressourcer	Mindre	Sandsynligt	Ubetydelig
Blow-out under sløjfningsaktiviteter	Mindre	Meget lavt	Ubetydelig
Oliespild fra skibe	Mindre	Meget lavt	Ubetydelig

2.5 Socioøkonomiske påvirkninger

På baggrund af beskrivelsen af miljøpåvirkningerne forventes de socioøkonomiske konsekvenser af sløjfningsaktiviteterne at være ubetydelige, og derfor forventes de socioøkonomiske konsekvenser af aktiviteterne ligeledes at være meget begrænsede. Påvirkningerne efter aktiviteterne forventes primært at være positive som følge af øgede fiskerimuligheder.

2.6 Kumulative påvirkninger

Potentielle betydelige kumulative påvirkninger er blevet vurderet både som kumulation mellem projektrelaterede påvirkninger og påvirkninger med andre projekter inden for 20 km fra sløjfningsaktiviteterne. Muligvis kan Ravn 3 MLS og rensningen af rørledningen resultere i kumulative påvirkninger. Da disse projekter imidlertid ikke vil have nogen påvirkning på omgivelserne, er der ikke identificeret nogen kumulative påvirkninger i forbindelse med sløjfningsaktiviteterne.

2.7 Grænseoverskridende påvirkninger

Den eneste potentielle grænseoverskridende påvirkning, der er identificeret fra sløjfning af brøndene, er udledning af CO₂. Alle andre potentielle påvirkninger er lokale. Sammenlignet med de nationale CO₂-emissioner er udledningen dog ubetydelig (de samlede CO₂-emissioner for sløjfning af brøndene svarer til de årlige emissioner fra ca. 133 danske husstande svarende til 0,005 % af de danske emissioner).

2.8 Natura 2000

Undervandsstøj og utilsigtede udledninger kan potentielt påvirke udpegede arter og levesteder i Natura 2000-områder. Der vil dog ikke være nogen påvirkninger i de danske Natura 2000-områder på grund af omfanget af de forventede påvirkninger i kombination med afstanden mellem disse områder og Ravn-feltet.

Konsekvenserne af et blow-out og utilsigtede udledninger er blevet vurderet til at være ubetydelige i betragtning af den lille risiko. Risikoen for et stort oliespild (> 1 m³) fra et fartøj er sammenlignelig med andre offshore-fartøjer, der opererer, og er derfor meget lille, og omfanget vil være begrænset.

Det nærmeste Natura 2000-område er det tyske DE 1003-301 Dogger Bank-område, der ligger ca. 15 km fra Ravn-feltet. Generelt forventes de potentielle påvirkninger af undervandsstøj og utilsigtede udledninger at være lokale og af relativt kort varighed. sløjfningsaktiviteterne for Ravn A1- og Ravn A2-brøndene forventes derfor ikke at få negativ påvirkning på bevaringsstatus for levesteder og arter i dette Natura 2000-område.

2.9 Havstrategidirektivet (MSFD)

EU har en havstrategi, der har til formål at opretholde eller etablere en "god miljøtilstand" (GES) i alle europæiske havområder inden 2020. Strategien er implementeret i Danmark med den danske havstrategi II. Havstrategi II definerer, hvad der betragtes som "god miljøtilstand" i havmiljøet ved hjælp af 11 forskellige deskriptorer. For hver deskriptor er der fastsat et sæt kvalitative miljømål og foreløbige indikatorer. Projektets påvirkning på de relevante deskriptorer er vurderet i Tabel 15-1, Tabel 15-2, Tabel 15-3 og Tabel 15-4.

2.10 Monitoreringsprogram

Efter sløjfning af brøndene skal området genetableres til den oprindelige tilstand i overensstemmelse med retningslinjerne for boring af brønde (Energistyrelsen, 2009). Der vil således blive foretaget en undersøgelse af stedet.

Der vil blive etableret et monitoringsprogram efter afviklingen af Ravn-feltet, som også vil omfatte området omkring de nedlagte brønde A1 og A2.

2.11 Afværgeforanstaltninger (projektafværgeforanstaltninger)

For at begrænse emissionerne til luften bør forsynings- og støtteaktiviteterne via fartøjer optimeres for at minimere driftstiden, og alle motorer bør vedligeholdes i henhold til leverandørernes standarder.

Der vil blive udarbejdet en opgørelse, hvor forbrugte mængden af kemikalier, saltvandsopløsning, affald og brændstoffer vil blive medtaget.

Der vil være en beredskabsplan på plads under sløjfning af brøndene for at begrænse påvirkningerne fra uforudsete hændelser.

3 Introduktion

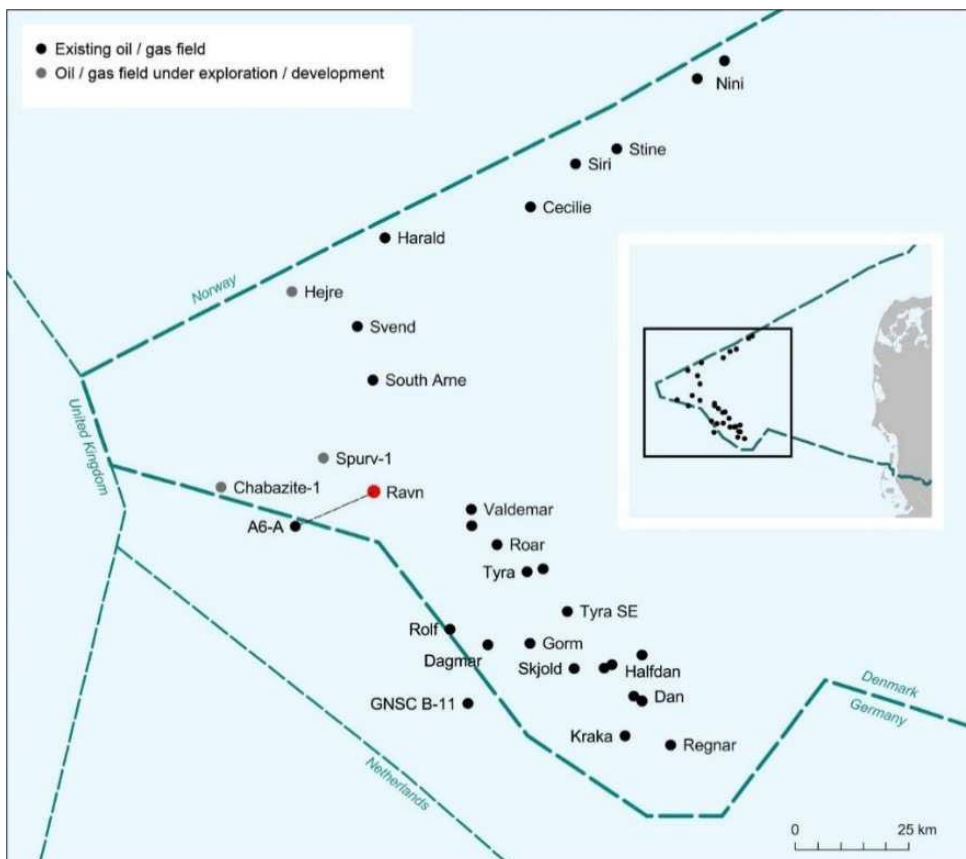
Wintershall Noordzee B.V. har påbegyndt planlægningen af sløjfning af brøndene Ravn A1 og Ravn A2 i Ravn-feltet i blok 5/06 i den danske sektor. Koncessionen på Ravn-feltet er ejet af et konsortium bestående af Wintershall Noordzee B.V. og Nordsøfonden. Wintershall er operatør på vegne af konsortiet.

Wintershall har givet COWI til opgave at udføre en miljøkonsekvensvurdering (MKV) for sløjfning af Ravn A1 og Ravn A2.

Denne MKV-rapport dokumenterer processen, resultaterne og konklusionerne. MKV-undersøgelsen er blevet udført i overensstemmelse med de danske MKV-regler (lovbekendtgørelse nr. 1976 af 27/10/2021) og (bekendtgørelse nr. 1050 af 27/06/2022).

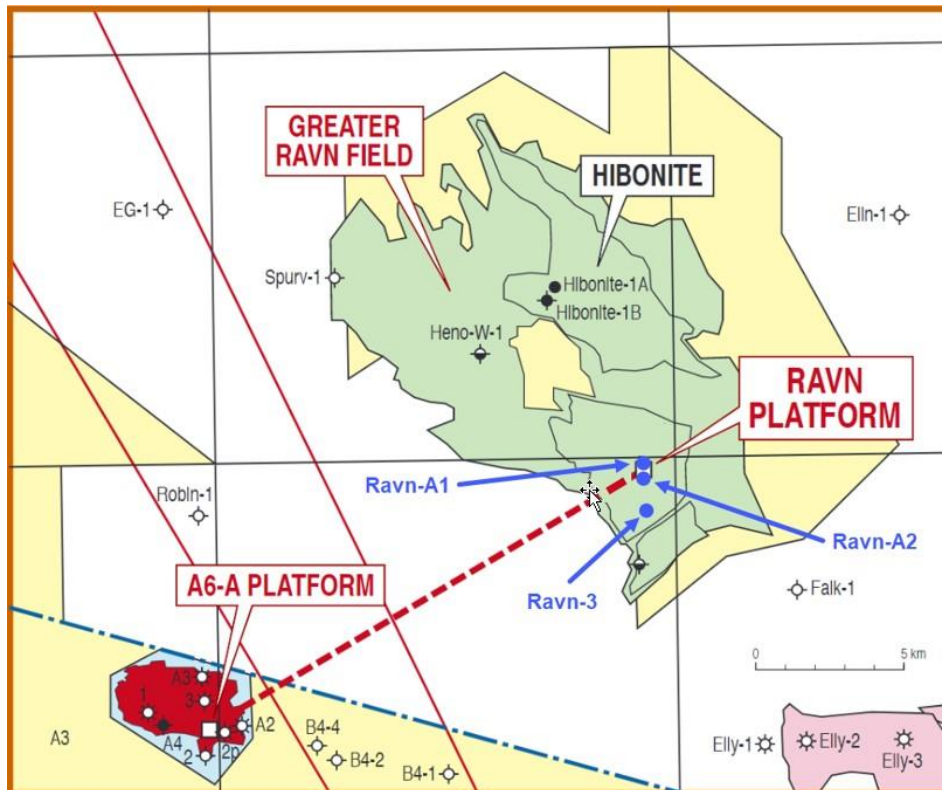
3.1 Projektets dimensioner og placering

Ravn-feltet ligger ca. 245 km fra den danske vestkyst og 11,3 km fra den tyske grænse, se Figur 3-1.



Figur 3-1 Placeringen af Ravn feltet i Nordsøen.

Ravn A1- og Ravn A2-brøndene er placeret i Ravn-feltet og er forbundet til Ravn-plattformen, som er forbundet med A6-A platformen i den tyske sektor, hvilket fremgår af Figur 3-2. Brøndene blev boret i 2015 som horisontalt borede brønde og har begge tidligere produceret olie. Ravn A1 er suspenderet, og Ravn A2 er permanent tilproppet, men hvor foringsrør, produktionsrør og brøndhoved er efterladt i brønden.



Figur 3-2 Lokation af Ravn A1 og Ravn A2.

3.2 Afgræsning af miljøvurderingen

I henhold til lov nr. 4 af 03/01/2023 miljøvurderingsloven (VVM), skal et projekt, der er omfattet af bilag 1, underkastes en miljøvurdering i overensstemmelse med kravene i § 20 og bilag 7. sløjfningsaktiviteterne anses for at være omfattet af bilag 1, punkt 29) Enhver ændring eller udvidelse af projekter, der er opført i dette bilag, forudsat at selve ændringen eller udvidelsen opfylder de eventuelle tærskelværdier, der er fastsat i dette bilag.

Med henblik på afgrænsningen af MKV-undersøgelsen er der foretaget en screening af de relevante aktiviteter fra sløjfningsprojektet sammen med en vurdering af kriterierne i bilag 6, jf. Tabel 3-1. Kriterierne i bilag 6 er anført nedenfor i Tabel 3-1 sammen med de tilsvarende aktiviteter/konsekvenser for sløjfningsprojektet. Desuden en beskrivelse af relevansen og, hvis det er medtaget, afsnittet for den yderligere vurdering i MKV-rapporten.

Tabel 3-1 Kriterier, der er nævnt i bilag 6 i lovgivningen om vurderingsanalyse.

Kriterier ref. Bilag 6, lov nr. 4 af 03/01/2023 Miljøvurderingsloven (MKV)	Potentiel påvirkning fra projektet	Beskrivelse af relevansen af påvirkningen og henvisning til afsnittet for vurdering
Projektets dimensioner og opbygning		Aktiviteterne i forbindelse med sløjfning af Ravn A1- og Ravn A2-brøndene er beskrevet i Kapitel 7 .
Kumulation af påvirkninger med andre eksisterende og/eller godkendte projekters		De kumulative påvirkninger i forbindelse med dette projekt eller andre tilstødende projekter vurderes i Kapitel 12 .

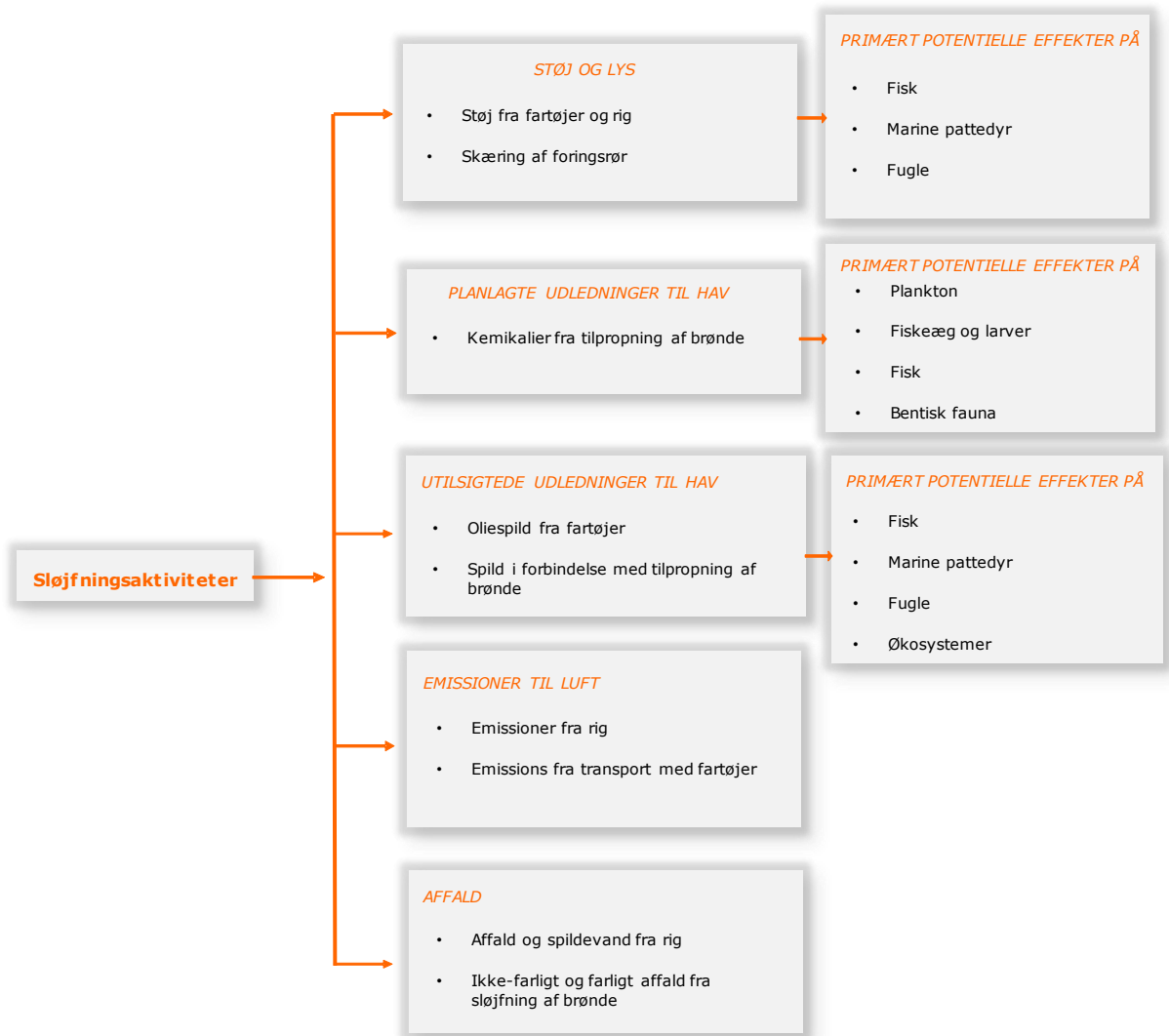
Kriterier ref. Bilag 6, lov nr. 4 af 03/01/2023 Miljøvurderingsloven (MKV)	Potentiel påvirkning fra projektet	Beskrivelse af relevansen af påvirkningen og henvisning til afsnittet for vurdering
Anvendelse af naturressourcer, navnlig jord, jordbund, vand og biodiversitet		Brugen af naturressourcerne vurderes i Sektion 9.5
Affaldsproduktion	Affald og spildevand fra riggen Ikke-farligt og farligt affald fra sløjfning af brøndene	Konsekvenser af udledning af kemikalier i Sektion 9.2 og konsekvenserne af affaldsproduktion kapitel 9
Forurening og gener	Støj fra fartøjer og rig Skæring af foringsrør	Konsekvenserne af udledninger af boreaffald, mudder og kemikalier vurderes i Kapitel 9
	Spild fra fartøjer Spild i forbindelse med sløjfning af brøndene	Konsekvenserne af spild vurderes i Kapitel 10.
	Emissioner til luft fra rig Emissioner til luft fra transport	Konsekvenserne af luftemissioner vurderes i Sektion 9.3
	Forstyrrelser og undervandsstøj	Konsekvenserne af undervandsstøj vurderes i Sektion 9.1
Risici for større ulykker og/eller katastrofer, som er relevante for det pågældende projekt	Oliespild fra Blow-out	Vurderet i Kapitel 10.
	Oliespild fra fartøjsaktivitet	Vurderet i Kapitel 10.
Risici for menneskers sundhed	Emission til luft	Alle emissioner finder sted i åbne omgivelser med gode spredningsforhold langt væk fra beboede områder, og der forventes ingen påvirkninger på menneskers sundhed. Luftkvaliteten i forhold til menneskers sundhed vurderes derfor ikke yderligere i MKV'en.
	Støj (over og under vandet)	Da støjende aktiviteter offshore er omfattet af arbejdsmiljøreglerne, og det ikke forventes at støj vil nå beboede områder, forventes der ingen påvirkning på menneskers sundhed. Støj i relation til menneskers sundhed vurderes derfor ikke yderligere i MKV'en.
	Håndtering af affald	Da håndteringen af alt affald offshore og onshore er omfattet af arbejdsmiljøreglerne og de relevante tilladelser, forventes der ingen konsekvenser for menneskers sundhed. Håndtering af affald i relation til menneskers sundhed vurderes derfor ikke yderligere i MKV'en.
Den eksisterende og godkendte arealanvendelse	N/A	Der er ingen nye arealanvendelser eller nye områder, der bliver inddraget som følge af afviklingen.

Kriterier ref. Bilag 6, lov nr. 4 af 03/01/2023 Miljøvurderingsloven (MKV)	Potentiel påvirkning fra projektet	Beskrivelse af relevansen af påvirkningen og henvisning til afsnittet for vurdering
Naturressourcernes relative hyppighed, tilgængelighed, kvalitet og regenerationskapacitet (herunder jordbund, land, vand og biodiversitet) i området/undergrunden	Påvirkninger på havet	Vurderingen er vist i Sektion 15.
Vådområder, flodbredder og flodmundinger	N/A	Ikke relevant på grund af beliggenhed, afstand til kysten og typen af aktiviteter.
Kystområder og havmiljøet	Emissioner til luft, udledninger og støj	Der er ingen påvirkning på forekomst, tilgængelighed, kvalitet og regenerativ kapacitet af naturressourcer i kystområderne som følge af sløjfning af brønd A1 og A2. Påvirkningen på havmiljøet er beskrevet i Sektion 9.1-9.5 og 10.
Bjerg- og skovområder	N/A	Ikke relevant på grund af beliggenhed og aktivitetstype offshore.
Naturreservater og naturparks	N/A	Påvirkninger i forbindelse med beskyttede områder og arter er omfattet af denne vurdering og beskrevet i Kapitel 14.
Områder, der er klassificeret eller beskyttet i henhold til national lovgivning; Natura 2000-områder, der er udpeget af medlemsstaterne i henhold til direktiv 92/43/EØF (habitatdirektivet) og direktiv 2009/147/EF (fugledirektivet);	Undervandsstøj	Vurderet relation til Natura 2000 i Sektion 9.1
	Udledninger af mudder og kemikalier	Vurderet i relation til Natura 2000 i Sektion 9.20.
Områder, hvor der allerede har været en manglende overholdelse af de miljøkvalitetsstandarder, der er fastsat i EU-lovgivningen og er relevante for projektet, eller hvor det vurderes, at der er tale om en sådan manglende overholdelse;	Havstrategidirektivet	Vurderet i Kapitel 15.
Tætbefolkede områder	N/A	Grundet beliggenhed offshore vil aktiviteterne i forbindelse med sløjfningen af brøndene ikke give anledning til påvirkninger på tætbefolkede områder, og dette kriterium indgår ikke i MKV'en.
Landskaber og steder af historisk, kulturel eller arkæologisk betydning	Kulturarv under vand	Sløjfningsaktiviteterne er koncentreret i et lille område på brøndstedet, og det eneste historiske, kulturelle eller arkæologiske element af betydning vil være et historisk vrak på

Kriterier ref. Bilag 6, lov nr. 4 af 03/01/2023 Miljøvurderingsloven (MKV)	Potentiel påvirkning fra projektet	Beskrivelse af relevansen af påvirkningen og henvisning til afsnittet for vurdering
		brøndstedet. Havbunden omkring platformen og de tre brønde er blevet undersøgt af Fugro Survey BV i 2015, og der blev kun fundet små fragmenter af vragrester. Der var ingen skibsvrag omkring platformen eller ved brøndstedet.

Desuden indeholder redegørelsen et ikke-teknisk resumé (Sektion 2), beskrivelse af alternativer (Sektion 6), beskrivelse af de eksisterende omgivelser (Sektion 8), metode (Sektion 5), vurdering af de socioøkonomiske påvirkninger (Sektion 11), konsekvenser på tværs af grænserne (Sektion 13), overvågningsprogram (Sektion 16), projektbegrænsninger (Sektion 17), datakvalitet og begrænsninger (Sektion 18) og referencer (Sektion 20).

Nedenfor følger en oversigt over de potentielle påvirkninger i forbindelse med sløjfning af Ravn A1- og Ravn A2-brøndene og forhold, der potentielt kan påvirke organismer og andre funktioner, som er blevet vurderet i miljøkonsekvensrapporten, se Figur 3-3.



Figur 3-3 Oversigt over potentielle miljøpåvirkninger fra sløjfningsaktiviteter og påvirkninger på miljøkomponenter.

Den indeværende MKV omfatter kun sløjfning af Ravn A1- og A2-brøndene og aktiviteter i forbindelse med riggen, f.eks. kemikalier, der anvendes på riggen.

Andre afviklingsaktiviteter er omfattet af rapporten for afviklingen af Ravn. Disse aktiviteter omfatter fjernelse af topside og skæring samt afviklingen af rørledninger og efterfølgende overvågningsprogram. Sløjfning af Ravn 3 MLS er omfattet af en separat VVM-screening og vurderes ikke i den aktuelle redegørelse. Det efterstræbes at sløjfe brøndene i løbet af august

4 National og international lovgivning

4.1 Miljøkonsekvensvurdering

Der kræves en miljøvurderingsproces for at få godkendt ændringer af aktiviteter vedrørende offshore efterforskning og produktion af olie og gas. Dette krav er fastsat i Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2011/92/EU af 13. december 2011 om vurdering af visse offentlige og private projekters påvirkning på miljøet. Direktivet er gennemført i dansk lovgivning via:

- Lov om ændring af lov om anvendelse af Danmarks undergrund (Lov nr. 803 af 07/06/2022)
- Miljøvurderingsloven (Lov nr. 4 af 03/01/2023)
- Offshorekonsekvensvurderingsbekendtgørelsen (Bekendtgørelse nr. 1050 af 27/06 2022)

Den indeværende MKV er i overensstemmelse med ovennævnte lovgivning.

Den offentlige høringsprocedure for offshore-projekter er som følger:

Projektejerens ansøgning og miljøkonsekvensvurderingsrapporten vil være tilgængelige på Energistyrelsens websted, og offentligheden vil få mulighed for at kommentere MKV-redegørelsen gennem en otte uger lang offentlig høringsfase. Efter høringsperioden vil Energistyrelsen beslutte, om der skal gives tilladelse til projektet.

Afgørelser vedrørende projektet og MKV-undersøgelsen vil blive offentliggjort på Energistyrelsens websted, og enhver part med relevante og individuelle interesser i afgørelsen kan indgive en skriftlig klage over miljøspørgsmål til Energiklagenævnet inden for fire uger efter offentliggørelsen.

4.2 Offshore-sikkerhed

For at forebygge og mindske forurening fra større ulykker kræver offshore-sikkerhedsloven (lov nr. 125 af 06/02/2018) beredskabsplaner for offshore platforme, der udfører efterforskning, produktion og transport af oliekulbrinter. Det krævede indhold af sådanne planer er specificeret i den tilhørende forordning om beredskabsplaner i tilfælde af forurening af havmiljøet fra olie- og gasrørledninger og andre platforme (lov om havmiljø (lov nr. 1165 af 25/11/2019 § 34a)).

4.3 Natura 2000-arealer og Bilag IV-arter

Natura 2000 er et netværk af naturbeskyttelsesområder, der er oprettet i henhold til EU's habitat- og fugledirektiv. Netværket består af særlige bevaringsområder (SAC), der er udpeget af medlemsstaterne i henhold til habitatdirektivet (92/43/EØF), og af særligt beskyttede områder (SPA), der er udpeget i henhold til fugledirektivet (2009/147/EF).

Forud for enhver beslutning om projekter med potentiel påvirkning på et Natura 2000-område skal der fremlægges dokumentation for, at aktiviteten ikke vil føre til negative påvirkninger på den gunstige bevaringsstatus for de arter eller levesteder, der indgår i udpegningsgrundlaget, eller påvirke områdets integritet negativt (bekendtgørelse nr. 1050 af 27/06/2022 om konsekvensvurdering vedrørende internationale naturbeskyttelsesområder og beskyttelse af visse arter i forbindelse med offshore efterforskning og produktion af kulbrinter, oplagring i undergrunden, rørledninger osv.)

I EU's habitatdirektiv (Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992) er der fastsat specifikke dyr og planter, som medlemsstaterne skal sikre beskyttelse af. De arter, der skal beskyttes, er specificeret i bilagene til direktivet: Bilag IV indeholder en liste over dyre- og plantearter, der kræver særlig streng beskyttelse. Blandt de havpattedyr, der forekommer i Nordsøen, er alle hvalarter opført i bilag IV.

4.4 Havstrategidirektivet

EU har en havstrategi, der har til formål at opretholde eller etablere en "god miljøtilstand" (GES) i alle europæiske havområder inden 2020. Denne strategi er fastlagt i Europa-Parlamentets og Rådets direktiv af 17. juni 2008 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets havmiljøpolitiske foranstaltninger (havstrategirammedirektivet). Direktivet er gennemført i dansk lovgivning gennem havstrategiloven (lov nr. 1161 af 25/11/2019).

I havstrategiloven fastsættes det, at indholdet af en havstrategi skal omfatte følgende:

1. Basis analyse
2. Beskrivelse af god miljøtilstand
3. Fastsættelse af miljømål og indikatorer
4. Overvågningsprogram
5. Indsatsprogram

4.4.1 Den danske havstrategi II

Miljøministeriet definerer, hvad der betragtes som "god miljøtilstand" i havmiljøet ved hjælp af 11 forskellige deskriptorer. For hver deskriptor er der i den danske havstrategi II - del 1 fastsat et sæt kvalitative miljømål og foreløbige indikatorer. De 11 deskriptorer er anført nedenfor:

D1: Biodiversitet

D2: Ikkehjemmehørende arter

D3: Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande

D4: Havets fødenet

D5: Eutrofiering

D6: Havbundens integritet

D7: Hydrografiske ændringer

D8: Forurenende stoffer

D9: Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum.

D10: Marint affald

D11: Undervandsstøj

OSPAR arbejder i øjeblikket på en fælles ramme af indikatorer og vurderingsværdier, der skal anvendes i det nordøstlige Atlanterhav. I denne MKV er målene og indikatorerne fra den danske havstrategi II blevet anvendt til at vurdere projektets

ning på havstrategiens mål. Den danske strategi er udarbejdet på baggrund af EU's 2017-kriterier for god miljøtilstand (GES).

Det skal bemærkes, at der ikke er defineret tærskelværdier for alle deskriptorer. De resterende tærskelværdier er defineret som tendenser, der beskriver en positiv udvikling eller en beskrivende tærskelværdi.

4.4.2 Havstrategi - Overvågningsprogram

Miljøministeriet har udarbejdet et overvågningsprogram som en del af den danske havstrategi II, der dækker perioden 2021-2026. Overvågningsprogrammet omfatter aktiviteter i forbindelse med alle 11 deskriptorer og omfatter både eksisterende overvågningsprogrammer og nye initiativer. Overvågningsprogrammet tjener som input til det indsatsprogram, der efter planen skal færdiggøres i 2023.

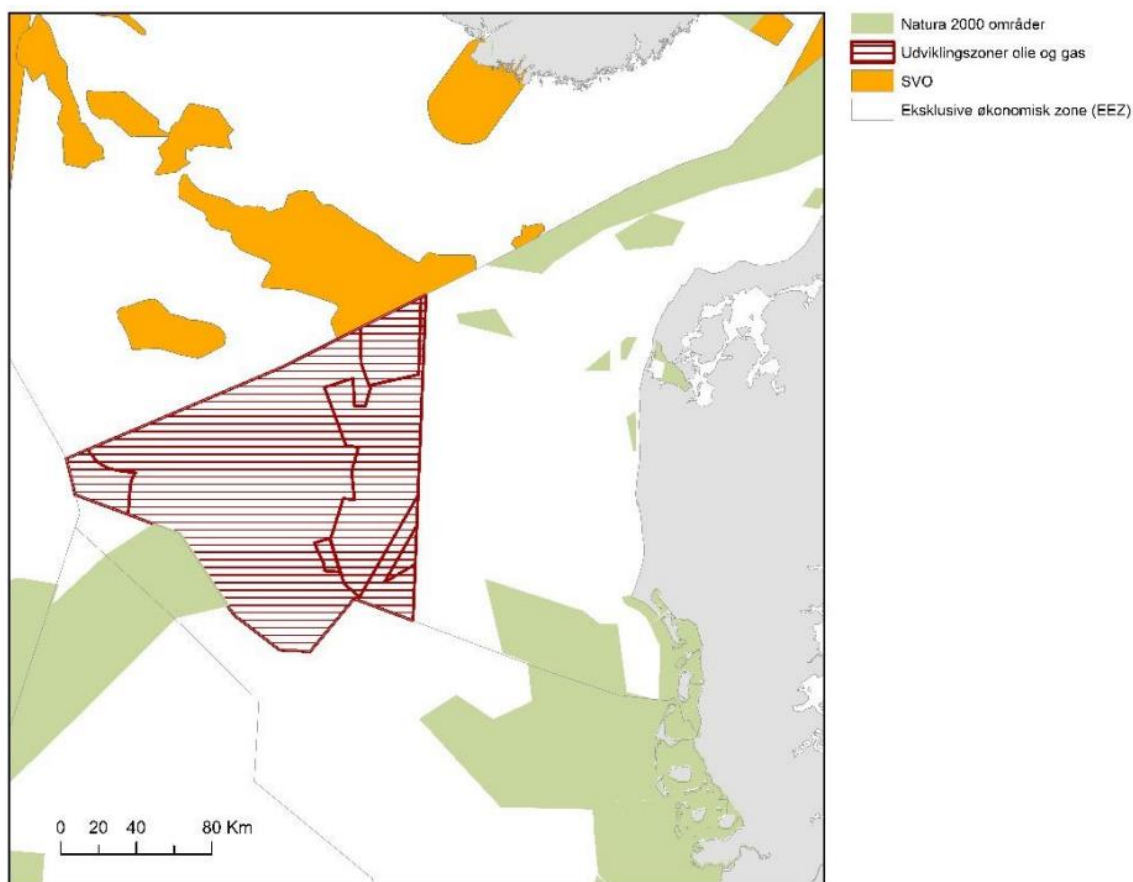
4.5 Havplanen

Havplanen er reguleret i Bekendtgørelse af lov om maritim fysisk planlægning (lov nr. 400 af 06/04/2020).

Søfartsstyrelsen er ansvarlig for at udarbejde Danmarks havplan. Havplanen skal danne grundlag for en koordinering af de mange anvendelser af Danmarks havområde på en måde, der kan understøtte forudsætningerne for bæredygtig vækst i Det Blå Danmark.

Havplanen skal fastlægge, hvilke havområder i danske farvande der kan anvendes til bl.a. offshore energiudvinding, skibsfart, fiskeri, akvakultur, havbundsminedrift og miljøbeskyttelse frem mod 2030. Havplanen 2.0 er i øjeblikket gennem processen med

offentlig høring og afventer endelig vedtagelse. Det der er relevant i Havplanen, er primært udviklingszoner for olie og gas, se Figur 4-1.



Figur 4-1 Udviklingszone for olie- og gasudvinding i forhold til norske SVO-områder (særligt værdifulde områder) og Natura 2000-områder i den tyske og danske sektor (COWI, 2021).

4.6 Beskyttelse af havmiljøet

Havmiljøloven (lov nr. 1165 af 25/11/2019) regulerer udledninger fra boreaktiviteter.

4.6.1 Udledning til havet

I bekendtgørelse om udledning til havet af stoffer og materialer fra visse havanlæg (bekendtgørelse nr. 394 af 17/07/1984) er det fastsat, hvilke oplysninger der er nødvendige for at opnå tilladelse til udledning.

Miljøstyrelsen er tilladelsesmyndighed for anvendelse og udledning af kemikalier og olie til havet.

Udledningstilladelsen regulerer udledning af olie og kemikalier til havet og definerer bl.a. krav til:

- > Klassificering af offshore-kemikalier.

- > Anvendelse og udledning af offshore-kemikalier afhængigt af klassificering (forklaret nedenfor).
- > Regelmæssig rapportering om udledning af olie og kemikalier.

Klassificering af offshore-kemikalier

Kemikalier klassificeres i henhold til Miljøstyrelsens farvekodningssystem, som følger OSPAR-klassificeringen (substitution, rangordning og PLONOR) og vedrører den miljøskadelige karakter ved offshore-kemikalier. Koderne er følgende:

Sorte kemikalier er de mest kritiske og ikke acceptable til offshore brug.

Røde kemikalier er miljøfarlige i en sådan grad, at de generelt bør undgås og så vidt muligt erstattes af andre. Stoffer, der er uorganiske og meget giftige og/eller har en lav biologisk nedbrydelighed, klassificeres som røde.

Grønne kemikalier anses for ikke at være problematiske for miljøet (såkaldte PLONOR-stoffer, der "udgør en lille eller ingen risiko" for miljøet).

Gule kemikalier er kemikalier, der ikke falder ind under nogen af de ovennævnte kategorier, dvs. stoffer, der udviser en vis grad af miljøskadelig påvirkning, som i tilfælde af betydelige udledninger kan give anledning til bekymring. Stoffer, der opfylder et af de tre kriterier om lav bionedbrydelighed, høj bioakkumulering eller toksicitet, klassificeres som gule.

Mudder og boreaffald

OSPAR-afgørelse 2000/03 om anvendelse af væsker i organisk fase (OPF) og udledning af OPF-forurenede boreaffald regulerer håndtering af mudder og boreaffald.

4.6.2 Regulering af ikkehjemmehørende arter

Ballastvandsbekendtgørelsen nr. 733 af 19/05/2022 omhandler håndtering af ballastvand og sedimenter fra skibsballasttanke. Desuden reguleres indførelsen af ikkehjemmehørende arter i ballastvand gennem følgende internationale konventioner og erklæringer:

IMO's konvention om forebyggelse af havforurening ved dumpning af affald og andre stoffer (kendt som London-konventionen fra 1972), herunder protokollen fra 1996, som trådte i kraft i 2006.

IMO har vedtaget den internationale konvention om forebyggelse af forurening fra skibe (MARPOL), og håndtering af spildevand, affald osv. reguleres via MARPOL.

4.7 Emissioner

Luftemissioner fra skibe er reguleret af Havmiljøloven (lov nr. 1165 af 25/11/2019).

4.8 Affald og naturligt forekommende radioaktivt materiale (NORM)

Affald fra sløjfning af brøndene vil blive håndteret i overensstemmelse med den danske miljøbeskyttelseslov (lov nr. 879 af 26. juni 2010) og den relevante affaldsbekendtgørelse nr. 2512 af 10/12/2021.

Offshore olieproduktion i Nordsøen er forbundet med forurening af visse dele af forarbejdningsudstyret med stoffer med lav radioaktivitet, kendt som NORM (Naturally Occurring Radioactive Material).

NORM forekommer naturligt i reservoirerne i Nordsøen, og derfor kan NORM forekomme i borekerner og boreaffald i boremudder. De radioaktive grundstoffer forekommer i kemiske forbindelser i det producerede vand (formationsvand), enten opløst i vandet eller som små partikler i den producerede multifase fra brøndene. NORM forekommer også i systemer, hvor formotionsvand og havvand blandes. De radioaktive partikler eller NORM kan ophobes og koncentrerer i separatorer (slam) eller aflejres i rør og procesudstyr som følge af ændringer i tryk og temperatur. NORM kan også forekomme i brøndenes indvendige foring.

Anvendelsen (håndtering, opbevaring, udledning og bortskaffelse osv.) af radioaktive stoffer som NORM er reguleret ved hjælp af strålebeskyttelsesloven (lov nr. 23 af 23. januar 2018) og de underliggende bekendtgørelser:

Strålebeskyttelsesbekendtgørelsen nr. 669 af 1 juli 2019 om ioniserende stråling og strålebeskyttelse.

Radioaktivitetsbekendtgørelsen nr. 670 af 1 juli 2019 om brug af radioaktive stoffer.

Ovennævnte lovgivning regulerer også brugen af indkapslede radioaktive kilder.

4.9 Afvikling af anlæg

Dekommisionering er reguleret gennem dansk lovgivning i undergrundsloven (kodificeringslov nr. 1533 af 16/12/2019) og havmiljøloven (kodificeringslov nr. 1165 af 25/11/2019).

I henhold til undergrundsloven skal afviklingsplaner for offshore olie- og gasanlæg udarbejdes, forelægges og godkendes af Energistyrelsen, før anlæggene kan fjernes. Energistyrelsen har udarbejdet en vejledning for disse afviklingsplaner kaldet "Guideline on decommissioning plans for offshore oil and gas facilities or installations" fra august 2018. Retningslinjen forklarer de juridiske rammer og det krævede indhold af planerne.

Desuden er afviklingen reguleret gennem følgende internationale konventioner og erklæringer:

IMO's konvention om forebyggelse af havforurening ved dumpning af affald og andre stoffer (kendt som London-konventionen fra 1972), herunder protokollen fra 1996, som trådte i kraft i 2006.

London-konventionen er en global konvention, der har til formål at beskytte havmiljøet mod menneskelige aktiviteter ved at fremme kontrollen med kilder til havforurening og ved at tage skridt til at forebygge forurening af havet. I henhold til konventionen er al dumpning

Ministererklæring fra den niende trilaterale regeringskonference om beskyttelse af Vadehavet (kendt som Esbjerg-erklæringen fra 2001).

OSPAR-kommissionens OSPAR-konvention (1992 og 1998), bilag III om forebyggelse og eliminering af forurening fra offshore-kilder, beslutning 98/3 om bortskaffelse af nedlagte offshore-anlæg og henstilling 77/1 om bortskaffelse af rør, metalspånere og andet materiale fra offshore olie- og kulbrinteefterforskning og -efterforskningsaktiviteter.

Hvad angår afviklingen, hedder det i Esbjerg-erklæringen, at mere miljømæssigt acceptable og kontrollerbare landbaserede løsninger foretrækkes, og at nedlagte offshoreanlæg derfor enten skal genbruges eller bortskaffes på land.

OSPAR-kommissionen fastlægger rammerne for afvikling, herunder retningslinjer og procedurer. I henstilling 77/1 hedder det, at dumpning af storskrald som f.eks. rør og containere er forbudt uden særlig tilladelse, bortset fra rørledninger mellem felter. Enhver dumpning eller hel eller delvis efterladelse af offshoreanlæg i Nordsøen er forbudt i henhold til afgørelse 98/3. Det er dog muligt at fravige denne forordning, hvis der er væsentlige grunde til, at en alternativ bortskaffelse foretrækkes. Beslutning 98/3 omfatter ikke nedlæggelse af rørledninger.

Energistyrelsens retningslinjer for brønde (Energistyrelsen, 2009) angiver, hvordan brønde skal lukkes før afvikling i henhold til godkendte procedurer. Sløjfningsprocedurerne sikrer, at brøndstederne genetableres i overensstemmelse med den oprindelige tilstand, og at stedet skal kontrolleres, inden det nedlægges.

5 Metodologi til vurdering af miljømæssig alvorlighed og risiko

Sløjfningsaktiviteterne vil finde sted i et område, hvor det eksisterende miljø er relativt velkendt på grund af tidligere overvågning af havbunden i de tilstødende områder. Beskrivelsen af det eksisterende miljø er baseret på undersøgelser af havbunden, som DHI har udført på vegne af operatørerne i perioden 1998-2021. MKV-redegørelsen for Ravn-feltet er også blevet konsulteret.

Miljøpåvirkninger som udledning til havet, emissioner til luften og undervandsstøj er blevet beregnet eller vurderet på grundlag af input fra Wintershall Noordzee B.V. og erfaringer fra lignende aktiviteter, der er beskrevet i MKV'er fra eksisterende anlæg i området.

Miljørisiko er en kombination af en påvirknings betydning (alvorlighed) og sandsynligheden for, at en påvirkning kan opstå. Det betyder f.eks., at en hændelse, der kan forårsage alvorlige påvirkninger, men som ikke er særlig sandsynlig, har en lav miljørisiko.

For hver enkelt aktivitet eller forekomst omfatter vurderingen af miljøriskoen tre trin:

- Vurdering af miljømæssig betydning (alvorlighed) af en påvirkning;
- Vurdering af sandsynligheden for, at en påvirkning vil forekomme;
- Vurdering af risiko ved at kombinere betydning og sandsynlighed

Projektets miljømæssige betydning (alvorlighed) og risiko for projektets påvirkninger på miljømæssige og socioøkonomiske receptorer er blevet vurderet ved hjælp af den nedenfor beskrevne metode.

5.1 Miljøkonsekvensvurdering af planlagte aktiviteter

Miljøpåvirkningen af sløjfningsaktiviteter vil blive vurderet ud fra påvirkningens betydning (alvorlighed) som skitseret nedenfor (Tabel 5-1). Graden af alvor vurderes efter de kriterier, der er beskrevet i Tabel 5-2. Vurderingen af konsekvenserne sker før eventuelle formildende foranstaltninger overvejes.

Table 5-1 Kriterier for vurdering af alvoren af projektets potentielle påvirkninger.

Klassificering af alvorlighed	Forholdet til de kriterier for art, omfang, varighed og omfang, der beskriver påvirkningen
Positive påvirkninger	Det vurderede økologiske eller socioøkonomiske aspekt eller problem er forbedret i forhold til de eksisterende forhold
Ingen påvirkninger	Det vurderede økologiske eller socioøkonomiske aspekt eller spørgsmål påvirkes ikke
Ubetydelige påvirkninger	Lille omfang, med lokal udbredelse og kortvarig varighed, lav frekvens og reversibel
Mindre påvirkning	<ol style="list-style-type: none"> 1) Lille størrelse, med en hvilken som helst kombination af andre kriterier (undtagen lokal udbredelse og kortvarig varighed og langvarig varighed og national eller international udbredelse) 2) Middelstort, med lokal udbredelse og kortvarig varighed 3) Reversibel påvirkning
Moderat påvirkning	<ol style="list-style-type: none"> 1) af mindre omfang, med nationalt eller internationalt omfang og af langvarig varighed, eller 2) af middelstørrelse, med en hvilken som helst kombination af andre kriterier (undtagen lokal udbredelse og kortvarig varighed og national udbredelse og langvarig varighed) 3) stor størrelse, med lokal udbredelse og kortvarig varighed 4) en vis irreversibel, men på lokalt plan
Større påvirkning	<ol style="list-style-type: none"> 1) Middelstort omfang, med national eller international udbredelse og langvarig varighed; 2) stor størrelse, med en hvilken som helst kombination af andre kriterier (undtagen lokal udbredelse og kortvarig varighed) 3) Ingen reversibilitet af påvirkningen (irreversibel)

Table 5-2 Kriterier for vurdering af påvirkningernes art, omfang, varighed og størrelsesorden.

Kriterium	Beskrivelse
Art	Arten af miljøændringerne
Positiv	Fordelagtige miljøændringer
Negativ	Negative miljøændringer
Omfang	Det geografiske område, der kan blive berørt af påvirkningen
Lokalt	Kun det sted, hvor de aktiviteter, der er direkte forbundet med byggeriet, kan finde sted
Regionalt	Der kan forekomme påvirkninger i den centrale del af Nordsøen
Nationalt	Påvirkninger kan forekomme i danske farvande
International	Påvirkninger kan forekomme i Nordsøen
Varighed	Periode, hvorpå påvirkningen forventes at indtræffer
Kortsigtet	Mindre end 8 (otte) måneder
Mellemlang sigt	Mellem 8 (otte) måneder og 5 (fem) år
Langsigtet	Mere end 5 (fem) år
Størrelsesorden	Størrelsen af påvirkningerne på miljømæssige og sociale processer
Lille	Om muligt vurderes størrelsen af en effekt ud fra resultaterne af miljømodellering. Ellers er størrelsen af en effekt baseret på en ekspertvurdering baseret på tidligere erfaringer fra andre projekter. Følgende faktorer tages i betragtning:
Mellemstor	
Stor	I hvilket omfang potentielt berørte levesteder og organismer ikke påvirkes af menneskelig aktivitet Antallet/arealerne af et miljøelement, der potentielt vil blive påvirket Den potentielle påvirkede organismes og levestedernes enestående/sjældenhed Levestedernes eller organismens bevaringsstatus (Natura 2000-områder, bilag IV-arter osv.) Levestedets/organismens følsomhed Organismens/habitatets robusthed over for påvirkninger, dvs. vurdering af evnen til at tilpasse sig påvirkningen uden at påvirke bevaringsstatus, enestående karakter eller sjældenhed Potentialet for erstatning, dvs. en vurdering af, i hvilket omfang tabet af levesteder eller populationer af organismer kan erstattes af andre.
Hypighed	Hvor ofte påvirkningen vil forekomme
Lavt	Påvirkningen forekommer sjældent eller som en enkeltstående begivenhed
Middel	Påvirkningen sker regelmæssigt
Højt	Påvirkningen forekommer ofte eller kontinuerligt
Reversibilitet	Hvorvidt en påvirkning er permanent eller ej
Reversibel	Påvirkningen er ikke permanent
Irreversibel	Påvirkningen er permanent

5.2 Vurdering af miljørisici

Miljørisikoen ved forskellige operationer og hændelser vil blive vurderet ved at kombinere betydningen (alvorlighed) og sandsynligheden for en påvirkning i henhold til en risikomatrix som skitseret nedenfor i

Tabel 5-4. Sandsynligheden for, at en hændelse vil indtræffe, vurderes på grundlag af de kriterier, der er beskrevet i Tabel 5-3.

Tabel 5-3 Kriterier for vurdering af sandsynligheden for, at en uplanlagt hændelse vil opstå.

Sandsynlighedskriterium	Graden af sandsynlighed for, at påvirkningen kan forekomme
Meget lavt	Muligheden for forekomst er meget lille, enten på grund af projektets udformning eller på grund af projektets karakter eller på grund af projektområdets karakteristika.
Lavt	Muligheden for forekomst er lav, enten på grund af projektets udformning eller på grund af projektets karakter eller på grund af projektområdets karakteristika
Sandsynligt	Der er mulighed for, at den uplanlagte hændelse kan forekomme
Høj sandsynlighed	Muligheden for, at den uplanlagte hændelse kan forekomme, er næsten sikker
Definitiv	Der er sikkerhed for, at den uplanlagte hændelse vil indtræffe

Tabel 5-4 Kvalitativ risikovurderingsmatrix for en ikke-planlagt hændelse.

Betydningen/påvirkningernes alvorlighed				
Sandsynligt	Ubetydelig påvirkning	Mindre påvirkning	Moderat påvirkning	Større påvirkning
Definitiv	Ubetydelig risiko	Lav risiko	Væsentlig risiko	Høj risiko
Høj sandsynlighed	Ubetydelig risiko	Lav risiko	Væsentlig risiko	Høj risiko
Sandsynligt	Ubetydelig risiko	Ubetydelig risiko	Lav risiko	Væsentlig risiko
Lavt	Ubetydelig risiko	Ubetydelig risiko	Lav risiko	Lav risiko
Meget lavt	Ubetydelig risiko	Ubetydelig risiko	Ubetydelig risiko	Lav risiko

6 Alternative koncepter

6.1 0-Alternative

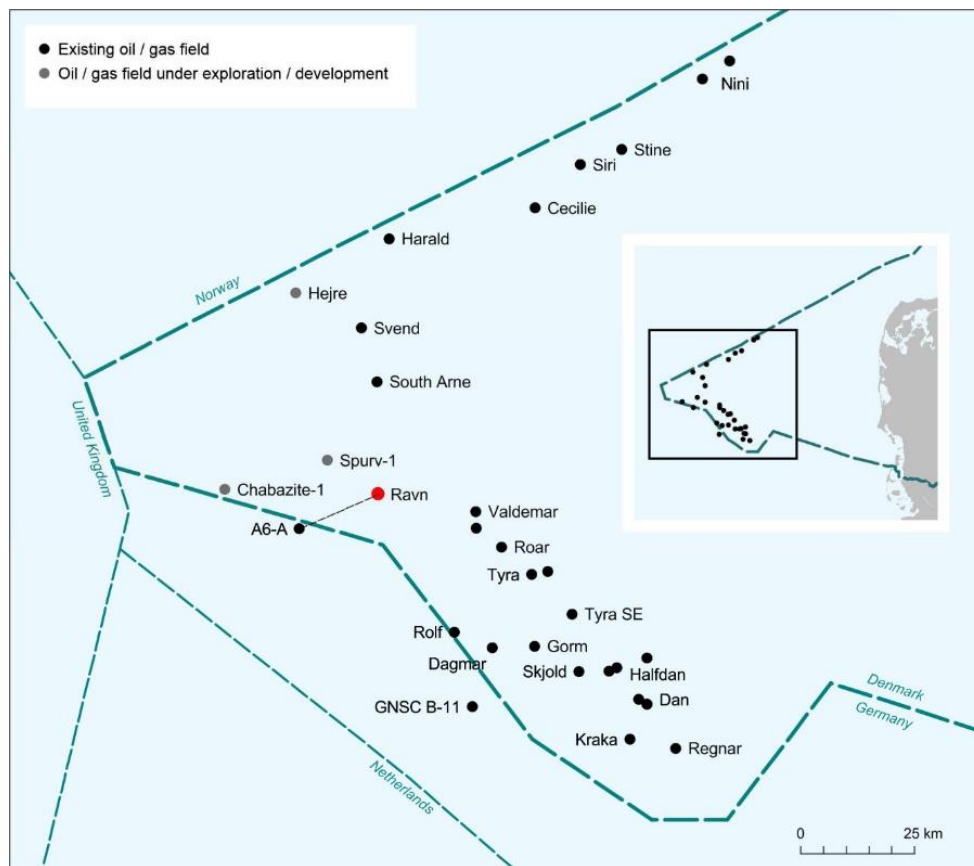
0-alternativet er en situation, hvor det nuværende projekt ikke gennemføres. Hvis brøndene ikke sløjfes, kan det imidlertid forårsage alvorlige miljøpåvirkninger med tiden og 0-alternativet er derfor ikke et ideelt scenarie. I henhold til Energistyrelsens retningslinjer for brønde (Energistyrelsen, 2009) skal en brønd desuden tilproppes og isoleres, inden den nedlægges. Derfor er 0-alternativet ikke en reel mulighed og vurderes derfor ikke yderligere.

Brøndene skal tilproppes i overensstemmelse med retningslinjerne for brønde (Energistyrelsen, 2009).

7 Dimensioner og teknisk beskrivelse af projektet

7.1 Projektets placering

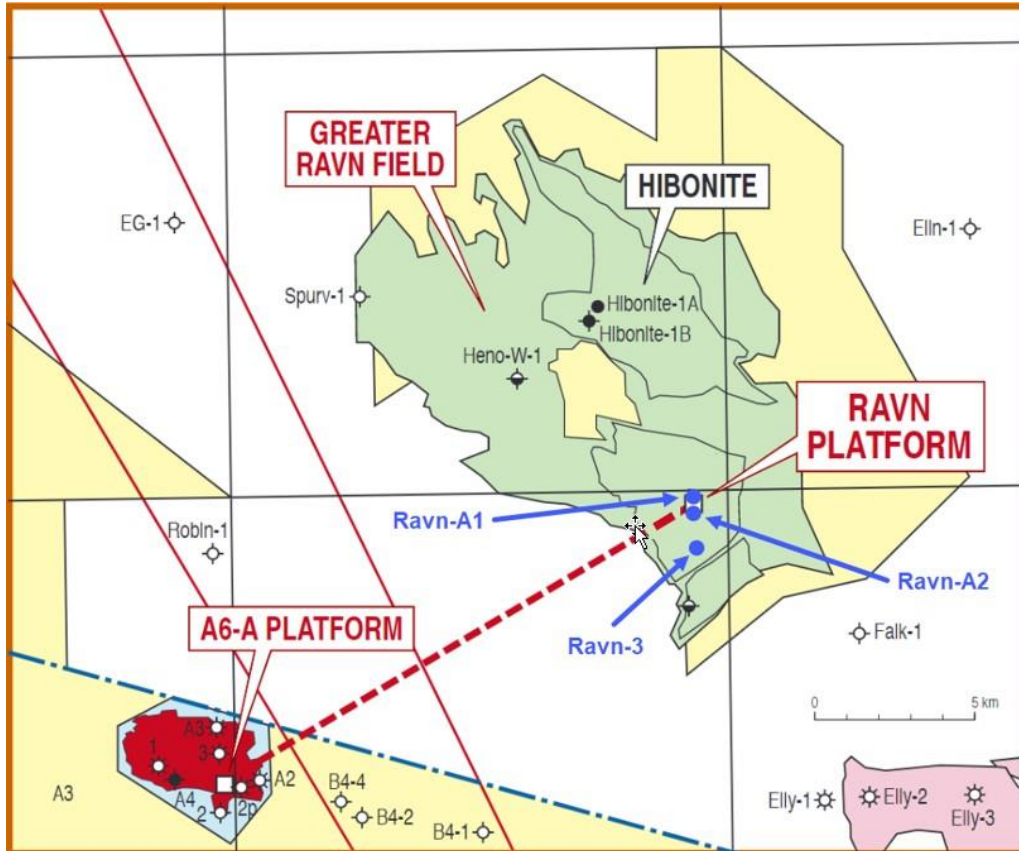
Ravn-feltet er udviklet som en ubemandet offshore-platform til olieproduktion, der er forbundet til den tyske A6-A-platform. Eksporten af produktionen sker via undersøiske rørledninger til den tyske platform, og der forekommer ingen forarbejdning af olie på Ravn. Platformen er placeret i blok 5504, ca. 245 km fra den danske vestkyst og 11,3 km nordøst for grænsen mellem Tyskland og Danmark, se Figur 7-1.



Figur 7-1 Placering af Ravn-feltet i Nordsøen.

Afstanden fra Ravn til de nærmeste bemandede platforme er Syd Arne (21 km) og Valdemar (22 km). A6-A-platformen er placeret ca. 18 km fra Ravn. Skibsrute Humber-Danmark er den nærmeste skibsrute i området og ligger 29 km sydøst for Ravn-platformen.

Ravn A1- og Ravn A2-brønde er placeret i Ravn-feltet og kan ses i Figur 7-2 og Tabel 7-1. Begge brønde har tidligere været olieproducerende, men er nu henholdsvis suspenderet (Ravn-A1) og permanent sløjftet (Ravn-A2) med foringsrør, ledere og brøndhoved tilbage på brønden.



Figur 7-2 Placering af Ravn-A1- og Ravn-A2-brøndene.

Tabel 7-1 Placering af brøndene og brøndenes status.

Platform brønd	Produktion	Dybde (m) (TVD/MD)	Produktions rør (inch)	Koordinater	Status
Ravn A1	Oil	4192 / 5985	4.5"	55°52'50.1" N 4°14'4.6" E	Suspenderet.
Ravn A2	Oil	4179/5788	4.5"	55°52'50.1" N 4°14'4.7" E	Sløjftet i henhold til RAVN A2-programmet og nedlagt i august 2018. (lederen er stadig på plads).

Ravn A1- og Ravn A2-brøndene er placeret offshore 245 km vest for den danske vestkyst. Afstanden til den nærmeste bemandede platform er mindst 15 km. Der er ingen danske (marine) naturreservater i området.

7.2 Status for reservoiret/brøndene

Ravn A1-brønden har været i produktion med jævne mellemrum siden 2017.

Fra januar 2017 til juni 2020 har Wintershall Noordzee B.V.'s brøndserviceteam løbende haft aktiviteter på Ravn-anlægget for at forbedre produktionen fra Ravn A1. Aktiviteterne bestod af inhibering/hæmning med KCl-saltlage, slickline-operationer og behandling med diesel som opløsningsmiddel i forbindelse med fjernelse af bl.a. voksrester i brønden. Brønden blev også støttet med gaslift, for at øge flowet i brønden.

I marts 2020 blev brønden lukket ned for almindelig vedligeholdelse, og på grund af tegn på gaslækage mellem A-annulus og B-annulus blev det besluttet at holde brønden lukket. Der blev udført en tæthedstest i april 2020, og i maj 2020 blev brønden klassificeret som nedlukket af hensyn til brøndens integritet, selv om der ikke længere opstod lækage som følge af de forebyggende foranstaltninger der blev udført i marts (stop af produktionen og trykaflastning af annuli). I juni 2020 blev det besluttet, at brønden skulle suspenderes med to barrierer.

Suspensionsaktiviteterne fandt sted i juli/august 2020, hvor to propper blev placeret i brønden som vist på Figur 7-3. Inflow test og trykprøvning er forberedt som en del af overvågningen efter sikring af brønden. Trykket imellem de installerede dybtliggende propper fjernovervåges, og derved kan det kontrolleres, at brønden er intakt, og ligeledes om der sker en stigning i trykopbygningen under den øverste barriere, når brønden bliver genåbnet i forbindelse med sløjfning. Der er foretaget en risikovurdering i forbindelse med metoden til suspension af brønden.

Den nuværende situation med et vedvarende tryk i foringsrøret har ingen påvirkning på risikoen for oliespild eller blow-out, da trykket er indkapslet af brøndbarrieren, som består af forskellige barrierer til at forhindre flow.

Trykket i reservoiret i bunden af hullet er også faldet betydeligt, hvilket reducerer risikoen for oliespild eller blow-out, da trykket er indkapslet af brøndbarrieren. Der vil blive sat permanente propper under minimumsbarrieredybden (MBD) under sløjfning af brøndene og vil dermed permanent isolere reservoiret og risikoen for oliespild og blow-out.

Tabel 7-2 Brøndinformation for Ravn A1 (Wintershall Noordzee B.V.).

Brøndnavn	Ravn A1 Platform Produktionsbrønd
Licens område:	5/06
Brøndstatus:	Suspenderet med dybtliggende propper
Operator:	Wintershall Noordzee B.V
Partner:	Den danske Nordsøfond
Placering på overfladen:	55° 50' 50.02"N 04° 14' 04.55"E
Placering i borehullet:	55° 51' 29.12"N 04° 13' 55.08"E
Brønddybde (TD):	4191mTVD (5982m MDRT)

Ravn A2-brønden har været i produktion med jævne mellemrum siden 2017. I juli/august 2018 tilproppede Wintershall Ravn A2-brønden med succes i henhold til sløjfningsprogrammet for Ravn A2. Lederrøret er dog stadig på plads, og derfor skal den resterende foringsstreng og lederrøret fjernes.

Den nuværende situation med vedvarende tryk på foringsrøret har ingen påvirkning på risikoen for oliespild eller blow-out, da trykket er indkapslet af brøndbarrieren. Der er planlagt yderligere afhjælpende arbejde for at lukke det vedvarende tryk på foringsrøret.

Information om Ravn A2-brønden kan ses i Tabel 7-3.

Tabel 7-3 Brøndinformationer om Ravn A2 (Wintershall Noordzee B.V.).

Brøndnavn	Ravn A2 Platform Produktionsbrønd
Licens område:	5/06
Brøndstatus:	Sløjfet med mekaniske og cementpropper
Operator:	Wintershall Noordzee B.V
Partner:	Den danske Nordsøfond
Placering på overfladen:	55° 50' 50.02"N 04° 14' 04.67"E
Placering i borehullet:	55° 52' 44.458"N 04° 12' 17.801"E
Brønddybde (TD):	4179mTVD (5788m MDRT)

7.3 Sløjfningsaktiviteter

Sløjfningen af Ravn A1- og Ravn A2-brøndene er planlagt til at begynde tidligst i august 2023 for at sikre, at brøndene er sløjfjet før den planlagte ankomst af de tunge løftefartøjer, der skal fjerne platformen. Riggens tilgængelighed fra november 2023 og fremefter er ikke sikret og afhænger af tilgængeligheden fra rig-leverandøren.

Nedenfor er sløjfningsprocessen beskrevet.

7.3.1 Mobilisering af rig

En jack-up rig er et mobilt anlæg med et skrog, der indeholder boreudstyr, forsyningsanlæg, helikopterdek og beboelse. Riggeren har tre ben i en gitterstruktur, som kan sænkes ned på havbunden ved hjælp af et tandhjulssystem. Når benene er løftet, er skroget flydende, og riggeren kan slæbes til positionen af slæbebåde. Når den er i drift, sænkes benene ned i havbunden, hvor såkaldte spud cans, der er placeret på enden af benene, stabiliserer og fordeler riggens vægt på havbunden. Skroget løftes derefter op over havoverfladen.

Sløjfning af Ravn A1- og Ravn A2-brøndene udføres af en rig som mobiliseres og er til stede på lokationen under sløjfningsaktiviteterne.

7.3.2 Sløjfningsaktiviteter

Sløjfning af brøndene er permanent isolering af enhver underjordisk formation med kulbrinter og/eller strømningspotentiale, isolering af farlige stoffer og genopretning af havbunden til dens tidligere tilstand.

Ravn A1:

Oversigten over sløjfningsaktiviteterne for Ravn A1-brønden omfatter sløjfningsaktiviteter fra den dybtliggende prop på 4006 mMD, for at isolere det vedvarende tryk på foringsrøret i B- og C-annulus under minimumsbarrieredybden (MBD) samt at skære og fjerne foringsrøret og 30"-lederrøret fra henholdsvis 30 mBSF og 5 mBSF. Aktiviteterne er beskrevet i det følgende.

- > Gå ind i brønden og træk 3,75" proppen ved 3.191mMD. Den eksisterende prop, der tidligere er installeret, fjernes ved at trække den ud.
- > Forsøge at bullhead produktionsrøret med 1,25SG CaBr₂ saltvandsopløsning ned til 4,105mMD. Der vil blive pumpet CaBr₂-saltvandsopløsning ind i rørene for at afbalancere brønden og skabe kontrol med brønden. Al CaBr₂-saltvandsopløsning vil blive genbrugt eller transporteret til land.
- > Geninstallerer en ny 3,56" prop ved 4,030mMD. Tryk- og flowteste prop.
- > Nedtage produktionstræet og opsætte blow-out preventer (BOP). Ventilerne med målere mv., der sørger for flowkontrol under produktionen, vil blive afmonteret og fjernet, og der vil blive installeret en BOP som en barriere til at forsegle, kontrollere og overvåge brønden.
- > Stansning af færdiggørelsesrør ved 4.000mMD. Røret vil blive perforeret for at kunne cirkulere i brønden.

- > Cirkulér brønden til 1,25SG CaBr₂ saltvandsopløsning. CaBr₂ pumpes ned i brønden og cirkuleres for at rense brønden, så der ikke kommer for meget materiale i brønden, der kan forurene propperne i brønden. CaBr₂ genbruges eller transporteret til land.
- > Pumpe rensningsmiddel (spacer) ned for at sikre at brønden er oprenset for olie. Der pumpes en væske (spacer) ned i hullet før cementeringen for at rense brønden for olie. Alle kemikalier vil blive transporteret til land, og der vil således ikke ske nogen udledning.
- > Skære og trække færdiggørelsesrøret op til overfladen. Røret skæres og trækkes op til overfladen og transporteres til land.
- > Kør brøndrensingsstrengen (WBCO) og rens brønden med 1,25SG CaBr₂-saltvandsopløsning. En WBCO-streng, som er en streng med både mekanisk og kemisk oprensingsværktøj, vil blive kørt ind i hullet for at rense brønden og fjerne f.eks. snavs osv. med henblik på at sætte mekaniske og cement barrierer og sikre, at der kun er en overbalance af 1,25SG CaBr₂-saltvandsopløsning tilbage i brønden. Alle kemikalier vil blive transporteret til land, og der vil således ikke ske nogen udledning.
- > Sæt dybe cementpropper 1a og 1b (4,000mMD til 3,823mMD og 3,823mMD til 3,725mMD). Cementpropperne sættes i de ovennævnte dybder for at sikre isolering af reservoiret. Alle kemikalier vil blive transporteret til land, og der vil således ikke ske nogen udledning.
- > Sæt de mellemliggende cementpropper 2 og 3a (2.800mMD til 3.000mMD og 1.565mMD til 1.350mMD). Cementpropper sættes i de ovennævnte dybder for at sikre, at eventuelle højereliggende flowzoner isoleres. Alle kemikalier vil blive transporteret til land, og der vil således ikke ske nogen udledning.
- > Sæt Perforate, Wash, Cement (PWC) cementprop 3b (1.350mMD til 1.250mMD). Når proppen installeres ved 1,350mMD til 1,250mMD anvendes PWC-teknikken, hvor cementproppen installeres ved at tvinge cementen gennem perforeringen og ind i annulus for at isolere eventuelle højereliggende flowzoner.
- > Cirkulere brønd til havvand.
- > Skær og træk 9⁵/₈" rør op til overfladen. Røret skæres og trækkes op til overfladen og transporteres til land.
- > Skær og træk 13 3/8" rør op til overfladen. Røret skæres og trækkes op til overfladen og transporteres til land.
- > Skær og træk 18 5/8" røret op til overfladen. Røret skæres og trækkes op til overfladen og transporteres til land.
- > Placer en 20 m lang cementprop ved overfladen fra 30 m til 10 mMD under havbunden (BSF).
- > Klip 30" lederrør fra 5mBSF. Røret trækkes op til overfladen og transporteres til land af riggen.

Brønden, der skal efterlades, vil blive tilproppet ned i borehullet og rør vil blive skåret under havbunden i overensstemmelse med Arbejdstilsynets udkast til retningslinje 6.5.2.1 Sundheds- og sikkerhedsaspekter i forbindelse med offshore-brøndoperationer.

Ingen installationer på platformen fjernes.

Ravn A2:

Oversigten over sløjfningsaktiviteterne for Ravn A2-brønden omfatter sløjfningsaktiviteter fra 13-3/8" foringskøen for at isolere det vedvarende tryk på foringsrøret i B- og C-annulus under minimumsbarrieredybden (MBD) og for at fjerne foringsrøret og 30"-lederrøret fra henholdsvis 30mBSF og 5mBSF, som er beskrevet i detaljer som følger.

- > Cirkulere brønden til 1,08SG vandbaseret mudder (WBM). WBM vil blive pumpet ned i hullet for at forberede brønden til boret.
- > Bor cementprop 4b ud til 1540mMD. Cementproppen vil blive boret ud og fjernet. Alle anvendte kemikalier og WBM vil blive transporteret til land, og der vil således ikke ske nogen udledning.
- > Træk det 9 5/8" foringsrør fra 1540mMD. Hvis det ikke lykkes, skæres og trækkes 9 5/8" foringsrør ved 600mMD. Foringsrøret skæres og trækkes op til overfladen og transporteres til land.
- > Cirkulér vandbaseret mudder (WBM) ud bag 9 5/8" foringsrøret (B-annulus). WBM'en transporteres til land, og der vil således ikke ske nogen udledning.
- > Træk 9 5/8" foringsrøret fra 600mMD til 1540mMD. Foringsrøret skæres op og trækkes op til overfladen og transporteres til land.
- > Skær og fræs 13 3/8" foringsrøret fra 1535mMD. Foringsrøret skæres og fræses væk (fræsning). Mudderet sørger for, at materialerne transporteres op til overfladen og bringes i land. Der sættes en cementprop på tværs af 13 3/8" x 17 1/2" annulus fra 1535mMD. Der vil blive sat en cementprop ved 1535mMD for at isolere C annulus under minimumsbarrieredybden (MBD). Alle kemikalier vil blive transporteret til land, og der vil derfor ikke ske nogen udledning.
- > WT cementprop i 13 3/8" foringsrør med borerør til 10 kips (1.000 lbf).
- > Træk 13 3/8" og 18 5/8" foringsrørene ud fra mudline suspension (MLS) eller 5 m under havbunden (BSF), da 13 3/8" er cementeret over MLS. Foringsrøret skæres op og trækkes op til overfladen og transporteres til land.
- > Placer en 20 m lang cementprop ved overfladen fra 30m til 10mBSF.
- > Skær og træk 30" lederrør fra 5mBSF. Lederrøret skæres og trækkes op til overfladen og transporteres til land.

Brønden, der skal efterlades, vil blive tilproppet ned i borehullet og rør vil blive skåret under havbunden i overensstemmelse med Arbejdstilsynets udkast til retningslinje 6.5.2.1 Sundheds- og sikkerhedsaspekter i forbindelse med offshore-brøndoperationer.

Ingen installationer på platformen fjernes.

7.4 Mudder, kemikalier og affald

Under sløjfning af Ravn A1-brønden genvindes saltvandsopløsning fra brønden. Under sløjfning af Ravn A2-brønden vil det vandbaserede mudder (WBM) ligeledes blive genindvundet fra brønden. Brøndene indeholder ikke oliebaseeret mudder (OBM).

I Tabel

Den forurenede KCL-saltlage vil blive transporteret til land. CaBr₂ transporteres delvist på land (ca. 5 tons), og resten genbruges i brøndene (ca. 28 tons). Det forurenede VBM transporteres til land.

Tabel 7-4 angives mængden af saltvandsopløsning, der udvindes fra brøndene i forbindelse med sløjfningsaktiviteterne. Mængderne er kvantificeret i forhold til de forventede anvendte mængder saltvandsopløsning. Tabel 7-5I Tabel 7-5 er mængden af mudder, der genvindes fra brøndene i forbindelse med sløjfningsaktiviteterne, vist og kvantificeret i forhold til de forventede anvendte mængder mudder.

Den forurenede KCL-saltlage vil blive transporteret til land. CaBr₂ transporteres delvist på land (ca. 5 tons), og resten genbruges i brøndene (ca. 28 tons). Det forurenede VBM transporteres til land.

Tabel 7-4 Mængder af saltvandsopløsning, der forventes at blive genbrugt, og håndtering af disse under sløjfning af Ravn A1.

Typen af saltvandsopløsning og affald	Mængde* [ton]	Destination
Saltvandsopløsning fra brønd (3% KCL)	30	Transporteret til land
Saltvandsopløsning fra brønd (CaBr ₂)	33	Transporteret til land/genanvendt

Tabel 7-5 Mængder af saltvandsopløsning, der forventes at blive genbrugt, og håndtering af disse under sløjfning af Ravn A2.

Typen af saltvandsopløsning og affald	Mængde* [ton]	Destination
Forurenat vandbaseret mudder (WBM)	311	Transporteret til land

På baggrund af ovenstående oplysninger vil der ikke ske nogen udledning af mudder eller saltvandsopløsning og dermed **ingen påvirkninger**. Dette vil ikke blive vurderet yderligere.

7.5 Kemikalier

Der er endnu ikke truffet beslutning om, hvilke specifikke kemikalieprodukter, der skal anvendes under sløjfningsaktiviteterne. Men funktionerne og pre-screeningskategorien er kendt.

Langt de fleste kemikalier vil enten være "grønne" (PLONOR) eller "gule". "Sorte" kemikalier anvendes ikke og "røde" kemikalier undgås så vidt muligt og anvendes kun til meget specifikke formål. I overensstemmelse med OSPAR's anbefalinger og dansk lovgivningspraksis vil røde kemikalier ikke blive udledt til havet.

Under sløjfning af Ravn A1- og A2-brøndene anvendes kemikalier til oprensning, cementtilpropning samt kemikalier fra riggen i forbindelse med den jack-up rig, der anvendes til sløjfning af brøndene se Tabel 7-6, Tabel 7-7 og Tabel 7-8.

Tabel 7-6 Brug og udledning af kemikalier til sløjfning af Ravn A1 og A2.

Aktiviteter	Funktion	Forventet anvendelse [Tons]	Forventet udledning [Tons]	Efterladt i brønd [Tons]	Forundersøgelse kategori
Sløjfning af brøndene	Vægtningsagent	400	0	400	Grøn
	pH kontrol	10	0	10	Grøn
	pH kontrol	4	0	4	Gul
	Rensestof	20	0	20	Grøn
	Skumdæmper	2	0	2	Grøn
	Viskositet	8	0	8	Grøn
	Cement retarder	4	0	4	Grøn
	H ₂ S scavenger	2	0	2	Gul
	Basisvæske	700	0	700	Gul
Total		1.150	0	1.150	
Total rød		0	0		
Total gul		736	0		
Total grøn		414	0		

Tabel 7-7 Anvendelse og udledning af cementkemikalier under sløjfning af Ravn A1 og A2.

Aktiviteter	Funktion	Forventet anvendelse [Tons]	Forventet udledning [Tons]	Efterladt i brønd [Tons]	Forundersøgelse kategori
Cementkemikalier	Cementtilsætningsstof	4	0	4	Grøn
	Cementtilsætningsstof	2	0	2	Grøn
	Cementtilsætningsstof	2	0	2	Grøn
	Cement	200	0	200	Grøn
	Cement	200	0	200	Grøn
	Cement	6	0	6	Grøn
	Cementtilsætningsstof	4	0	4	Gul
	Cementtilsætningsstof	4	0	4	Gul
	Cementtilsætningsstof	40	0	40	Grøn
	Cementtilsætningsstof	4	0	4	Grøn
	Kontrol af væsketab	4	0	4	Grøn
	Cementtilsætningsstof	2	0	2	Grøn
	Cementtilsætningsstof	4	0	4	Grøn
	Cementtilsætningsstof	2	0	2	Grøn
	Cementtilsætningsstof	2	0	2	Grøn
	Cementtilsætningsstof	20	0	20	Grøn
	Cementtilsætningsstof	2	0	2	Rød
	Cementtilsætningsstof	2	0	2	Rød
	Cementtilsætningsstof	2	0	2	Rød
	Farve	2	0	2	Grøn
	Cementtilsætningsstof	4	0	4	Rød
	Skumdæmpende middel	0,03	0	0,03	Grøn
	Cementtilsætningsstof	5,5	0	5,5	Grøn
Total		518	0	518	
Total rød		10	0	10	
Total gul		8	0	8	
Total grøn		500	0	500	

Tabel 7-8 Brug og udledning af kemikalier fra riggen i forbindelse med aktiviteter ved sløjfning af Ravn A1 og A2.

Aktiviteter	Funktion	Forventet anvendelse [Tons]	Forventet udledning [Tons]	Andet [Tons]	Forundersøgelse kategori
Rig kemikalier	Jacking grease	0,45	0,125	0,25 forbliver i rigsystemet	Gul
	Vask af rig	0,5	0,5	0	Grøn
	Pipe dope	0,5	0	N/A vil blive indeholdt i VBM og saltvand sendes til land	Gul
Total		1	0,75	0,25	
Total rød		0	0	0	
Total gul		0,5	0,25	0,25	
Total grøn		0,5	0,5	0	

Som det fremgår af ovenstående, vil der ikke blive udledt kemikalier eller væsker til havet under sløjfningsprocessen, bortset fra noget af det jacking grease, der vaskes af rig-benene, og kemikalierne til vask af riggens dæk. Kemikalier fra vask af riggen fortyndes betydeligt, inden de udledes i havet. Idet de er prescreenet som et grønt kemikalie er påvirkningen ubetydelig. Alle sløjfnings- og cementkemikalier vil være efterladt i brøndene, og der vil ikke ske nogen udledning til havet. Alle sløjfningskemikalier og cementkemikalier, der ikke anvendes bringes til land til bortskaffelse.

Der vil ikke være nogen afskæringer af formationen fra sløjfningsprocessen.

Det er således kun påvirkningen af udledningen af det gule jacking grease kemikalie, der vurderes yderligere. Der vil ikke ske nogen påvirkninger i forbindelse med andre kemikalieudledninger, og disse vurderes ikke yderligere.

WBM og saltvandsopløsning, der returneres fra brønden, vil blive sendt til land til bortskaffelse, og der vil ikke ske nogen udledninger.

7.6 Emission til luft

Emissioner til luften i forbindelse med sløjfningsaktiviteter er relateret til:

- > Rig aktiviteter (primært generator)
- > Transport af besætninger med helikopter
- > Standby fartøj
- > Transport af gods med forsyningskibe

Der anvendes en jack-up rig, og emissionerne fra riggen stammer hovedsageligt fra energiproduktion fra udstyr, der anvendes under sløjfningsaktiviteter. Energien produceres af dieselgeneratorer.

I Tabel 7-9 ses den forventede transport i forbindelse med sløjfningsaktiviteterne.

Tabel 7-9 Transporttype i forbindelse med sløjfningsaktiviteter (Wintershall Noordzee B.V.).

	Nummer	Dage	Brændstofforbrug [m ³ /dag]
Aktiviteter under sløjfning af brøndene			
Rig	1	60	8.3
Forsyningsfartøj	1	60	11.77*
Standby-fartøj	1	60	2
Helikopter	1	60	1.2**

* Brændstofforbruget er angivet pr. tur/retur. Der vil være 3 returrejser pr. uge = 8 returrejser i alt.

**Brændstofforbruget er angivet pr. dag. Der er 3 timers helikopterflyvning tre dage om ugen i 9 uger, hvilket svarer til 3 hele dage.

Forudsætningerne er følgende:

- > Alle skønnede dage er inklusive uforudsete forsinkelser på grund af vejrforhold og uforudsete begivenheder.
- > Riggen er i drift i 60 dage i alt.
- > Forsyningsskibet sejler en tur/uge, hvilket svarer til 8 ture i alt i de 60 dage.
- > Helikopterbesætningsskiftet fra Den Helder er tre flyvninger om ugen med standby på riggen i mindre end 30 minutter eller nedlukg på riggen i en time.
- > Standby-båden er tilgængelig 24 timer i døgnet, mens riggen er i drift.

7.7 Affaldsproduktion og -bortskaffelse

Sløjfningen af brøndene omfatter fjernelse af foringsrøret. Efter tilpropning af brønden vil de øverste foringssektioner og lederrøret blive skåret op fra henholdsvis 30 og 5 m under havbunden og fjernet via riggen. Alternativt skæres lederrøret over af riggen og fjernes med et tungt løfteskib (HLV'en), når platformen fjernes på et senere tidspunkt, afhængigt af afviklingsstrategien.

Det er hensigten at lade de dybere dele af injektions-/produktionsrørene ligge under overfladen. Den strategi, der i sidste ende vælges, vil være afgørende for den endelige sløjfningsmetode og for, hvilke dele og mængder der skal tages til land med henblik på genanvendelse. Det forventes, at op til ca. 412 tons stål vil blive genvundet fra brøndene, og at de resterende dele af stålet vil blive efterladt i brøndene, idet det enten ikke er muligt at fjerne og/eller ikke er påkrævet at fjerne det.

Tabel 7-10 Stålmængder, der forventes at blive genvundet fra de to brønde (Wintershall Noordzee B.V.).

Størrelse af foringsrør [in]	Længde [m]	Total vægt [Ton]
30	232	118
18 3/4	250	36
13 3/8	250	28
9 5/8	1674	147
4 1/2	4000	83
Total		412

På riggen produceres husholdningslignende spildevand (gråt og sort) samt affald (personaleindkvartering og køkkenfaciliteter). Affalds- og spildevandshåndteringen er reguleret af IMO og vil være i overensstemmelse med MARPOL bilag IV.

Alt affald sendes til land for at blive håndteret af certificerede affaldshåndteringsanlæg i henhold til europæisk lovgivning. Der er endnu ikke valgt en specifik entreprenør til sløjfning af brøndene. Ifølge indkøbsprocessen skal WINZ kun indgå kontrakter med virksomheder, som fuldt ud overholder virksomhedens interne standarder og de seneste lokale/europæiske lovkrav. Det mest sandsynlige scenarie på nuværende tidspunkt er transport af affald til Nederlandene. WINZ har stor erfaring med Reym/Renewi/Hoondert i forbindelse med affaldshåndtering i Nederlandene. WINZ er ISO14001-certificeret, hvilket dokumenterer, at WINZ fuldt ud opfylder alle miljøkrav, herunder en korrekt affaldsbortskaffelsesproces.

8 Beskrivelse af det eksisterende miljø

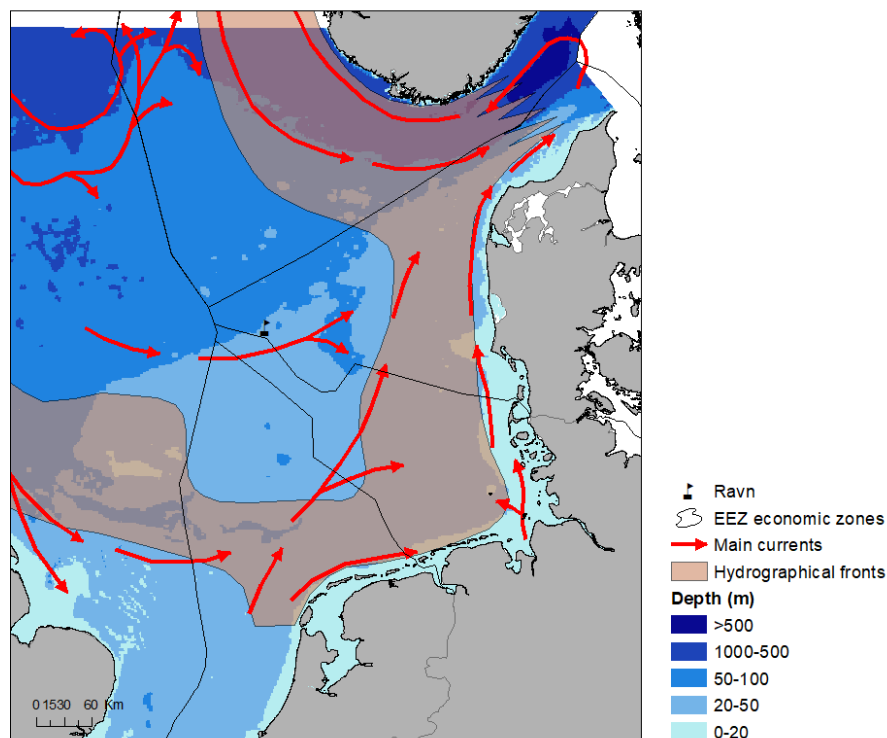
I dette kapitel beskrives de fysiske, biologiske og økologiske forhold og karakteristika i Nordsøen, som er relevante for vurderingen af påvirkningerne i forbindelse med lukning og afvikling af de to brønde Ravn A1 og Ravn A2 i Ravn-feltet.

Kapitlet indeholder generelle beskrivelser for Nordsøen og beskrivelser af det specifikke projektområde. De specifikke beskrivelser af projektområdet er baseret på de beskrivelser af det eksisterende miljø, der er indeholdt i den godkendte MKV for Ravn-feltet (Wintershall Noordzee B.V., 2014), samt opdaterede oplysninger, herunder beskrivelsen i "Stilllegung der Pipelines zwischen A6-A und Ravn - Umweltfachlicher Vergleich zwischen dem In Situ-Belassen der Pipelines und dem Rückbau" (ARSU, 2022).

8.1 Fysisk miljø

Ravn-feltet ligger centralt i Nordsøen ca. 245 km fra Jyllands vestkyst. Nordsøen er et kontinentalhav, der ligger mellem det nordvestlige kontinentale Europa og Storbritannien. Vandet er relativt lavt med en maksimal dybde på 800 m i nord ned til 20 m ved den nederlandske og tyske kyst (gennemsnitlig dybde 80 m).

Vanddybden på borestedet er ca. 48-50 m, og de fremherskende overfladestrømme på stedet er østgående. Strømmene er hovedsageligt styret af topografien og bestemmes af vandindstrømningen fra Nordatlanten gennem Den Engelske Kanal, flodudstrømningen og de udgående strømme fra Østersøen. Den generelle cirkulation af tidevandsstrømmene i Nordsøen er karakteriseret ved en stærk nordgående strøm langs fastlandskysten og en østgående strøm i det centrale Nordsøen (Otto et al. 1990). (Figur 8-1).



Figur 8-1 Generel cirkulation af overfladestrømme i Nordsøen og placering af områder i Nordsøen, hvor der kan opstå hydrografiske fronter (OSPAR, 2000).

Brøndene er placeret mere end 100 km fra de eksisterende højproduktive hydrografiske fronter, der er placeret langs de mere kystnære dele af Nordsøen (Figur 8-1) og som er vigtige opvækstområder for fiskelarver og vigtige fødesøgningsområder for havfugle.

Vandmasserne i Nordsøen er fuldt blandet i vintermånederne. Om sommeren opstår der i Ravn-feltet en termoklin, der adskiller den øvre og den nedre vandmasse, som følge af opvarmning af det øvre lag. Denne termoklin nedbrydes i løbet af efteråret som følge af storme og afkøling.

8.2 Vandkvalitet

Vandet i Ravn-feltet er domineret af atlantisk vand med et relativt stabilt saltindhold på 35-38 ppm. Overfladevandets temperatur varierer fra 10-11 °C (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019). Koncentrationen af næringsstoffer i Nordsøen er højest i kystvandet nær flodafstrømninger.

Gennemførelsen af EU's havstrategirammedirektiv kræver en vurdering af miljøtilstanden i Nordsøen (blandt andet). En integreret vurdering af den kemiske tilstand i Europas have er blevet offentliggjort (EEA, 2018), og det konkluderes, at de fleste vurderingsenheder i den danske del er klassificeret som "problemområder" og dermed ikke opfylder målsætningen om en god miljøtilstand i henhold til EUs havstrategirammedirektiv. Denne forringede tilstand skyldes en kombination af tilførsel af forurenende stoffer fra kilder på både land og i havet, ud over tilførsel fra atmosfærisk deposition.

For forurenende stoffer er målet om at opnå en god miljøtilstand i øjeblikket ikke opfyldt på grund af en overskridelse af tærskelværdierne i fisk for PBDE og kviksølv (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019).

8.3 Plankton

Plankton udgør basen i det trofiske fødekæde og omfatter fytoplankton (pelagiske mikroskopiske alger) og zooplankton (pelagiske mikroskopiske dyr), der driver passivt med strømmene. Zooplankton omfatter både organismer, der forbliver planktoniske i hele livscyklussen (holoplankton), og organismer, der kun er planktoniske i de tidligste livsstadier (meroplankton), f.eks. larver af fisk, søpindsvin, søstjerner, muslinger, børsteorme, rejer, krabber og hummere.

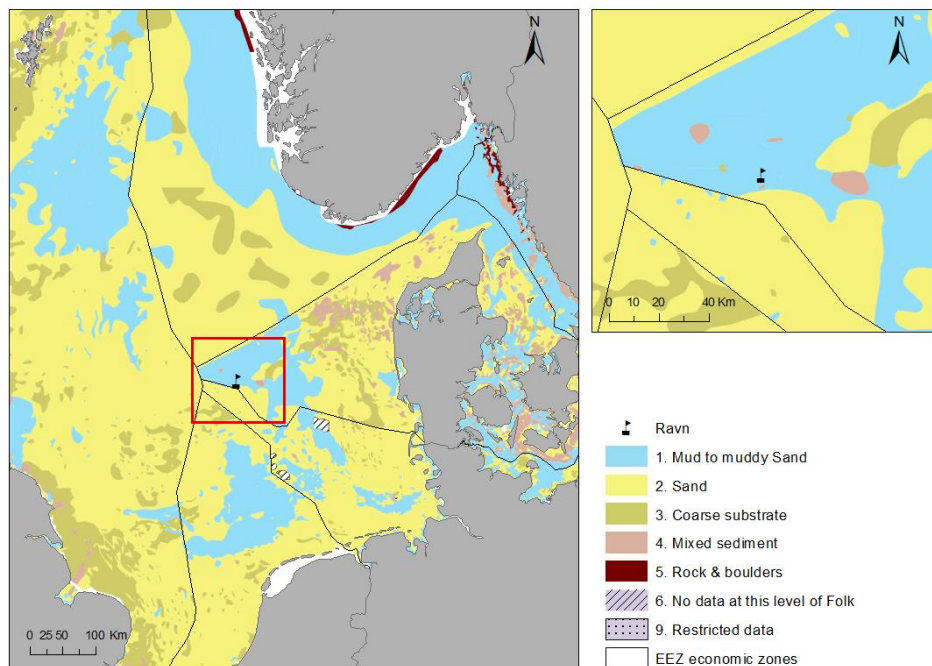
Fytoplankton opblomstringer forekommer i løbet af foråret i hele Nordsøen, når lyset vender tilbage og vandmasserne bliver lagdelt. Kiselalger og autotrofe dinoflagellater dominerer fytoplanktonet i Nordsøen. I løbet af sommeren falder planktonbiomassen som følge af lagdeling af vandsøjlerne og udtømning af næringsstoffer i overfladevandet. Der observeres ofte en mindre blomstring i løbet af efteråret, når vandet igen blandes, og der igen er næringsstoffer til rådighed i overfladevandet.

Små krebsdyr (Copepoder) dominerer zooplanktonet i Nordsøen. Copepoder er føde for fisk og andre organismer, herunder larver, unge og voksne individer af mange kommercielt vigtige fiskearter som f.eks. sild og brisling. S sammensætningen af copepodpopulationerne i Nordsøen er domineret af *Calanus finmarchicus* and *C. helgolandicus*.

Sammensætningen af bestandene af copepoder i Nordsøen har ændret sig markant. Biomassen af den tidligere dominerende "koldt vands"-kopepod *Calanus finmarchicus* er faldet med 70 % siden 1960'erne og forekommer nu primært i koldere farvande nord og nordvest for Nordsøen. På den anden side er arter med affiniteter til varmere vand, f.eks., *C. helgolandicus* er rykket nordpå i Nordsøen fra syd for at erstatte *C. finmarchicus*. Flytningen af kold- og varmtvandsarter mod nord er blevet sat i forbindelse med den globale opvarmning og den observerede stigning i vandtemperaturen i Nordsøen. (ICES, 2016; Planque and Fromentin, 1996).

8.4 Sedimentets sammensætning og kvalitet

Den danske del af Nordsøen er kendetegnet ved sandede eller sandede til mudrede sedimenter. Nogle få områder har silt eller groft sediment. Substrattypen ved Ravn-feltet er kategoriseret som "mudder til mudret sand" Figur 8-2. Dette bekræftes af en undersøgelse ved A6-6-plattformen i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ), hvor der blev fundet siltet sand omkring Ravn-plattformen, og hvor det organiske indhold faldt mod den sandede Dogger Banke (ARSU, 2022).



Figur 8-2 Substratet i Nordsøen med angivelse af projektområdet. EMODnet omklassificering af substrat (GEUS, 2019). Bemærk, at klassificeringen af substrat kan variere mellem de nationale grænser.

Sammensætningen og kvaliteten af sedimenterne omkring Ravn-feltet er ikke blevet overvåget.

8.5 Bentisk fauna

Den bentiske fauna omfatter en bred vifte af hvirvelløse arter som f.eks. børsteorme, muslinger, snegle og krebsdyr. Den bentiske fauna kan opdeles i infauna og epifauna. Infaunaen omfatter den bentiske fauna, der lever i havbundens sedimenter, mens epifaunaen lever på overfladen af det nederste substrat. Der er relativt mange infauna-arter i Ravn-feltet, mens epifauna-arternes forekomst er relativt lav sammenlignet med andre områder i Nordsøen (Reiss et al., 2010). Sammensætningen af den bentiske fauna i et område er afhængig af et komplekst samspil mellem miljøfaktorer (sedimenttype, iltindhold, strømme, vandsøjlestratificering eller opblanding, saltholdighed, forurening osv.) Dette skyldes, at arterne er forskellige med hensyn til tolerance over for og præference for specifikke miljøfaktorer. Biologiske interaktioner (prædation, konkurrence, symbiose, parasitisme osv.) og tilfældig variation spiller også en rolle.

Den bentiske fauna kan grupperes i faunasamfund, der består af arter, som er tilpasset (eller kan tåle) bestemte miljøforhold. Reiss et al. (2010) foretog en multivariat statistisk analyse af et stort antal faunadata fra hele Nordsøen. Analysen viste, at:

Infaunasamfundet i Ravn-området er kendetegnet ved forekomsten af børsteormene *Spiophanes bombyx* og *Magelona filiformis*, den sprøde stjerne *Amphiura filiformis* og den toskallede *Mysella bidentata*.

Epifaunasamfundet er kendetegnet ved forekomsten af almindelig søstjerne *Asterias rubens*, sandstjerne *Astropecten irregularis* og krebsdyrene *Pagurus bernhardus* og *Corystes cassivelaunus*.

Analysen viste også, at de mest indflydelsesrige miljøvariabler, der bestemmer sammensætningen af de bentiske faunasamfund i Nordsøen, synes at være hydrografiske variabler som f.eks. bundvandstemperatur, saltindhold i bundvandet og tidevandspåvirkning. Tidligere undersøgelser viser, at sedimentforholdene (sektion 8.4) er homogene, og det antages derfor også, at området som helhed kan klassificeres som homogent på grundlag af artssammensætningen (ARSU, 2022).

Generelt er det konstateret, at den bentiske fauna ikke er påvirket længere end 1500 meter fra platformene, og at de lokale referencestationer har god miljøtilstand i henhold til MSFD (Olie & Gas Danmark, 2017).

Der er en relativt stor forekomst af bentisk fauna, der lever i havbundens sedimenter (infauna) på lokaliteten, mens antallet af arter, der lever på havbunden (epifauna), er lavt sammenlignet med andre områder i Nordsøen.

8.6 Fisk

Der findes ca. 230 fiskearter i Nordsøen. Sammenlignet med andre områder i Nordsøen er diversiteten lav, men den stiger mod kysten. Fiskearterne i Nordsøen kan inddeles i pelagiske arter (arter, der lever i de frie vandmasser) og demersale arter (bundlevende arter).

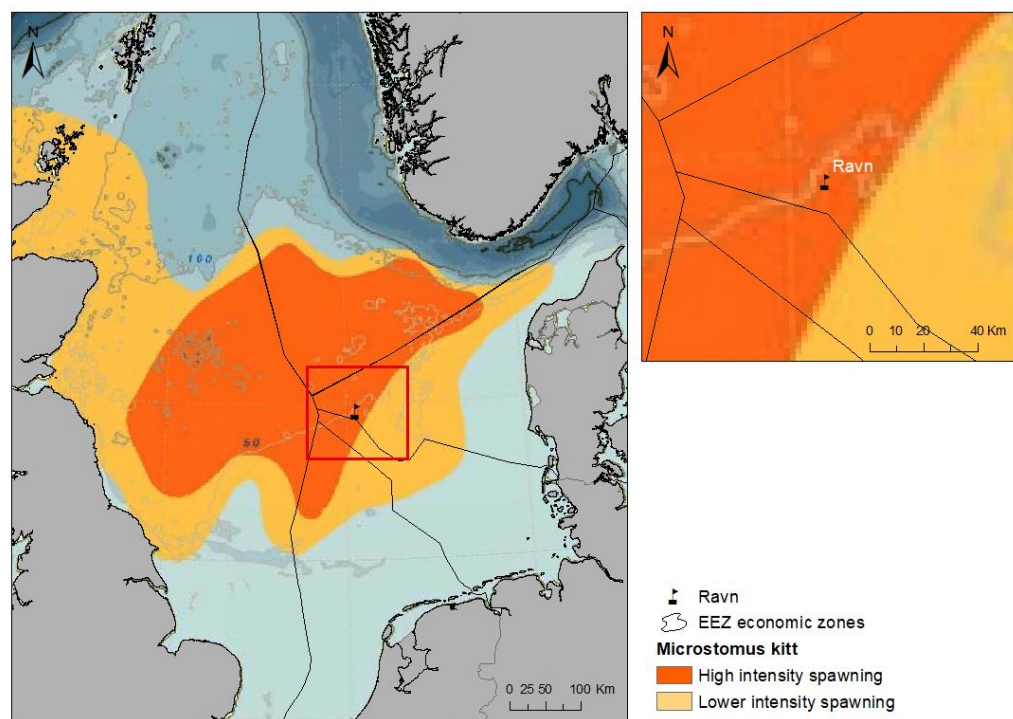
De pelagiske arter, der almindeligvis findes i den danske del af Nordsøen, er bl.a. sild (*Clupea harengus*), brisling (*Sprattus sprattus*) og makrel (*Scomber scombrus*).

Antallet af demersale (bundlevende) fiskearter i projektområdet er relativt lavt sammenlignet med andre områder i Nordsøen (ICES International Bottom Survey database, Reiss et al. 2010). De typiske demersale fiskearter, der findes på 50-100 meters dybde i det centrale Nordsøen, omfatter hvilling (*Merlangius merlangus*), kuller (*Melanogrammus aeglefinus*), skrubbe (*Limanda limanda*), skrubbe (*Hippoglossus platessoides*), rødspætte (*Pleuronectes platessa*) og grå knurhane (*Eutrigla gurnardus*). Det skal dog bemærkes, at kuller er mere udbredt i den nordlige del af Nordsøen end i den centrale del af Nordsøen. Torsk (*Gadus morhua*), rødtunge (*Microstomus kitt*) og tobis (*Ammodytes/Hyperoplus sp.*) er også relativt almindelige.

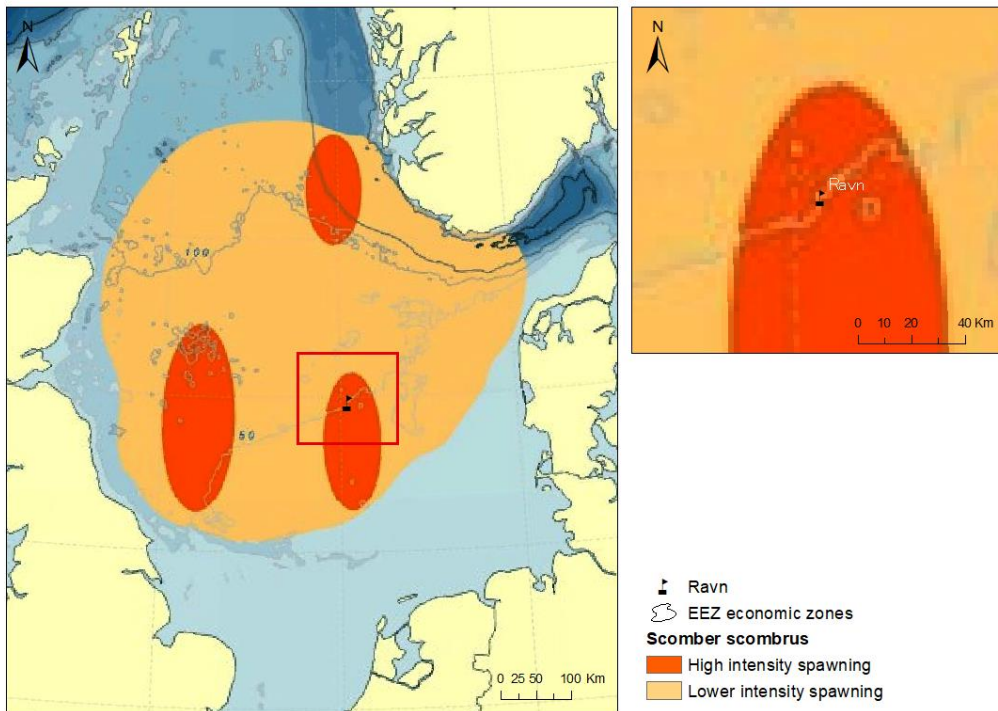
Der er to hovedformer for fiskenes gydning: demersal og pelagisk gydning. Demersale gydedyr lægger deres æg på havbunden, mens pelagiske gydedyr lægger deres æg i de frie vandmasser, hvor de forbliver frit flydende for at blive befrugtet.

Torsk, rødspætte, skrubbe, langstrubet skrubbe, tunge, makrel og hvilling er pelagiske gydende fisk. De er alle truffet på Ravn-feltet (Sundby et al., 2017; Warnar et al., 2012). Tobis er demersale gydere (lægger æg på havbunden) og er afhængig af sandbanker. Der er dog ikke identificeret tobisbanker ved Ravn-feltområdet (Figur 8-7).

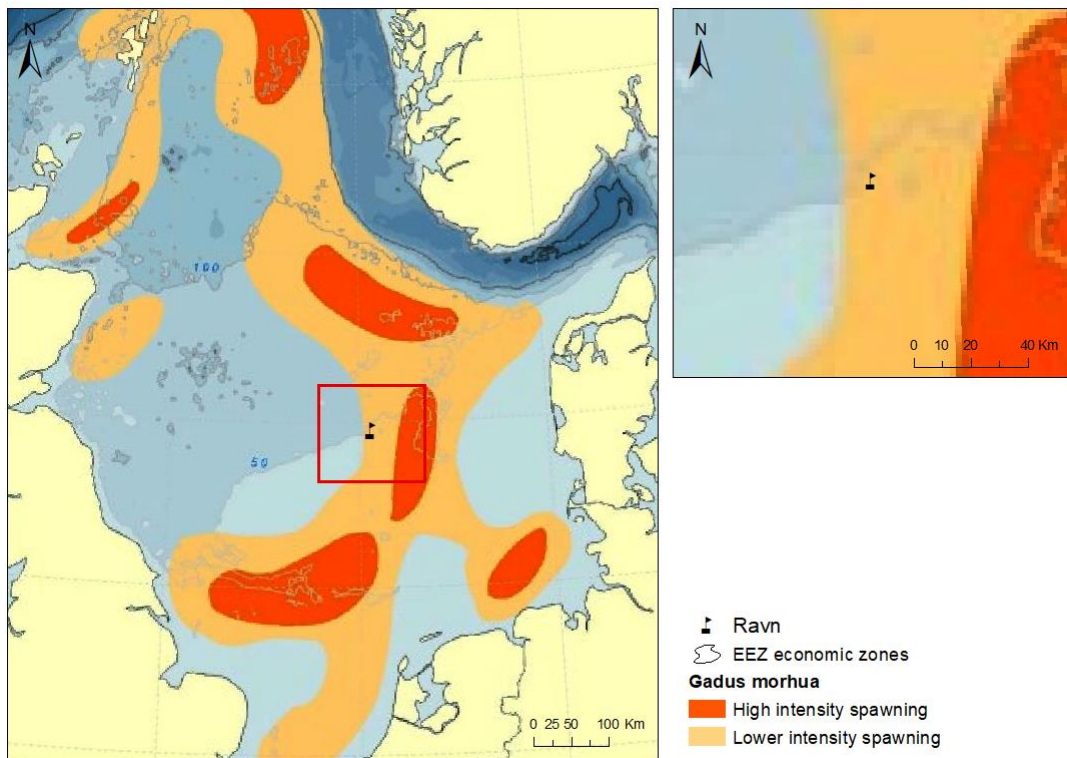
Placeringen af gydeområderne i Nordsøen for rødtunge, makrel, torsk og rødspætte er vist i Figur 8-3, Figur 8-4, Figur 8-5 og Figur 8-6. Det kan ses, at Ravn-feltet er beliggende inden for gydeområdet for alle disse fire arter. Ravn-feltet må ikke ligge i gydeområdet for brisling, Håising og hvilling, men da gydeområder for fisk ikke er statiske og fast afgrænsede områder, kan disse arter potentielt gyde på Ravn-feltet.



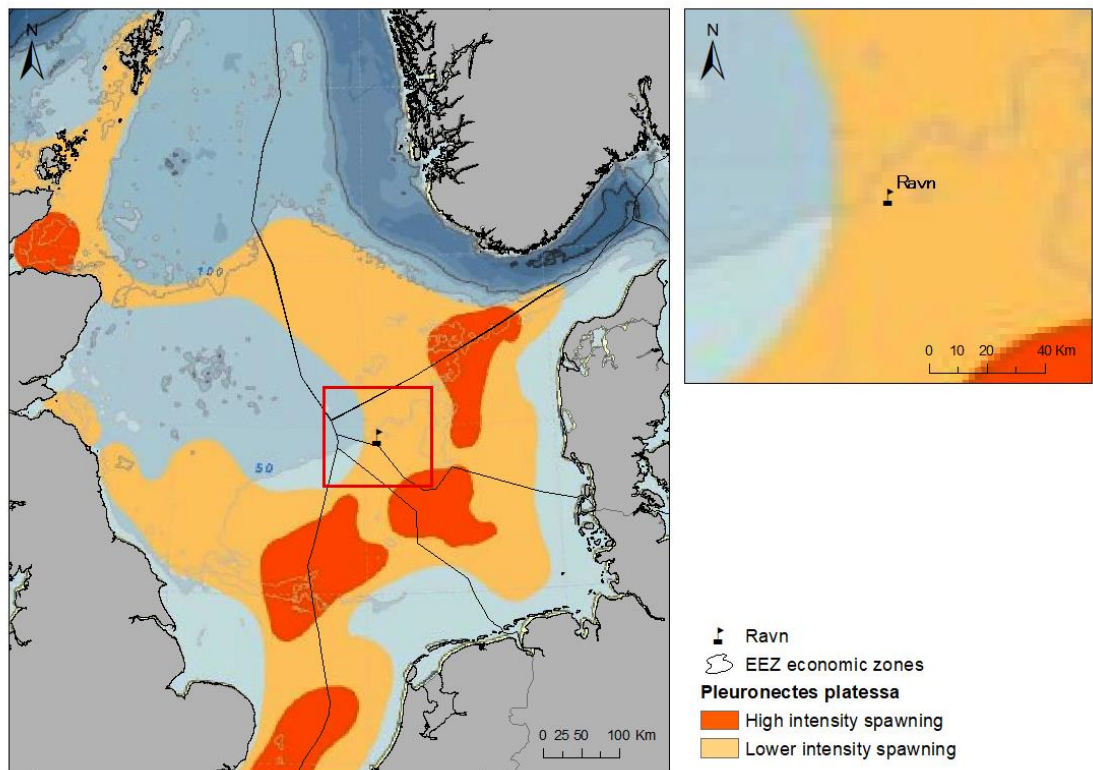
Figur 8-3 Gydeområder for tunge (*Solea solea*) i Nordsøen. De blå områder angiver bathymetrien. (Sundby et al., 2017).



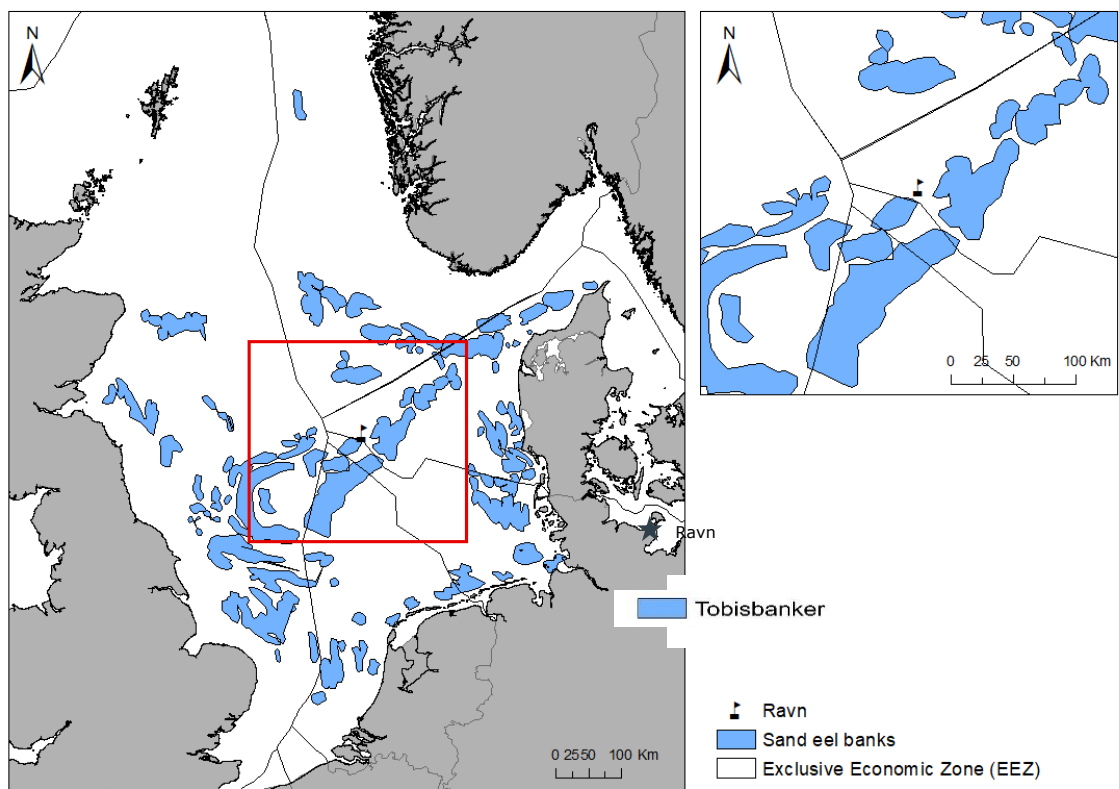
Figur 8-4 Gydeområder for makrel (*Scomber scombrus*) i Nordsøen (Sundby et al., 2017). De blå områder angiver bathymetri.



Figur 8-5 Gydeområder for torske i Nordsøen. De blå områder angiver bathymetri (Sundby et al., 2017).



Figur 8-6 Gydeområder for rødspætte (*Pleuronectes platessa*) i Nordsøen. De blå områder angiver bathymetri (Sundby et al., 2017)



Figur 8-7 Gydeområder (banker) for sandart (*Ammodytes spp.*) i Nordsøen. (van Deurs, 2019).

Gydeperioderne for de arter, der sandsynligvis gyder, er vist i Tabel 8-1. Det ses, at det meste af gydningen finder sted om vinteren, foråret og forsommeren.

Tabel 8-1 Gydeperioder for fisk, der kan gyde i Ravn (Sundby et al., 2017). Lysegrå: Samlet gydeperiode. Mørkegrå: Højeste gydetid.

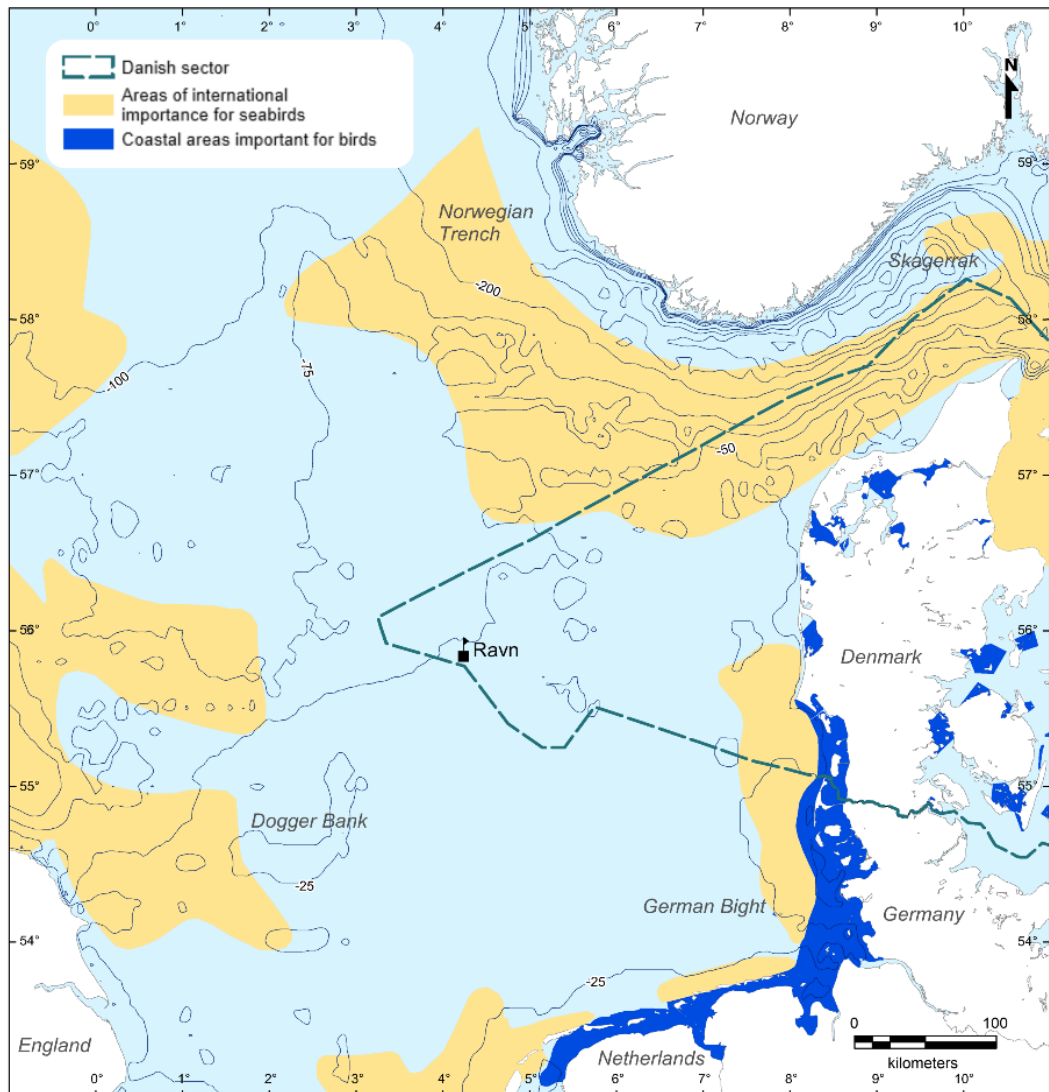
	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Torsk		■	■	■	■	■						
Hvilling			■	■	■	■	■					
Rødspætte	■	■	■									■
Skrubbe				■	■	■	■					
Håising		■	■	■	■	■						
Rødtunge	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Makrel					■	■	■	■				
Tobis	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Æg og larver transporteres med de fremherskende øst-, nordøst- og nordgående strømme til de områder tæt på kysterne i den østlige del af Nordsøen og Skagerrak, hvor de kan drage fordel af den høje planktonproduktion ved de hydrografiske fronter. Adskillige feltundersøgelser har vist, at der findes store koncentrationer af larver af torsk, hvilling og tobis i de områder af Skagerrak og det nordøstlige Nordsøen syd for Norge. Andre undersøgelser har vist, at frontområdet langs den danske vestkyst og i den tyske bugt rummer store koncentrationer af larver af tobis, rødspætte, torsk og hvilling (Knutsen et al., 2004; Munk et al., 2002; Munk et al., 1999; Munk et al., 1995).

8.7 Fugle

Nordsøen er et vigtigt område for havfugle. Dette skyldes først og fremmest de højproduktive hydrografiske frontområder, som er vigtige fødesøgningsområder for fuglene. Det anslås, at mere end 10 millioner fugle hvert år benytter Nordsøen som yngle-, fødesøgnings- eller trækfugleopholdssted. Desuden findes der vigtige ynglekolonier langs kysterne (Skov et al., 1995). Ravn-feltet ligger langt fra vigtige fugleområder (Figur 8-8).

De vigtige fugleområder i Nordsøen falder sammen med de meget produktive områder, hvor der kan dannes hydrografiske fronter, som producerer føde for havfugle. (Figur 8-8).



Figur 8-8 Områder af international betydning for havfugle (lysebrun skravering) og kystområder af betydning for fugle (blå skravering). (Data: Skov et al., 1995; Falk & Brøgger Jensen, 1995).

Om vinteren kan man støde på nogle havfugle ved Ravn-feltet, da disse arter er spredt over hele Nordsøen om vinteren. De fremherskende arter er fulmar (*Fulmarus glacialis*) og klyde (*Rissa tridactyla*). Derudover forekommer suler (*Sula bassanus*), tordenskråpe (*Alca torda*) og lomvie (*Uria aalge*) i lave tætheder. Disse arter er hovedsageligt knyttet til klipper og øer ud for kysten og optræder kun i det åbne hav uden for ynglesæsonen. De forekommer i større tætheder i andre områder af Nordsøen med mere gunstige fødemuligheder end i de centrale dele af Nordsøen. (COWI 2006, Skov et al., 1995).

Et stort antal landfugle trækker over Nordsøen mellem Det Forenede Kongerige og Vesteuropa, herunder vadefugle og arter af drosler, kvindre, sangere og finker (Baptist, 2000; Lack, 1959, 1960, 1963). Flere af disse arter kan sporadisk træffes på Ravn-feltet.

8.8 Havpattedyr

Observationer omkring olie- og gasanlæg i den danske del af Nordsøen har bekræftet tilstedeværelsen af 7 havpattedyrarter, heraf fem hvaler: marsvin (*Phocoena phocoena*), vågehval (*Balaenoptera acutorostrata*), hvidnæse delfin (*Lagenorhynchus albirostris*), spækhugger (*Orcinus orca*) og grindehval (*Globicephala spp.*) (Delefosse et al. 2018). Kun marsvin, hvidnæser og vågehvaler træffes regelmæssigt i den vestlige del af den danske sektor af Nordsøen (Sveegaard et al., 2018; SCANS II; Kinze, 2007; Reid et al., 2003).

Marsvin er den mest almindelige hvalart i Nordsøen. Den største forekomst af marsvin i danske farvande findes i de indre danske farvande, Skagerrak og Blåvandshuk. De forekommer også i den centrale del af Nordsøen, men mindre hyppigt i forhold til de danske kystnære kerneområder. Der findes dog områder med høj tæthed af marsvin i den tyske sektor ved Doggerbanken syd-sydvest for Ravn-plattformen. Hvidnæsede delfiner og vågehvaler forekommer ret regelmæssigt i den vestlige del af den danske sektor ved Ravn.

Alle hvalarter i Nordsøen er opført på listen i bilag IV til EU's habitatdirektiv (Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992). Bilag IV indeholder en liste over dyre- og plantearter, der har behov for særlig streng beskyttelse.

Spættet sæl (*Phoca vitulina*) er den eneste sælart, der regelmæssigt observeres i den danske sektor af den centrale del af Nordsøen. Spættet sæl er primært kystnære og er afhængige af isolerede og uforstyrrede landområder for at hvile, yngle og ruge. Spættet sæl vover sig normalt ikke længere end 20 km ud for kysten. De kan dog foretage fourageringsmissioner langt ud i Nordsøen fra deres kerneområder langs kysten, og der er observeret grønlandssæler i nærheden af Ravn-plattformen.

I Nordsøen yngler gråsælen (*Halechoerus grypus*) i flere kolonier på øer ved Storbritanniens østkyst. Der findes især store kolonier ved Donna Nook (Lincolnshire), Farne Islands ud for Northumberland-kysten på Orkneyøerne og North Rona ud for Skotlands nordkyst. I den tyske bugt findes der kolonier ud for øerne Sylt og Amrum og på Helgoland. Mærkeforsøg har vist, at gråsæler, der yngler i Storbritannien, vandrer langt ind i Nordsøen fra deres ynglekolonier, men de er ikke blevet observeret i de offshore dele af den danske del af Nordsøen.

Spættet sæl og gråsæl er opført på bilag II i EU's habitatdirektiv. Spættet sæl er omfattet af udpegningen af 22 danske Natura 2000-områder og 12 områder omfatter gråsælen i disse områder skal artens gunstige bevaringsstatus genoprettes eller opretholdes i deres naturlige udbredelsesområde.

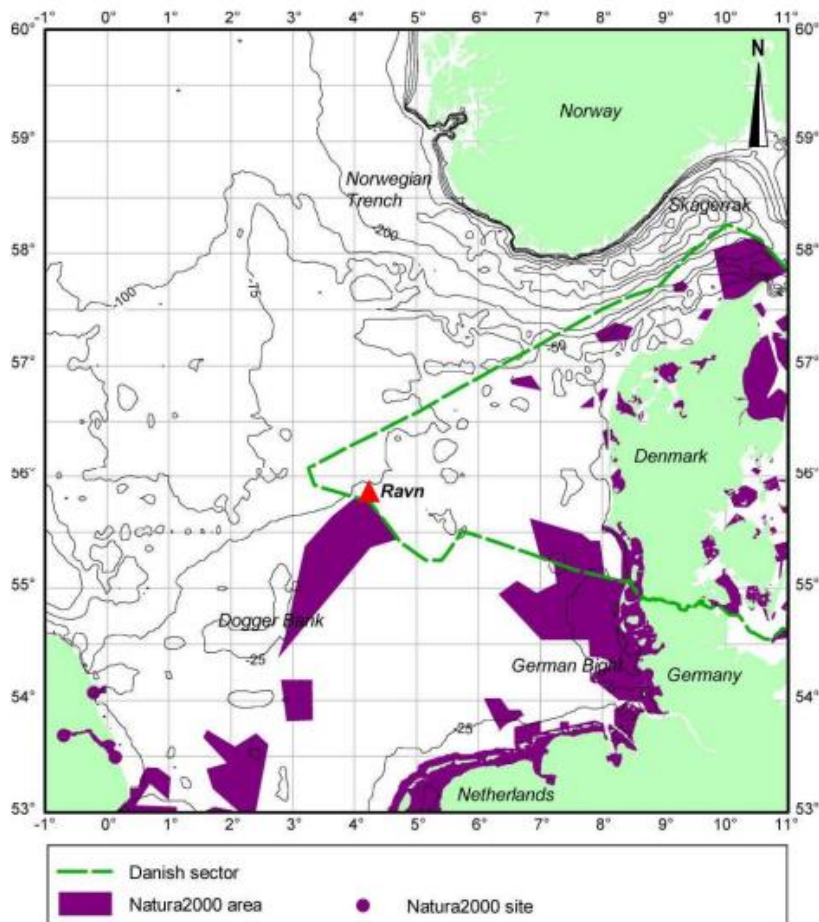
8.9 Beskyttede områder

EU's habitatdirektiv (Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992) angiver de naturtyper og vilde dyr og planter, som medlemsstaterne skal sikre beskyttelse af. De arter og naturtyper, der skal beskyttes, er specificeret i bilagene til direktivet:

Bilag I og II til direktivet indeholder de typer af levesteder (bilag I) og arter (bilag II), hvis bevarelse kræver udpegning af særlige bevaringsområder (SAC). For fugle er der udpeget særligt beskyttede områder (SPA'er). SAC'er og SPA'er udgør tilsammen Natura 2000-områder.

Bilag IV indeholder en liste over dyre- og plantearter, der har behov for særlig streng beskyttelse. Blandt de havpattedyr, der forekommer i Nordsøen, er alle hvalarter opført i bilag IV.

Ravn Field ligger langt fra danske udpegede Natura 2000-områder (Figur 8-9) Umiddelbart sydvest for Ravn ligger imidlertid et tysk udpeget Natura 2000-område: DE 1003-301 Dogger Bank. Afstanden til dette område fra Ravn-feltet er 11,3 km. I dette område er marsvin og spættet sæl medtaget i udpegningsgrundlaget. I forlængelse af dette område ligger det nederlandske NL 2008-001 Dogger Bank, hvor marsvin, spættet sæl og gråsæl indgår i udpegningsgrundlaget (Tabel 8-2).



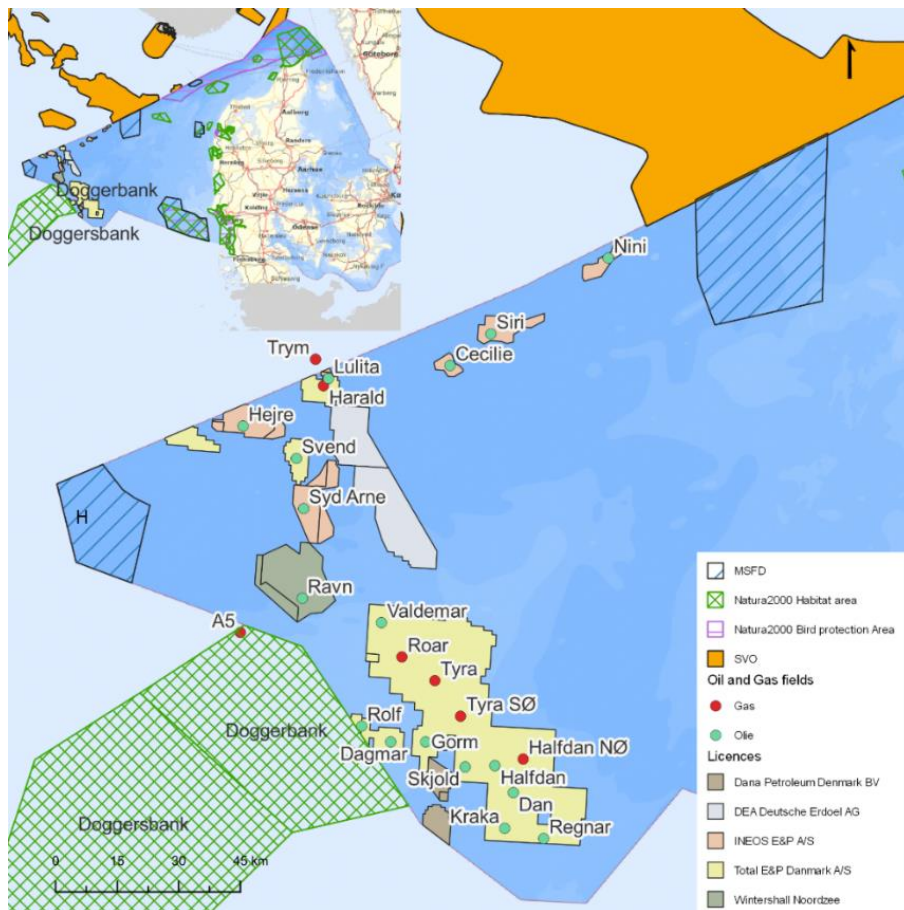
Figur 8-9 Nature 2000-områder i Nordsøen. Bemærk, at tidligere britiske Natura 2000-områder er medtaget, selv om de nu er udpeget som beskyttede havområder i England.

Tabel 8-2 Udpegningsgrundlaget for de nærmeste Natura 2000-områder.

Natura 2000 områder (SACs)	Udpegningsgrundlaget
DE 1003-301 Dogger Bank	Bilag I naturtype 1110 Sandbanker, som kontinuert er lidt dækket af havvand og bilag II-arter 1351 marsvin og 1365 spættet sæl.

Natura 2000 områder (SACs)	Udpegningsgrundlaget
NL 2008-001 Dogger Bank	Bilag I naturtype 1110 Sandbanker, som kontinuert er lidt dækket af havvand og Bilag II-arter 1351 marsvin, 1365 spættet sæl og 1364 gråsæl
UK0030352 Dogger Bank	Bilag I naturtype 1110 Sandbanker, som kontinuert er lidt dækket af havvand og Bilag II-arter 1351 marsvin, 1365 spættet sæl og 1364 gråsæl

Desuden er der et beskyttet område under havstrategirammedirektivet (kaldet område H) i den yderste vestlige del af den danske EEZ (Figur 8-10). Ravn ligger uden for dette område mod øst. Da de beskyttede områder i havstrategidirektivet, kun regulerer aktiviteter inden for det egentlige område og ikke aktiviteter uden for området (Miljøministeriet 2021), vil dette område H ikke blive diskuteret yderligere.



Figur 8-10 Beskyttede områder i den danske del af Nordsøen i henhold til havstrategirammedirektivet. Områder markeret med rødt er beskyttede områder, lysegrønne er nye fuglebeskyttelsesområder og mørkegrønne er eksisterende beskyttede områder (Miljøministeriet, 2021).

8.10 Ikkehjemmehørende arter

Udtrykket ikkehjemmehørende art betyder, at arten er indført uden for sit naturlige, tidligere eller nuværende udbredelsesområde (Miljø- og Fødevareministeriet, 2019).

Udbredelse af ikkehjemmehørende arter (NIS) relateret til olie- og gasinstallationer i den danske Nordsø er beskrevet i Olie og Gas Danmarks rapport fra februar 2017 "Descriptor-based review of 25 years of seabed monitoring data collected around Danish offshore oil and gas platforms". Opgørelsen af de bentiske arter blev sammenlignet med kataloger fra NIS (AquaNIS; Olenin et al., 2014). Tendensen i forekomst, den tidsmæssige forekomst og den rumlige fordeling blev evalueret. Fire af de mere end hundrede NIS, der er rapporteret i Nordsøen, blev identificeret i de bentiske prøver, der blev indsamlet på platforme og referencestationer fra 1989-2015. NIS blev typisk fundet i et lavt antal med et gennemsnit på 1,2 +/- 0,3 individer pr. 0,1 m². Den sjældne forekomst og den lave forekomst, der er rapporteret, er ikke tegn på en veletableret population, da de fire bentiske NIS, der blev observeret, har været til stede i Nordsøens kystområder i flere årtier.

9 Forurening og påvirkninger fra planlagte aktiviteter

Generelt forventes miljøpåvirkningerne fra sløjfningsaktiviteterne at være af samme art, omfang og størrelsesorden som påvirkningerne i forbindelse med boringen af brøndene. De langsigtede miljøpåvirkninger fra sløjfningsaktiviteterne forventes at være ubetydelige. Desuden forventes de kumulative påvirkninger og grænseoverskridende påvirkninger i forbindelse med de planlagte sløjfningsaktiviteter at være ubetydelige.

Baseret på projektbeskrivelsen omfatter de potentielle påvirkningsmekanismer fra sløjfningsaktiviteterne følgende:

- > Undervandsstøj
- > Forventet udledning af kemikalier
- > Emissioner til luften
- > Produktion af fast affald

I dette kapitel beskrives og vurderes de potentielle miljøpåvirkninger af sløjfningsaktiviteterne i det omfang, det er muligt på dette tidlige stadie.

9.1 Påvirkninger af undervandsstøj

Under sløjfningsaktiviteterne kan følgende kilder generere undervandsstøj:

- > Skæring af lederen 5 meter under havbunden inde fra lederen (ca. 10 timer pr. brønd).
- > Det mekaniske anlæg, pumpesystemer og diverse slag af redskaber på riggen (ca. 60 dage).
- > Maskineri, propeller og thrusters på hjælpefartøjer (tændt/slukket i 60 dage).

9.1.1 Påvirkning på havpattedyr

Undervandsstøj kan påvirke marine organismer på forskellige måder. Da hvaler (hvaler, marsvin og delfiner) er afhængige af lyd til at navigere, finde bytte og kommunikere, er de følsomme over for undervandsstøj. Sæler og fisk kan imidlertid også påvirkes af undervandsstøj.

Mulige påvirkninger af undervandsstøj på havpattedyr er bl.a.:

Høreskader. Intensiv undervandsstøj kan give høreskader hos hvaler og sæler. Der er to niveauer af skader. Midlertidige høreskader (TTS), som er et reversibelt høretab, som dyret efterfølgende vil komme sig over. Permanente høreskader (PTS), som er et irreversibelt høretab. Generelt vil PTS kun opstå efter gentagne TTS-episoder eller eksponering for højere lydniveauer, der forårsager TTS (Southall et al., 2019).

Adfærdsreaktioner. Undervandsstøj kan forårsage flugtreaktioner og andre adfærdsmæssige påvirkninger hos hvaler og sæler, såsom ændringer i vejrtrækning og dykkeadfærd, ophør med at fouragere, aggression, aversion og panik (f.eks. Dähne et al.,

2013; Southall et al., 2008; Thompson et al., 2010). Adfærdsmæssige påvirkninger er generelt mere varierende, kontekstafhængige og mindre forudsigelige end høreskader.

Maskering. Da hvaler er afhængige af det akustiske undervandsmiljø for at orientere sig (ekkolokalisering) og kommunikere, kan en udsendt hvallyd blive skjult eller forstyrret (maskeret) af menneskeskabt undervandsstøj (Tougaard, 2014). Der er eksempler på hvaler, der ændrer deres vokalisering på grund af undervandsstøj (Weilgart, 2007).

Den mest almindeligt anvendte forudsigelse af TTS og PTS er lydeksponeringsniveauet (SEL), akkumuleret over en periode på mindst to timer. Vejledende tærskelværdier for de lydeksponeringsniveauer, der kan forårsage TTS eller PTS eller adfærdsendringer for marsvin, hvidnæse, vågehvaler og sæler, er anført i Tabel 9-1. Generelt synes marsvin at være den mest følsomme art og sæler den mindst følsomme art over for undervandsstøj.

Tabel 9-1 Støjeksponeringsniveauer, der er skadelige for hvaler og sæler. Lyd af I-typen er impulsive lyde, der er kendetegnet ved en meget hurtig begyndelse, ofte, men ikke altid, efterfulgt af en langsommere afvikling, med en kort varighed på en brøkdelen af et sekund og med en stor båndbredde. Andre lyde defineres som lyde, der ikke er defineret som I-type lyde. Baseret på "Guideline for underwater noise" (Energistyrelsen, 2022).

Påvirkning	I-type lyde SEL _(cum) L _{E,p,xx,24h} (dB re 1µPa ² s) ³	Andre lyde SEL _(cum) L _{E,p,xx,24h} (dB re 1µPa ² s) ³
Marsvin (meget højfrekvent hval)		
Lydeksponeringsniveau, der forårsager permanent høreskade (PTS)	155	173
Lydeksponeringsniveau, der forårsager midlertidig høreskade (TTS)	140	153
Adfærdsreaktioner	103 ¹	103 ¹
Hvidnæse (højfrekvent hval)		
Lydeksponeringsniveau, der forårsager permanent høreskade (PTS)	185	198
Lydeksponeringsniveau, der forårsager midlertidig høreskade (TTS)	170	178
Vågehval (lav frekvent hval)		
Lydeksponeringsniveau, der forårsager permanent høreskade (PTS)	183	199
Lydeksponeringsniveau, der forårsager midlertidig høreskade (TTS)	168	179

Påvirkning	I-type lyde SEL _(cum) L _{E,p,xx,24h} (dB re 1μPa ² s) ³	Andre lyde SEL _(cum) L _{E,p,xx,24h} (dB re 1μPa ² s) ³
Sæler		
Lydeksponeringsniveau, der forårsager permanent høreskade (PTS)	185	201
Lydeksponeringsniveau, der forårsager midlertidig høreskade (TTS)	170	181

1) SPL L_{p, rms,125ms}

Den samlede sløjfningsoperation er beskrevet i afsnit 7.3 og forventes at have en varighed på 60 dage.

Det forventes, at den generelle undervandsstøj, der genereres af sløjfningsaktiviteterne, vil være "andre lyde" og kun i meget begrænset omfang, hvis overhovedet nogen "I-type lyde". Det forventes ikke, at støjende aktiviteter under sløjfningsaktiviteterne vil overskride tærsklen for udløsning af midlertidige eller permanente høreskader (TTS og PTS) hos marsvin, vågehval eller hvidnæse (Tougaard et al. 2016). Disse arter er blevet vurderet til at være relevante for projekter placeret i Nordsøen (DCE 2021).

Skæring af lederen forventes at finde sted 5 meter under havbunden i mindre end 10 timer, så for både Ravn A1- og A2-brøndene vil skæring finde sted i mindre end tyve timer i løbet af den samlede periode på 60 dage. Tilstopningsaktiviteterne dybt nede i brøndene forventes ikke at generere væsentlig undervandsstøj.

Skæringen udføres ved hjælp af en slibende vandstråle, som er en teknologi, der ikke indebærer metal-til-metal-kontakt under processen. Der kunne ikke findes nogen målinger af undervandsstøj for vandstråleskæring i litteraturen, og det følgende er baseret på generelle forventninger.

Den primære kilde til støj fra vandstråler er turbulens forårsaget af de kraftige hastighedsændringer mellem højhastighedsstrålen og det omgivende medium. For industrielle skæremaskiner på værksteder er det kendt, at det reducerer denne støj drastisk, når skæreprocessen nedsænkes i vand, og en leverandør rapporterer om (luftbårne) støjniveauer i størrelsesordenen 75 dB(A). Støjen fra strålen er kontinuerlig, bredbåndet og har et forventet maksimum i det lavere kHz-frekvensområde. I det nuværende sløjfningsscenarie forplanter strålestøjen sig fra det lokale skærepunkt gennem rørvæggen og passerer derefter gennem havbunden, inden den når vandsøjlen. På grund af dæmpningen fra ledervæggen og havbundsmaterialet er det sandsynligt, at det resulterende støjbidrag fra selve strålen er ubetydeligt.

En sekundær støjkilde fra skæringen er akustisk stråling fra ledningsrøret på grund af inducerede vibrationer. Vibrationerne indføres i radial retning ved skærepunktet 5 m nede i den indlejrede del af røret. På denne baggrund forventes der en betydelig dæmpning, før vibrationerne når den vandbelastede del. Når støjen udstråles i vandet, forventes den at blive dæmpet ved 15Log afstandsafhængighed, hvilket svarer til en reduktion på ca. 5 dB pr. fordobling af afstanden. Det forekommer derfor sandsynligt, at støjbidraget fra lederen er ubetydeligt.

Generelt forventes undervandsstøjen hovedsagelig at bestå af undervandsstøj fra manøvrering af jack-up riggen, støttefartøjer, maskiner osv.

Hvaler og sæler forventes at flygte fra stedet under manøvrerne ved anbringelse af riggen/afgang af riggen (Todd et al. 2007, Todd et al. 2009), men sandsynligheden for påvirkningen er ikke sikker. Bach et al. (2010) overvågede "klik"-aktivitet omkring to platforme i Nordsøen ved hjælp af T-POD'er. De konkluderede, at boreaktiviteterne generelt ikke påvirker marsvin og andre små hvaler, og at adfærdsmæssige påvirkninger kun forventes under ramning af konduktorer (ramning af konduktorer producerer de højeste niveauer af undervandsstøj og er ikke en del af sløjfningsaktiviteterne).

Operationen vil have en lokal påvirkning som følge af de beskrevne aktiviteter. Påvirkningen forventes at resultere i, at havpattedyrene undgår området i umiddelbar nærhed af brøndene under sløjfningsarbejdet. Da stedet ikke vurderes at være et vigtigt område for havpattedyr, og da påvirkningen er midlertidig og lokal, vurderes den at være ubetydelig.

Sløjfningsaktiviteterne forventes at finde sted i perioden august 2023 til oktober 2023. Projektområdet forventes ikke at være vigtigt for hverken marsvin, hvidnæser eller vågehvaler. Der er heller ikke identificeret nogen yngleområder i området. På baggrund af dette og de generelt ubetydelige påvirkninger er denne konsekvensvurdering gyldig, uanset hvornår sløjfningsaktiviteterne finder sted i løbet af året.

9.1.2 Påvirkning på fisk

Støjniveauerne fra stødaktiviteterne og de potentielle påvirkninger på fisk er blevet vurderet, og de støjniveauer, der kan forårsage påvirkninger, er vist i Tabel 9-2. Det skal dog bemærkes, at disse niveauer kun skal tjene som en retningslinje, da de er baseret på stødaktiviteter, som ikke er en del af dette projekt.

Tabel 9-2 Støjniveauer under vandet, der er blevet rapporteret som skadelige for fisk, fiskeæg og fiskelarver (Andersson et al. 2017). Disse niveauer er baseret på stødaktiviteter.

Effekt	SPL _(peak) (dB re 1μPa) ¹	SEL _(ss) (dB re 1μPa ² s) ²	SEL _(cum) (dB re 1μPa ² s) ³
Risiko for alvorlige skader på indre organer eller risiko for død	≥ 207	≥ 174	≥ 204
Beskadigelse af fiskeæg og fiskelarver	≥ 217	≥ 187	≥ 207

1) SPL_(peak) = Sound Pressure Level= Maksimalt overtryk, der opstår ved trykstød.

2) SEL_(ss) = Sound Exposure Level (Single Strike) = Lydenegniveau, der udsendes under et enkelt stød.

3) SEL_(cum) = Sound Exposure Level (Cumulative) = Kumulativt lydenegniveau, der udsendes under flere stød i en bestemt periode.

Fisk er også blevet observeret til at flygte fra undervandsstøj (undgåelsesreaktion) eller til at ændre adfærd som f.eks. at ændre svømmehastighed og/eller svømmeretning eller til at vise en "frysereaktion" (dvs. en reaktion, hvor fisken pludselig holder op med at svømme) (Mueller-Blenke et al. 2010).

Feltundersøgelser har vist, at flere fiskearter kan blive forstyrret af støj fra forbigående fartøjer, og at de kan flygte fra fartøjet, mens andre arter ikke påvirkes (Freon et al. 1993). Der forventes dog kun potentielle påvirkninger i umiddelbar nærhed af brøndene under p6A-driften. Da de støjende aktiviteter er ubetydelige, lokale og midlertidige og ikke vil påvirke fiskepopulationerne, vurderes påvirkningen at være ubetydelig.

Sløjfningsaktiviteterne forventes at starte i løbet af Q3-Q4 2023. I henhold til Tabel 8-1 forventes der begrænset gydning i denne periode. Men selv hvis sløjfningsaktiviteterne skulle finde sted på en anden tid af året med flere gydeaktiviteter, forventes der ingen påvirkninger på grund af den samlede ubetydelige påvirkning forårsaget af den forventede lokale påvirkning i en kort periode.

9.1.3 Konsekvensvurdering af undervandsstøj

På baggrund af ovenstående og ved hjælp af de kriterier, der er beskrevet i kapitel 5, vurderes det, at de miljörisici, der er forbundet med de planlagte aktiviteter i forbindelse med sløjfning af brøndene, for havpattedyr og fisk er **ubetydelige** (Tabel 9-3).

Tabel 9-3 Miljörisiko ved undervandsstøj, der opstår i forbindelse med sløjfningsaktiviteterne.

Påvirkning	Omfang af påvirkning	Påvirkningens varighed	Størrelsesorden af påvirkningen	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens sandsynlighed	Frekvens	Reversibilitet	Miljörisiko
Konsekvenser af undervandsstøj for havpattedyr	Lokal	Kortsigtet	Lille	Mindre	Sandsynligt	Lav	Reversibel	Ubetydelig
Konsekvenser af undervandsstøj for fisk	Lokal	Kortsigtet	Lille	Mindre	Sandsynligt	Lav	Reversibel	Ubetydelig

9.2 Påvirkninger af udledning af kemikalier

Under sløjfning af A1 og A2 vil kun ét kemikalie nå ud i vandet. Jacking grease vil blive opløst i vandet fra rig-benene. Udledningen kan potentielt påvirke det omkringliggende vandmiljø ved at påvirke æg, larver og fisk. Vurderingen er baseret på følgende oplysninger:

- > Anslået forbrug og udledning af kemikalier til sløjfning af brøndene, cementering og rig-aktiviteter
- > Udledningsscenarier for sløjfning af brøndene, cementering og rig-aktiviteter
- > Vurdering af toksiciteten ved de kemiske stoffer på grundlag af HOCNF-oplysninger

Stoffernes toksicitetsdata anvendes til at bestemme PNEC-værdien (Predicted No Effect Concentration). PNEC-værdien fastsætter det niveau, hvor der ikke vil forekomme hverken kort- eller langsigtede påvirkninger i vandmiljøet. PNEC-værdien er relateret til PEC-værdien (Predicted Environmental Concentration) for stofferne i forskellige afstande fra riggen efter udledning.

Hvis PEC/PNEC-forholdet er under 1, forventes der ingen påvirkninger, da miljøkoncentrationen af stoffet er lavere end den koncentration, hvor der vil opstå negative biologiske påvirkninger.

For at vurdere påvirkningerne af udledningen af kemikalier i forbindelse med rigaktiviteterne til sløjfningen af brøndene er der foretaget udledningsberegninger.

Udledningsberegningerne vurderer den afstand målt fra riggen, hvor de udledte kemikalier ikke forventes at have nogen biologiske påvirkninger. Beregningerne er foretaget i en spredningsmodel, der er udviklet af COWI og baseret på CHARM-modellen. Spredningsmodellen er en modificeret udgave af CHARM-modellen, mens PEC/PNEC-beregningen er baseret på OSPAR-retningslinjerne og således vurderer den potentielle påvirkning for hvert enkelt stof individuelt.

Der er ikke foretaget udledningsberegninger for PLONOR-stoffer, da disse anses for at udgøre en lille eller ingen risiko.

Den ene gule udledning er blevet modelleret med udledningspunktet placeret tæt på havoverfladen, da kemikalierne vil blive udledt fra riggen.

I overensstemmelse med OSPAR fastsættes PNEC-værdien, så miljøet beskyttes mod negative påvirkninger, også ved langtidsvirkninger. Under sløjfning af brøndene vil udledningerne imidlertid være kortvarige, og påvirkningerne vil forekomme en enkelt gang eller meget sjældent i løbet af en kort periode. Det er derfor de akutte påvirkninger, der anvendes som grundlag for vurderingen (PEC/PNEC-forholdet for akutte påvirkninger).

Da udledningen kun vil finde sted i kort tid, bør der tages hensyn til en vurdering af påvirkningsafstanden på grundlag af akutte kriterier. Som for sløjfningskemikalierne er påvirkningsafstanden således modelleret på grundlag af PNEC-værdier, der er afledt på grundlag af akutte L(E)C50-data med en vurderingsfaktor på 1000.

Udledning fra sløjfningsaktiviteterne vil kun være relateret til jacking grease fra riggen og betydeligt fortyndede kemikalier til rengøring af riggen, da alle andre kemikalier enten sendes til land til behandling eller efterlades i brønden. Modelleringen er kun udført for de kemikalier, der er pre-screenet som gule eller røde, da det er de kemikalier, der kan forårsage negative påvirkninger.

Det antages, at 50 % af jacking grease vil blive udledt i havet i løbet af en periode på 12 timer. Det antages, at jacking grease udledes ufortyndet. Resultatet af modelleringen kan ses i Tabel 9-4.

Tabel 9-4 Resultater for PEC/PNEC-udledningsberegningerne for kemikalier, der anvendes og udledes under sløjfningsaktiviteter. Udledningsberegningerne har ikke omfattet PLONOR-stoffer, da disse anses for at udgøre en lille eller ingen risiko for miljøet.

Aktivitet	Kemikalietype	Max. afstand (m) fra udledning hvor PEC/PNEC = 1 (vurderingsfaktor = 1000)	Udledningens varighed
Rig kemikalier	Jacking grease	<250	12 hours

Det kan ses, at det kemiske stof i jacking grease vil overskride PEC/PNEC-forholdet på kortere afstande på under 250 m fra udledningens punkt. Udledning af kemikalier vil potentielt påvirke pelagiske arter som fisk, fiskelarver, zooplankton og phytoplankton i det berørte område. Da påvirkningen er kortvarig (inden for få timer) og af ringe omfang, vurderes det, at påvirkningen af udledningen på pelagiske organismer er ubetydelig.

På baggrund af ovenstående konklusion vurderes den potentielle påvirkning at være **ubetydelig**, som det fremgår af nedenstående Tabel 9-5.

Tabel 9-5 Miljømæssig alvorlighed og risiko for udledning af kemikalier ved aktiviteter i forbindelse med sløjfningen af A1 og A2.

Påvirkning	Omfang af påvirkning	Påvirkningens varighed	Størrelsesorden af påvirkningen	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens sandsynlighed	Frekvens	Reversibilitet	Miljørisiko
Konsekvenser af udledning af kemikalier til havet under sløjfning af brøndene	Lokal	Kortsigtet	Lille	Mindre	Sandsynlig	Lav	Reversibel	Ubetydelig

9.3 Påvirkninger af emissioner til luften

Under sløjfning af brøndene vil de vigtigste aktiviteter, der forårsager emissioner til luften, være:

- > Energiforbrug fra jack-up riggen
- > Brændstofforbrug fra forsyningsfartøj og standby-båd

> Transport af besætningen via helikopter

Under aktiviteterne i forbindelse med sløjfning af brøndene vil riggen bruge energi til udstyr, indkvartering osv. Desuden vil der være et standby-fartøj i nærheden under aktiviteterne for at garantere sikkerheden. Et forsyningskib vil transportere udstyr, affald osv. til Esbjerg og helikopter vil transportere besætning til og fra land.

De samlede anslåede emissioner til luften i forbindelse med sløjfning af Ravn A1 og Ravn A2 kan ses i Tabel 9-6.

Tabel 9-6 Samlede anslåede emissioner til luften i forbindelse med sløjfning af Ravn A1 og Ravn A2. Skønnene omfatter forsinkelser på grund af vejrforhold og andre uforudsete begivenheder.

	CO ₂ -ækv ³⁾ [Tons]	NO _x [Tons]	SO ₂ [Tons]	nmVOC [Tons]
Jack-up rig ¹⁾	1,344	22	0.4	2
Standby båd ¹⁾	324	5	0.1	0.5
Forsyningsfartøj ²⁾	254	4	0.1	0.4
Helikopter	10	0.04	0.01	0.0026
Total	1,932	32	0.6	3
<p>¹⁾ Jack-up riggen og standby båden operer 60 dage. ²⁾ Forsyningsfartøjet antages at foretage en tur/retur om ugen og 8 i alt. ³⁾ CO₂-ækvivalenterne omfatter CO₂, CH₄ og N₂O. Til omregning af CH₄ og N₂O er der tilføjet en GWP-værdi (Global Warming Potential) ved brug af henholdsvis 28 og 265 fra den femte vurderingsrapport (AR5) (IPCC, 2014).</p> <p>Dagene omfatter vejrforhold og andre uforudsete begivenheder.</p>				

9.3.1 Konsekvensvurdering af luftemissioner

Emissionerne til luften vil være kortvarige og af regional karakter, bortset fra udledningen af CO₂-ækv., som er en drivhusgas og derfor vil være af international karakter. De udledte mængder er dog relativt små sammenlignet med de årlige emissioner fra olie- og gasproduktion. På baggrund af ovenstående vurderes det, at miljøpåvirkningen fra luftemissioner, der genereres under sløjfningsprocessen, er **ubetydelig** for NO_x- og SO_x-emissionerne og **lav** for drivhusgasemissionerne (CO₂-ækv.) (Tabel 9-7).

Tabel 9-7 Miljørisiko ved luftemissioner, der genereres i forbindelse med sløjfningsoperation.

Påvirkning	Omfang af påvirkning	Påvirkningens varighed	Størrelsesorden af påvirkningen	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens sandsynlighed	Frekvens	Reversibilitet	Miljørisiko
Påvirkning af luftemissioner (NO _x , SO _x)	Regional	Kortsigtet	Lille	Mindre	Sandsynligt	Høj	Reversibel	Ubetydelig
Påvirkning af luftemissioner (CO ₂ -ækv.)	International	Kortsigtet	Lille	Mindre	Højest sandsynligt	Høj	Irreversibel	Lav

9.4 Påvirkninger fra affaldsproduktion

Det forventes, at op til ca. 412 tons stål vil blive genvundet fra brøndene, og at de resterende dele af stålet vil blive efterladt in situ i brøndene. Mængden anses for at være ubetydelig i forhold til afvikling af andre offshore-konstruktioner som f.eks. platforme osv.

Mængden af væsker, cement og kemikalier der skal udledes, efterlades på stedet og bringes i land, er vurderet i afsnit 7.4.

9.4.1 Konsekvensvurdering af affaldsproduktionen

På baggrund af ovenstående og ved hjælp af de kriterier, der er beskrevet i kapitel 5, vurderes det, at miljørisikoen i forbindelse med affaldsproduktionen af de planlagte aktiviteter med sløjfning af brøndene er **ubetydelig** (Tabel 9-8).

Tabel 9-8 Miljørisiko ved affaldsproduktion i forbindelse med sløjfning af brøndene.

Påvirkning	Omfang af påvirkning	Påvirkningens varighed	Størrelsesorden af påvirkningen	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens sandsynlighed	Frekvens	Reversibilitet	Miljørisiko
Påvirkninger af affaldsproduktion	Lokal	Kortsigtet	Lille	Ubetydelig	Sandsynlig	Lav	Reversibel	Ubetydelig

9.5 Forbrug af naturressourcer

Projektet medfører ikke et forbrug af naturressourcer af betydning. Projektet vil bruge en begrænset mængde fossilt brændstof (diesel), primært til energiproduktion, og der vil være behov for vandforsyning fra kysten til drikkevand og tilberedning af mad. Mængden af væsker og kemikalier, der skal udledes, efterlades på stedet og bringes i land, er vurderet i afsnit 7.4.

9.5.1 Konsekvensvurdering af forbruget af naturressourcer

På baggrund af ovenstående vurderes det, at miljøpåvirkningen i forbindelse med forbruget af naturressourcer er **ubetydelig** (Tabel 9-9).

Tabel 9-9 Miljørisiko ved brug af naturressourcer i forbindelse med sløjfning af brøndene.

Påvirkning	Omfang af påvirkning	Påvirkningens varighed	Størrelsesorden af påvirkningen	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens sandsynlighed	Frekvens	Reversibilitet	Miljørisiko
Påvirkninger af brugen af naturressourcer	Regionalt	Kortsigtet	Lille	Mindre	Sandsynlig	Lav	Irreversibel	Ubetydelig

10 Påvirkninger af blow-out og utilsigtede oliespild

Oliespild kan ske ved udsivning fra brøndene.

Som tidligere beskrevet er sløjfningsaktiviteterne i overensstemmelse med retningslinjerne. Risikoen for udledninger fra sløjfning af brøndene er således minimal/ikke eksisterende.

Sandsynligheden for, at der sker et oliespild eller et blow-out under sløjfningsaktiviteterne, er væsentligt reduceret i forhold til den oprindelige oliespildsmodellering, der er beskrevet i Ravn MKV-redegørelsen. Sandsynligheden vurderes at være meget lille, da der er flere barrierer på plads for at reducere risikoen for et blow-out eller et oliespild, f.eks. er blow-out preventeren (BOP) installeret under sløjfningsaktiviteterne, de allerede installerede propper fungerer som barrierer og brugen af saltvandsopløsning under sløjfningsaktiviteterne, der holder brønden under kontrol hele tiden. Den endelige saltvandsvægt vil holde brønden i balance på det tidspunkt, hvor brønden forlades, og barrierepropperne sættes under minimumsbarriere dybden for eventuelle potentielle flowzoner under forudsætning af det oprindelige formationstryk.

Desuden er reservoirtrykket reduceret med ca. 50 % i forhold til det oprindelige reservoirtryk, og flowet vil blive begrænset ved at skulle passere gennem det smalle 4 ½" rør ved 4000 mMD, hvilket vil reducere det potentielle flow fra brønden betydeligt. I det usandsynlige tilfælde af et blow-out vil strømmen fra brønden således være betydeligt mindre, og miljøpåvirkningen vil ligeledes blive reduceret. I den oprindelige MKV for Ravn vurderes det, at påvirkningerne er moderate, og at miljørisikoen er ubetydelig. På baggrund af det reducerede tryk i reservoirret og den snævre strømningsvej og de foranstaltninger, der er truffet under sløjfningsaktiviteterne, vurderes påvirkningen som mindre alvorlig og miljørisikoen som ubetydelig.

Efter sløjfningsaktiviteterne vil der ikke være noget strømningspotentiale, da reservoirret er permanent isoleret, og der er installeret adskillige propper for at isolere eventuelle højereliggende flowzoner. Der er således ikke længere nogen risiko for et blow-out fra brøndene. Alle propper vil blive vægt- og/eller trykprøvet.

Ud over de ovennævnte risici kan der spildes olie fra standby- eller forsyningsfartøjer. Risikoen for et stort oliespild (> 1 m³) fra et fartøj er sammenlignelig med andre offshore-fartøjer, der er i drift, og er derfor meget lille, og omfanget vil være begrænset.

På baggrund af ovenstående vurderes miljørisikoen for et blow-out og risikoen for et utilsigtet oliespild at være **ubetydelig**.

Tabel 10-1 Miljømæssig risiko for blow-out under sløjfning af Ravn A1.

Påvirkning	Udvidelse af påvirkningen	Varighed af påvirkningen	Størrelsen af påvirkningen	Påvirkningens alvor	Sandsynlighed for påvirkning	Hyppighed	Reversibilitet	Miljømæssig risiko
Blow-out imens sløjfningsaktiviteter	Regionalt	Kortsigtet	Lille	Mindre påvirkning	Meget lille	lavt	Reversibelt	Ubetydelig
Oil spild fra fartøj	Regionalt	Kortsigtet	Lille	Mindre påvirkning	Meget lille	Lavt	Reversibelt	Ubetydelig

11 Samfundsøkonomisk vurdering

Dette kapitel består af en vurdering af de potentielle afledte samfundsøkonomiske konsekvenser for befolkningen i området, som kan opstå som følge af sløjfningsaktiviteternes miljøpåvirkning i forbindelse med afviklingen af Ravn-feltet. Det omkringliggende område er defineret som hele den jyske vestkyst.

11.1 Metode

Vurderingen er en generel vurdering af de afledte socioøkonomiske konsekvenser, uden detaljeret konsekvensanalyse og økonomisk analyse. Vurderingen af de afledte samfundsøkonomiske konsekvenser er primært baseret på beskrivelsen af miljøeffekterne i kapitel 9.

Vurderingen af konsekvenserne tager udgangspunkt i, at områderne omkring brøndene fremover ikke vil være omfattet af sikkerhedszoner, som begrænser mulighederne for fiskeri.

11.2 Afgrænsning af vurderingen

Det foreslåede projekt forventes potentielt at have overvejende positive konsekvenser for lokale virksomheder, samfundsgrupper og eller samfundet. Som beskrevet i kapitel 9, viser analysen, at miljøpåvirkningerne relateret til sløjfningsaktiviteterne forventes at være ubetydelige, og at de socioøkonomiske påvirkninger af aktiviteterne derfor ligeledes forventes at være begrænsede.

Vurderingen af de samfundsøkonomiske konsekvenser fokuserer alene derfor på effekterne efter afviklingsfasen. De potentielle socioøkonomiske påvirkninger, der er vurderet, er følgende:

- > Potentielle ændringer i fiskefangst, på grund af ophævelse eller opretholdelse af restriktioner i sikkerhedszonerne.
- > Potentielle ændringer for skibsfarten, på grund af ophævelse eller opretholdelse af restriktioner i sikkerhedszonerne.
- > Den socioøkonomiske vurdering peger primært på positive effekter, som følge af øgede fiskerimuligheder.

12 Kumulative påvirkninger med andre eksisterende og/eller godkendte projekter

Kumulative påvirkninger kan opstå i kombination med andre igangværende projekter eller aktiviteter, hvis de finder sted på samme tid og inden for samme geografiske område. De kumulative påvirkninger omfatter udledning af kemikalier fra aktiviteterne, produktion af affald, støjgenerering fra skibe og CO₂-emissioner.

Energistyrelsens hjemmeside og BSH's (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie) Offshore Aktuell samt Wintershalls viden om planlagte og igangværende projekter er blevet konsulteret. Tabel 12-1 viser projekter eller aktiviteter, der er blevet identificeret af projektet eller af myndighederne i nærheden af sløjfningsprojektområdet, og som finder sted inden for samme tidsramme. Det område, der er gennem søgt for relevante projekter, har en radius på ca. 20 km omkring Ravn-plattformen.

Tabel 12-1 Planlagte og godkendte projekter/aktiviteter med potentielle kumulative påvirkninger med sløjfning af A1 og A2. Projekter med kursiv skrift er endnu ikke godkendt.

Lokation	Aktivitet	Varighed	Omtrentlig afstand til projektet (km)
Ravn feltet	<i>Sløjfning af Ravn A-1 og A-2 platforms brønde</i>	Q3-Q4 2023	0 km
Ravn feltet	<i>Sløjfning af Ravn-3 MLS-brønd</i>	Q3 2023	~3 km
Ravn feltet	Rengøring af rørledningen Ravn-A6A med rig på Ravn	Sep - Okt 2023	0 km

Aktiviteter med potentielle kumulative påvirkninger er beskrevet nedenfor.

12.1 Sløjfning af Ravn-3 MLS

Sløjfning af Ravn-3 MLS er planlagt til at finde sted i samme periode som sløjfning af Ravn-A1 og Ravn-A2. Ifølge VVM-screeningen af Ravn-3 MLS er der ingen udledning af kemikalier til havet, produktion af affald, undervandsstøj fra fartøjer og emissioner til luften anses for at være ubetydelige. Det vurderes, at sløjfning af Ravn-3 MLS ikke vil have nogen kumulative påvirkninger med sløjfning af Ravn-A1 og Ravn-A2.

12.2 Rengøring af Ravn-A6-A-rørledningen

Wintershall North Sea driver en 18 km lang 8-tommers flerfaset rørledning, en 18 km lang 3-tommers gasliftrørledning og en "umbilical"-ledning mellem A6-A og Ravn-plattformen. Rengøringen af rørledningen mellem Ravn-plattformen og A6-A-plattformen vil finde sted i samme periode som sløjfningen af A1 og A2. Som aftalt med Energistyrelsen vil denne aktivitet være en regelmæssig aktivitet. Under installationen blev 3-tommersledningen koblet sammen

med 8-tommersledningen (forbundet med piggyback-blokke og stålbånd). Rørledningspakken er blevet gravet i hele dens længde. "Umbilical"-ledningen er blevet installeret og gravet separat.

I 2020 besluttede Wintershall at indstille olie- og gasproduktionen på Ravn. Det flerfasede indhold blev fjernet fra 8-tommers rørledningen. 3-tommers gasløftrørledningen blev afgasset. Begge ledninger blev skyllet og konserveret med 3 bar kvælstoftryk med henblik på mulig fremtidig genbrug. Da der ikke er fundet nogen mulighed for genbrug af disse rørledninger, kan rørledningerne renses, inden systemet tages ud af drift. For at sikre en sikker fjernelse af A6-A og Ravn-plattformen i fremtiden skal rørledningspakken og "umbilical"-ledningen afmonteres under vandet fra A6-A og Ravn-plattformen.

Da Ravn-plattformen er en satellitplatform, har Ravn ikke tilstrækkelig plads til at rumme en række rengøringsmidler til at modtage indholdet af rørledningen under rengøringen. Det betyder, at rengøringsoperationen skal udføres fra Ravn til A6-A. Kun rensningen af rørledningerne er en del af denne MKV's anvendelsesområde, da den finder sted i samme periode som sløjfningen af brøndene.

Wintershall vil rense den 8-tommers flerfasede rørledning for at fjerne eventuelle voks/paraffin/olieaflejringer fra rørledningen. For at opnå dette skal rørledningen trykaflastes til omgivelserne ved at ventilere det 3 bar nitrogentryk via Ravn- eller A6-A-ventilationssystemet. Derefter overføres et "grisetog" fra Ravn til A6-A. Det batchopdelte "grisetog" består af rensegris og rengøringsmiddel, der er batchopdelt mellem rensegrisene. Grisetogene overføres til A6-A med havvand.

Om bord på A6-A vil rensegrisene blive modtaget i den permanente A6-A-resegrismodtager. Så snart den første rensegris registreres i den øverste del af stigrøret (magnetisk grisesignalgiver), overføres strømmen om bord på A6-A til midlertidige lagertanke til opsamling af rengøringskemikalierne. Når den sidste rensegris er blevet modtaget, stoppes griseoperationen, og rensegrisene hentes fra modtageren til inspektion. Når rensegrisene er blevet indsamlet, vil rørledningen blive skyllet med havvand.

Havvandsstrømmen, der skyller rørledningen, vil blive ledt til den midlertidige afskummer for at adskille eventuelle olie/paraffinaflejringer fra vandfasen. Olien vil blive fjernet fra afskummeren og overført til tomme tankcontainere. Kvaliteten af det skyllede vand, der kommer ind i og ud af afskummeren, vil blive målt for olieindhold. Hvis det er relevant, ledes det vand, der forlader afskummeren, til en dobbeltfilterenhed for at filtrere de sidste oliepartikler ud af vandet og ledes efter måling over bord, hvis olieindholdet i vandet er < 30 ppm. Hvis indholdet af olie i vandet fortsat er < 30 ppm, stoppes skyllearbejdet.

En rengøringsoperatør vil foretage den endelige prøvetagning af rørledningens skyllevand for at bestemme olie- og vandindholdet. Prøverne tages fra rørledningens modtager. Olieindholdet i vandet skal være < 30 mg/l (30 ppm). Den første prøve udtages, efter at den sidste klat rengøringsmiddel har passeret A6-A-receiveren, for at bestemme emulsionskoncentrationen. OSPAR-prøven sendes til et uafhængigt certificeret laboratorium til analyse og til bekræftelse af resultaterne. Tankcontainere, der har opsamlet kemikalierne og olieindholdet fra den midlertidige afskummer, vil blive flyttet til land.

3-tommers gasliftrørledningen blev brugt til at transportere tørt gas fra A6-A til Ravn. Det betyder, at rørledningen ikke indeholder flydende kulbrinter. For at muliggøre en rensegris- og

rengøringsoperation skal rørledningen trykaflastes til omgivelserne ved at luften trykluftes til 3 bar nitrogentryk ud via Ravn- eller A6-A-udluftningssystemet. Efter trykaflastning vil 3-tommers skumgrise blive overført fra Ravn til A6-A med havvand. Havvandet vil blive målt for kulbrinter om bord på A6-A og om nødvendigt ledes til en dobbeltfilterenhed for at filtrere de sidste kulbrintepartikler ud af vandstrømmen. Hvis kulbrinteindholdet er under 30 ppm, ledes vandstrømmen over bord.

Om bord på A6-A vil renseskumgrisene blive modtaget i en midlertidig A6-A grisemodtager. Når den første skumgris ankommer, overføres havvandsstrømmen om bord på A6-A til afskummeren. Når den sidste grise er modtaget, stoppes grisearbejdet, og grisene fjernes fra modtageren. Når grisene er blevet indsamlet, skylles rørledningen med havvand. Havvandsstrømmen, der skyller rørledningen, ledes enten til afskummeren, dobbeltfilterenheden eller direkte over bord, afhængigt af det målte indhold af olie i vand (< 30 ppm). Hvis indholdet af olie i vand fortsat er < 30 ppm, stoppes skylningen.

En rengøringsoperatør vil foretage den endelige prøvetagning af rørledningens skyllevand for at bestemme olie- og vandindholdet. Prøverne tages fra rørledningens modtager. Olieindholdet i vandet skal være < 30 mg/l (30 ppm). Den første prøve udtages, efter at den sidste skumgris er modtaget om bord på A6-A. OSPAR-prøven skal sendes til et uafhængigt certificeret laboratorium til analyse og bekræftelse af resultaterne.

"Umbilical"-ledning er blevet brugt til at transportere metanol, korrosionsinhibitor og asphalteninhibitor fra A6-A til Ravn. Som en del af afviklingsprocessen vil hvert kemikalie i "umbilical"-ledningen blive fjernet og opsamlet i separate affaldstankcontainere. Kemikalierne må ikke blandes. Tankcontainere med kemikalierne vil blive demobiliseret til land. Indholdet af "umbilical"-ledningen er som angivet nedenfor:

- 2 stk. ½-tommers slanger indeholdende hver 2,3 m³ multitreat 13803
- 2 stk. ½-tommers slanger indeholdende hver 2,3 m³ multitreat 9336
- 1 stk. ½-tommers slange indeholdende 2,3 m³ multitreat 14953
- 1 stk. ½-tommers slange indeholdende 2,3 m³ Glycoshell (25 % MEG og 75 % vand)
- 1 stk. ½-tommers slange indeholdende nitrogen
- 1 stk. ¾-tommers slange indeholdende 5,2 m³ methanol

Methanolledningens slange i "umbilical"-ledningen forbindes med en HP-nitrogen slange for at fortrænge methanolen gennem slangen. HP-slangen forbindes med en kvælstofkvader. Der er behov for højtryks nitrogen på grund af den friktion, som skyldes ledningens lille diameter i kombination med længden.

Multitreat-inhibitorer i ½-tommersledningerne vil blive fjernet ved at injicere havvand. Slangerne vil blive tilsluttet en HP-pumpe og en flowmåler om bord på Ravn.

Om bord på A6-A vil "umbilical"-ledningerne blive forbundet til midlertidige slanger, der ledes og forbindes til separate midlertidige opbevaringstanke til opsamling af "umbilical"-ledningstvæsker. Tankcontainere, der har opsamlet kemikalierne, vil blive demobiliseret til land.

Som det fremgår af ovenstående, sker der ingen udledninger, der kan forårsage kumulative påvirkninger i kombination med sløjfning af A1 og A2, under rensningen af rørledningen.

13 Grænseoverskridende påvirkninger

Afstanden til den dansk-tyske grænse er 11,3 km, og miljøpåvirkninger i forbindelse med sløjfningsaktiviteterne skal derfor have en geografisk udstrækning på mindst 11,3 km for at udgøre en grænseoverskridende påvirkning.

Der vil som beskrevet i afsnit 7.5 ikke ske nogen udledning til havet i forbindelse med selve sløjfningsoperationen af brøndene A1 og A2, da alle kemikalier vil blive efterladt i brønden eller transporteret til kysten, hvor de vil blive bortskaffet.

Der vil ske en udledning til havet af et kemikalie fra den rig, der anvendes til sløjfningsprocessen, som beskrevet i afsnit 7.5. Påvirkningerne af denne udledning er beregnet og vurderet i afsnit 9.2. Påvirkningen er lokal (< 250 m fra riggen).

Der er derfor ingen risiko for grænseoverskridende påvirkninger ved udledning af kemikalier i havet.

Der vil ikke være noget boreaffald fra sløjfningsprocessen.

Varigheden af arbejdet med sløjfning af brøndene forventes at være 60 dage. Sløjfningsaktiviteterne vil resultere i en midlertidig og lokal forstyrrelse fra disse aktiviteter, herunder støj fra aktiviteterne og skibstrafikken (se afsnit 9.1). Det forventes, at havpattedyr og fisk vil undgå området omkring brønden i driftsperioden. Påvirkningen vurderes at være lokal og ubetydelig og medfører ikke grænseoverskridende påvirkninger.

Der vil være en uundgåelig mindre emission af CO₂-ækv. i forbindelse med sløjfningsdriften. Den samlede beregnede CO₂-ækv. -emission fra sløjfningsoperationen er på 1,932 tons CO₂-ækv. (se afsnit 9.3). Enhver CO₂-emission har en global påvirkning på klimaet. Emissionerne er små og uundgåelige for at kunne afvikle de to Ravn-brønde. Påvirkningen anses for at være kortvarig og mindre med en lav miljørisiko.

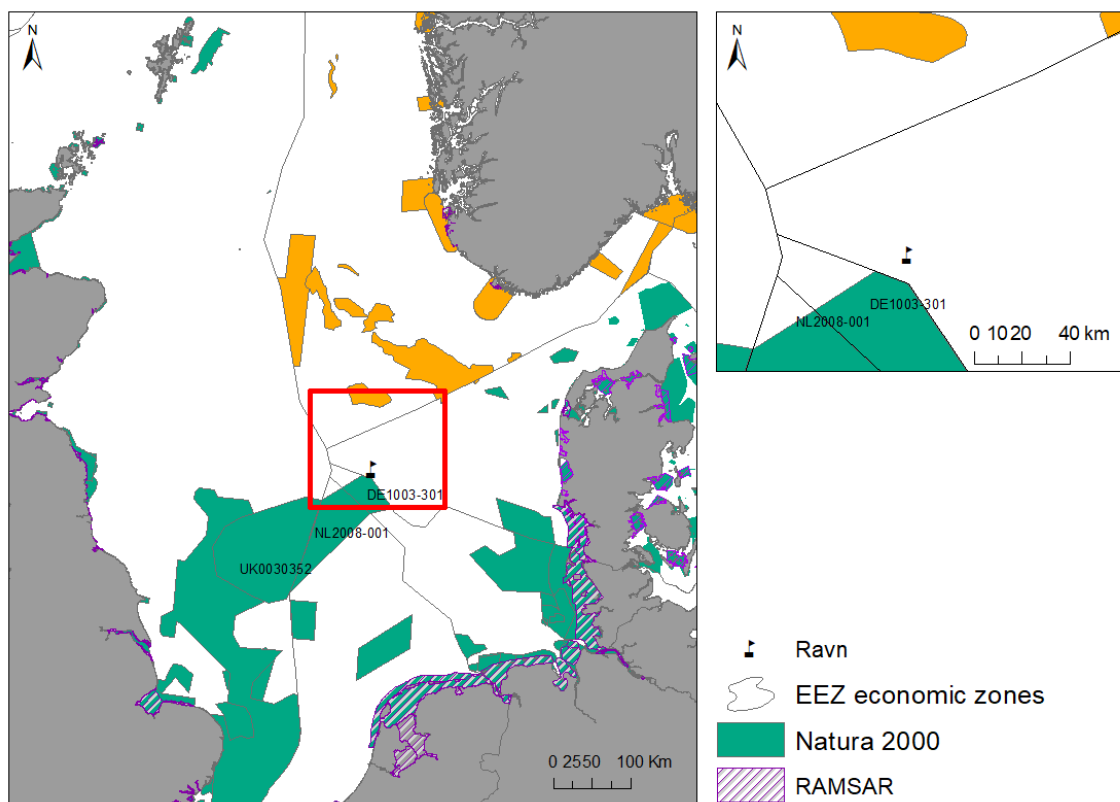
I den oprindelige MKV for Ravn (Wintershall Noordzee B. V. (2014)) blev risikoen for et blow-out eller oliespild vurderet til at være meget lille og udgøre en ubetydelig risiko. Risikoen for et blow-out eller et oliespild under sløjfningsaktiviteterne vurderes i kapitel 10 at være betydeligt lavere end den risiko, der blev modelleret i den oprindelige MKV for Ravn, og vurderes derfor at være ubetydelig og begrænset i omfang og dermed ikke at medføre grænseoverskridende påvirkninger.

14 Natura 2000-områder og bilag IV-arter

14.1 Natura 2000-områder

Ravn-plattformen ligger langt fra danske Natura 2000-områder. Ca. 15 km sydvest for Ravn-feltet ligger dog det tyske Natura 2000-område DE 1003-301 *Doggerbank*. I forlængelse af dette område ligger det hollandske NL 2008-001 *Doggerbank* og det britiske område UK0030352 *Dogger Bank* (Figur 14-1).

Udpegningsgrundlaget for de nærmeste danske Natura 2000-områder i Nordsøen og Natura 2000-områderne ved Doggerbanke er anført i Tabel 14-1.



Figur 14-1 Placering af Natura 2000-områder (SAC) i Nordsøen.

Table 14-1 Habitater og arter, der danner grundlag for udpegning af Natura 2000-områder på Doggerbanke og danske Natura 2000-områder i den danske del af Nordsøen.

Natura 2000 område	Grundlag for udpegning
<i>UK0030352 Doggerbank</i>	1110 Sandbanker 1351 Marsvin 1365 Spættet sæl 1364 Gråsæl
<i>NL 2008 -001 Doggerbank</i>	1110 Sandbanker 1351 Marsvin 1365 Spættet sæl 1364 Gråsæl
<i>DE 1003-301 Doggerbank</i>	1110 Sandbanker 1351 Marsvin 1365 Spættet sæl 1364 Gråsæl
<i>DK00VA348 Thyborøn stenvolde</i>	1170 Rev 1351 Marsvin
<i>DK00VA257 Jyske Rev, Lillefiskebanke</i>	1170 Rev 1351 Marsvin
<i>DK00VA340 Sandbanker ud for Thyborøn</i>	1110 Sandbanker, som kontinuerligt er let dækket af havvand 1351 Marsvin
<i>DK00VA259 Gule rev</i>	1170 Rev 1351 Marsvin
<i>DK00VA301 Lønstrup rødgrund</i>	1170 Rev 1351 Marsvin
<i>DK00VA258 Store rev</i>	1170 Rev 1351 Marsvin
<i>DK00FX112 Skagens Gren og Skagerrak</i>	1110 Sandbanker, som kontinuerligt er let dækket af havvand 1180 Boblerev 1351 Marsvin 1365 Spættet sæl
<i>DK00EX023 Agger Tange</i>	19 forskellige arter af havfugle, herunder terner, ænder og vadefugle.
<i>DK00VA347 Sydlige Nordsø</i>	1110 Sandbanker, som kontinuerligt er let dækket af havvand 1351 Marsvin 1365 Spættet sæl 1364 Gråsæl Rødstrubet lom, sortstrubet lom og dværgmåge

På grund af afstanden mellem Ravn-feltet og de danske Natura 2000-områder og omfanget af de forventede potentielle påvirkninger er det usandsynligt, at sløjfningsaktiviteterne vil påvirke naturtyperne i disse områder. Det kan ikke udelukkes, at arter som marsvin, gråsæl og spættet sæl, som udgør udpegningsgrundlaget for nogle af de danske Natura 2000-områder, kan findes i området omkring Ravn-feltet, herunder også nogle af fuglearterne. Den potentielle risiko ved sløjfningsaktiviteterne, der påvirker Natura 2000-områder, må dog først og fremmest være det tyske område DE 1003-301 Doggerbank.

Følgende potentielle påvirkninger på Natura 2000-områder og bilag IV-arter er blevet vurderet:

- > Påvirkninger fra undervandsstøj under sløjfningsaktiviteterne
- > Påvirkninger af et blow-out og utilsigtet oliespild

Påvirkninger fra undervandsstøj på havpattedyr er blevet diskuteret ovenfor (afsnit 9.1.1) og er blevet vurderet til at være lokale og kortvarige og dermed ubetydelige. På baggrund af denne vurdering og afstanden fra sløjfningsaktiviteterne til det nærmeste Natura 2000-område (ca. 11,3 km) vil undervandsstøj fra sløjfningsaktiviteterne have ubetydelig påvirkning på bevaringsmålene for naturtyperne og arterne i Natura 2000-områderne.

Påvirkningerne fra et blow-out og utilsigtet udledninger er blevet drøftet ovenfor (afsnit 10) og er blevet vurderet til at være af ubetydelig betydning. Risikoen for et stort oliespild (>1 m³) fra et fartøj er sammenlignelig med andre offshore-fartøjer, der opererer i Nordsøen, og er derfor meget lille, og omfanget vil være begrænset.

Det skal bemærkes, at udpegningsgrundlaget for det tyske DE 1003-301 Doggerbank-område omfattede habitattypen sandbanke og de tre arter marsvin, gråsæl og spættet sæl. I det usandsynlige tilfælde af et lille utilsigtet oliespild forventes det, at disse tre arter vil flygte fra området. Desuden vil et oliespild af begrænset omfang ikke påvirke sandbankerne væsentligt. Det forventes derfor ikke, at dette områdes tilstand vil blive påvirket.

14.2 Bilag IV-arter

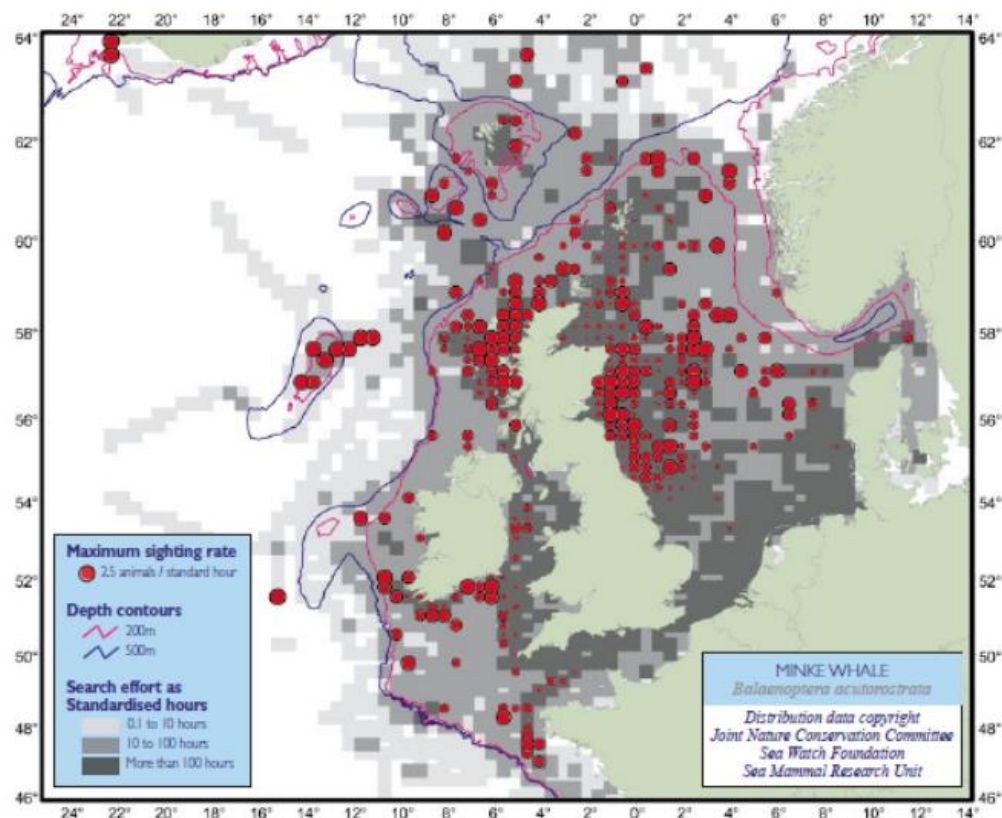
Alle hvalarter i Nordsøen er opført på listen i bilag IV til EU's habitatdirektiv (Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992). Bilag IV indeholder en liste over dyre- og plantearter, der har behov for særlig streng beskyttelse. I henhold til habitatdirektivet (92/43/EØF), artikel 12, er følgende forbudt for bilag IV-arter:

- > Alle former for forsætlig indfangning eller drab af vildtlevende eksemplarer af disse arter
- > Forsætlig forstyrrelse af disse arter, især i yngle-, opvækst-, overvintrings- og vandringsperioden
- > Forsætlig ødelæggelse eller indsamling af æg i naturen
- > Foringelse eller ødelæggelse af yngle- eller hvilepladser

Observationer omkring olie- og gasanlæg i den danske sektor af Nordsøen har bekræftet tilstedeværelsen af 7 havpattedyrarter, heraf fem hvaler: Marsvin (*Phocoena phocoena*), vågehval (*Balaenoptera acutorostrata*), hvidnæse (*Lagenorhynchus albirostris*), spækhugger (*Orcinus orca*) og grindehval (*Globicephala spp.*) (Delefosse et al. 2018). Kun marsvin, hvidnæse og vågehvaler træffes regelmæssigt i den vestlige del af den danske sektor af Nordsøen (Sveegaard et al., 2018; SCANS II; Kinze, 2007; Reid et al., 2003).

Hvidnæse lever i den tempererede del af Nordsøen, og i danske farvande er den almindelig i den nordlige del af Nordsøen og i Skagerrak, mest om sommeren (DCE 2008). Hvidnæsen er blevet kortlagt under SCANS-undersøgelser i 1994, 2005 og 2016, og der ser ud til at være en stabil bestand i Nordsøen på ca. 20.000 individer (Hammond et al. 2017). Der mangler dog generelt viden om udbredelse, reproduktion, adfærd m.m. (Kyhn et al. 2012, Miljøstyrelsen 2022).

I danske farvande er vågehvalen typisk observeret i den nordlige del af Nordsøen og i Skagerrak (Kinze 2022). De fleste observationer i danske farvande finder sted i maj-juli, og der er ikke foretaget observationer i februar-april. Parring finder sted om vinteren langs den nordamerikanske kystlinje. Det vurderes, at området for sløjfningsaktiviteterne ikke er et kerneområde for vågehvalen (Figur 14-2).



Figur 14-2 Observationer af vågehvaler i Nordsøen og de omkringliggende farvande fra (Reid et al. 2003 i Kyhn et al. 2021).

Sløjfningsaktiviteterne vil ikke omfatte fangst eller drab af bilag IV-arter. Det forventes ikke, at området er et yngle- eller opvækstområde for hverken marsvin, hvidnæse eller vågehvaler.

De forskellige tærskelniveauer for midlertidige høreskader og permanente høreskader for de tre hvalarter (Tabel 9-1) forventes ikke at blive overskredet (afsnit 9.1). Dette skyldes den forventede begrænsede undervandsstøj fra sløjfningsaktiviteterne, og dette forventes, selv om de tre arter hører undervandslyde forskelligt, da marsvinet er en hval med meget høj frekvens, hvidnæse er en hval med høj frekvens og vågehvalen er en hval med lav frekvens høreområde.

Der er ikke fundet nogen tærskelværdier for adfærdsreaktioner for hvidnæse eller vågehval. For alle tre hvaler forventes potentielle påvirkninger af adfærden imidlertid kun i en relativt kort afstand fra sløjfningsaktiviteterne, og kun et meget begrænset antal dyr kan potentielt blive påvirket i en relativt kort tidsperiode. Det vurderes derfor, at den økologiske funktionalitet af udbredelsesområderne og især yngle- og opvækststederne opretholdes.

Det konkluderes, at sløjfningsaktiviteterne ikke vil få negativ påvirkning på bevaringsstatus for levesteder og arter, for hvilke der er udpeget potentielt, berørte Natura 2000-lokaliteter samt arter opført i bilag IV til EU's habitatdirektiv (direktiv 98/43/EF af 21. maj 1992).

Sløjfningsaktiviteterne forventes at finde sted i august 2023. Projektområdet forventes ikke at være vigtigt for hverken marsvin, hvidnæse eller vågehvaler. Der er heller ikke identificeret nogen yngleområder i området. På baggrund af dette og de generelt ubetydelige påvirkninger er denne konsekvensvurdering gyldig, uanset hvornår sløjfningsaktiviteterne finder sted i løbet af året.

15 Dansk Havstrategi II

EU's Direktiv om havstrategi (MSFD) er implementeret for at beskytte havets økosystem og biodiversitet, som er afgørende for sundhed og marine relaterede økonomiske og sociale aktiviteter.

For at hjælpe EU-landene med at opnå en god miljøtilstand (GES), fastsætter direktivet 11 illustrative kvalitative deskriptorer. Deskriptorerne D1, D4 og D6 er relateret til de eksisterende forhold i det marine miljø, mens deskriptorerne D2, D3, D5-D11 er relateret til påvirkningen på det marine miljø fra menneskelige aktiviteter.

Ifølge den danske Havstrategi II (Miljø- og Fødevarerministeriet 2019), som implementerer MSFD, er de mest betydningsfulde påvirkninger i Nordsøen/Skagerrak forårsaget af disse faktorer: næringsstoffer, ikkehjemmehørende arter, fiskeri, støj, forurening, marint affald (mikroplast i sediment), skibsfart og fysiske ændringer (figur 19.6 i den danske Havstrategi II). Ikke alle disse faktorer er relevante for de generelle olie- og gasproduktionsaktiviteter.

De mest relevante og vigtige deskriptorer for olie- og gasproduktionsaktiviteter generelt er D8 Forurening, specifikt for akutte forureningshændelser, og D11 Undervandsstøj (Miljø- og Fødevarerministeriet 2019).

EU-Kommissionen har defineret kriterier og metodiske standarder for god miljøtilstand i marine farvande (GES Kommissionsbeslutning (EU) 2017/848 af 17. maj 2017). Miljø- og Fødevarerministeriet har defineret miljømål for hver beskrivelse, baseret på kriterierne defineret i GES-beslutningen. Ifølge Havstrategiloven (Lov nr. 1161 af 25/11/2019, §18) må de danske myndigheder ikke udstede godkendelser, der er i konflikt med disse miljømål ud over programmet for foranstaltninger.

På baggrund af ovenstående overvejelser vil vurderingen i henhold til havstrategidirektivet udover de potentielle miljøpåvirkninger fra sløjfningsaktiviteterne, som beskrevet i kapitel 9, blive gennemført i en tottrinsproces:

- 1 De deskriptorer, der ikke er specifikt relevante for sløjfning af Ravn A1 og Ravn A2, vil blive identificeret, og der vil blive givet en begrundelse for, hvorfor disse deskriptorer ikke er specifikt relevante. De identificerede deskriptorer omfatter (Tabel 15-1):

D1: Biodiversitet

D2: Ikkehjemmehørende arter

D3: Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande

D4: Havets fødenet

D5: Eutrofiering

D6: Havbundens integritet

D7: Hydrografiske ændringer

D9: Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum

2 De deskriptorer, der specifikt er relevante for sløjfning af Ravn A1 og Ravn A2, vil blive præsenteret. De tilknyttede miljømål vil hver især blive vurderet i forhold til de forventede påvirkninger. De identificerede deskriptorer omfatter følgende:

D8: Forurenende stoffer

D10: Marint affald

D11: Undervandsstøj

De vigtigste potentielle påvirkninger af sløjfningsaktiviteterne vurderes at opstå som følge af akut forurening, f.eks. i form af blow-out (D8), produktion af marint affald (D10) og undervandsstøj (D11). For disse aspekter konkluderes følgende (Tabel 15-2, Tabel 15-3 og Tabel 15-4):

D8: Forurenende stoffer: Udledning af kemikalier vurderes i afsnit 9.2. Konsekvenserne vurderes at være ubetydelige. Akutte forureningshændelser er ekstremt sjældne hændelser. Risikoen for et blow-out forebygges gennem en række afværgeforanstaltninger.

D10: Marint affald: Alt affald, der genereres under sløjfningsoperationen, vil blive håndteret i overensstemmelse med MARPOL bilag IV. Begrænsede mængder stål vil forblive in-situ i brøndene, men de potentielle påvirkninger heraf vurderes at være ubetydelige.

D11: Undervandsstøj: Størstedelen af den støj, der genereres, forventes ikke at være impulsstøj. Støjniveauet vil ikke overstige tærskelværdien for udløsning af midlertidige eller permanente høreskader (TTS og PTS) for de arter af havpattedyr i det berørte område. Sløjfningsaktiviteterne forventes at forårsage lokale påvirkninger, som vil resultere i, at havpattedyr og fisk i umiddelbar nærhed af aktiviteterne undgår dem. Denne påvirkning er lokal og midlertidig og vurderes derfor at være ubetydelig.

Tabel 15-1 Sløjfningsaktiviteternes påvirkning på de 8 deskriptorer i havstrategirammedirektivet, som ikke anses for at være specifikt relevante

Nr.	Deskriptor	Beskrivelse af påvirkning
1	<p>Den biologiske diversitet bevares. Levestedernes kvalitet og forekomst samt arternes udbredelse og hyppighed er i overensstemmelse med de fremherskende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold.</p> <p>Miljømål:</p> <p>1.1 Utilsigtet bifangst af fugle ligger på et niveau, som ikke truer arten på lang sigt.</p> <p>1.2 For fugle sikres bestande og levesteder opretholdt og beskyttet i henhold til målsætninger under fuglebeskyttelsesdirektivet.</p> <p>1.3 Miljø- og Fødevarerministeriet bidrager til det regionale arbejde vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at tilstanden for biodiversitet er i overensstemmelse hermed.</p> <p>1.4 Øget viden om bifangst af havfugle indsamles i medfør af de relevante overvågningsprogrammer.</p> <p>1.5 Behov for beskyttelsestiltag for HELCOM og OSPAR rødlistede arter vurderes. Findes der rødlistede arter, som er</p>	<p>De planlagte aktiviteter har ingen påvirkning på den biologiske diversitet. Ved sløjfningsarbejdet vil den eksisterende brøndstruktur blive fjernet til ca. 5 m under havbunden. Udledninger til havmiljøet er i afsnit 9.2 vurderet til at være ubetydelige.</p> <p>Fugle: Fugle kan potentielt blive påvirket af lys- og støjforstyrrelser, men påvirkningerne vurderes at være ubetydelige. Projektområdet anses ikke for at være vigtigt for havfugle.</p> <p>Havpattedyr: Havpattedyr kan potentielt blive påvirket af undervandsstøj og forstyrrelser. Støjniveauet forventes ikke at forårsage nogen høreskader, men</p>

	<p>truede eller ikke tilstrækkeligt beskyttede, vil Miljø- og Fødevareministeriet konkret vurdere behov for og evt. gennemføre yderligere tiltag i samarbejde med relevante ministerier.</p> <p>1.6 Utsigtet bifangst af marsvin reduceres mest muligt og som minimum til et niveau under 1,7 % af den samlede bestands størrelse.</p> <p>1.7 Utsigtet bifangst af sæler ligger på et tilstrækkeligt lavt niveau, som ikke truer bestande af sæler på lang sigt.</p> <p>1.8 Marsvin, spættet sæl og gråsæl opnår gunstig bevaringsstatus i overensstemmelse med den tidshorizont, der er fastsat under habitatdirektivet.</p> <p>1.9 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til at fastsætte bestandsspecifikke tærskelværdier for bifangst af marsvin i regionalt regi med henblik på efterfølgende fastsættelse af miljømål for sårbare bestande af marsvin.</p> <p>1.10 Øget viden om bifangst af havpattedyr indsamles i medfør af de relevante overvågningsprogrammer.</p> <p>1.11 Miljø- og Fødevareministeriet gennemfører en analyse af bifangsten af hajer og rokker i danske havområder, og muligheden for en DNA-baseret tilgang til artsbestemmelse undersøges.</p> <p>1.12 Miljø- og Fødevareministeriet udvikler en national indikator til bedømmelse af tilstanden for danske kystfisk, der ikke udnyttes erhvervsmæssigt, og mulighederne for at videreudvikle regionale indikatorer undersøges.</p> <p>1.13 Forekomsten af plankton følger langtidsgennemsnittet.</p> <p>1.14 Miljø- og Fødevareministeriet følger udviklingen og forbedrer vidensgrundlaget om plankton gennem overvågning.</p>	<p>pattedyrene kan udvise en undvigende adfærd. Projektområdet vurderes ikke at være et kerneområde for havpattedyr. Påvirkningerne vil være midlertidige og forventes ikke at påvirke bestandene af havpattedyr.</p> <p>Fisk: Nogle fiskearter kan blive forstyrret af støj fra forbigående fartøjer og kan flygte fra fartøjet, mens andre fiskearter ikke påvirkes. De potentielle påvirkninger vil være midlertidige og forventes ikke at påvirke fiskebestandene.</p> <p>Pelagiske habitater: Projektet vil ikke påvirke planktonmængden.</p> <p>De planlagte aktiviteter har ingen påvirkning på den biologiske diversitet. Generelt vurderes de potentielle påvirkninger at være ubetydelige, lokale og midlertidige.</p> <p>Det forventes, at der ikke vil være nogen påvirkninger af miljømålene.</p>
2	<p>Ikke-hjemmehørende arter, der er indført af menneskelige aktiviteter, er på et niveau, der ikke ændrer økosystemerne negativt.</p> <p>Miljømål:</p> <p>2.1 Antallet af nye ikke-hjemmehørende arter, der indføres via ballastvand, begroning og andre relevante menneskelige aktiviteter, er faldende.</p> <p>2.2 Udbredelsen af visse invasive arter er så vidt muligt på et niveau, således at væsentlige negative effekter er stabile eller faldende.</p> <p>2.3 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til det regionale arbejde vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og fastlæggelse af god miljøtilstand og arbejder for at sikre, at antallet af nye ikke-hjemmehørende arter og påvirkninger fra invasive arter er i overensstemmelse hermed.</p>	<p>Der er ingen risiko for at indføre ikkehjemmehørende arter, da alle anvendte fartøjer, er fartøjer, der opererer i Nordsøen. Hvis det er relevant, vil fartøjerne overholde kravene i ballastvandskonventionen.</p> <p>Fartøjerne vil også følge IMO's retningslinjer for kontrol og forvaltning af skibes begroning for at minimere overførslen af invasive akvatiske arter fra 2011. Disse retningslinjer er i øjeblikket under revision i IMO.</p> <p>Det forventes, at der ikke vil være nogen påvirkning på miljømålene.</p>
3	<p>Bestandene af alle kommercielt udnyttede fisk og skaldyr befinder sig inden for sikre biologiske grænser og har en alders- og størrelsesfordeling, der tyder på en sund bestand.</p> <p>Miljømål:</p> <p>3.1 Antallet af kommercielt fiskede bestande, der reguleres efter MSY-princippet i den fælles fiskeripolitik, stiger.</p> <p>3.2 Inden for rammerne af den fælles fiskeripolitik er fiskeridødeligheden (F) på niveauer, der kan sikre maksimalt bæredygtigt udbytte (Fmsy).</p> <p>3.3 Inden for rammerne af den fælles fiskeripolitik er gydebiomassen (B) over det niveau, der kan sikre maksimalt bæredygtigt udbytte (MSY Btrigger).</p>	<p>Der er ingen påvirkning på kommercielle fiskebestande ud over en mulig lokal og midlertidig forstyrrelse i området for sløjfningsaktiviteterne.</p> <p>Det forventes, at der ikke vil være nogen påvirkning på miljømålene.</p>
4	<p>Alle elementer i de marine fødekæder, i det omfang de er kendt, forekommer i normal mængde og diversitet og på</p>	<p>Sløjfningsoperationen har ingen påvirkning på deskriptoren. Når sløjfningsoperationen er udført, vil havbunden vende tilbage til</p>

	<p>niveauer, der kan sikre arternes langsigtede forekomst og bevarelse af deres fulde reproduktionskapacitet.</p> <p>Miljømål: 4.1 Miljø- og Fødevarerministeriet bidrager til regionalt arbejde vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og bestemmelse af god miljømæssig tilstand og arbejder for at sikre, at de antropogene påvirkninger af fødekæden er i overensstemmelse hermed.</p> <p>4.2 Miljø- og Fødevarerministeriet bidrager til regional viden og metodologisk udvikling omkring marine fødekæder.</p> <p>4.3 Miljø- og Fødevarerministeriet følger udviklingen i fødenettet igennem overvågning af fødenettets enkelte delelementer.</p>	<p>den tilstand, den havde, før brønden blev etableret.</p> <p>Det forventes, at der ikke vil være nogen påvirkninger af miljømålene.</p>
5	<p>Menneskeskabt eutrofiering (forhøjet koncentration af næringsstoffer) minimeres, især de negative påvirkninger heraf, såsom tab af biodiversitet, nedbrydning af økosystemer, skadelige algeopblomstringer og iltmangel i bundvandet.</p> <p>Miljømål: 5.1 Miljø- og Fødevarerministeriet bidrager til det regionale arbejde vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand for Nordsøen, inkl. Skagerrak og arbejder for, at menneskeskabt eutrofiering og effekterne heraf er i overensstemmelse hermed.</p> <p>5.2 Dansk andel af tilførsler af kvælstof og fosfor (TN, TP) følger de maksimalt acceptable tilførsler fastsat i HELCOM.</p> <p>5.3 Kystvande: Målbekæmpelser og indsatsbehov for fjorde og kystvande fastsat i henhold til vandrammedirektivet overholdes. Mål og behov fremgår af de danske vandområdeplaner.</p>	<p>Der forventes ingen udledninger af næringsstoffer og derfor ingen påvirkning på deskriptoren. Projektet vil ikke medføre nogen væsentlig frigivelse af næringsstoffer i forbindelse med sedimentfanerne, da disse potentielle sedimentfaner vil være af minimal størrelse i en kort periode.</p> <p>Det forventes, at der ikke vil være nogen påvirkning på miljømålene.</p>
6	<p>Havbundens integritet er på et niveau, der sikrer, at økosystemernes struktur og funktioner er sikret, og at især benthiske økosystemer ikke påvirkes negativt.</p> <p>Miljømål - tab og fysiske påvirkninger: 6.1 Miljø- og Fødevarerministeriet bidrager til arbejdet regionalt og i EU vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at tab, fysisk forstyrrelse og negative effekter på havbunden er i overensstemmelse hermed.</p> <p>6.2 Vidensgrundlaget om den danske havbund, udbredelsen og beliggenheden af havbundens naturtyper og deres tilstand forbedres i forbindelse med overvågningsprogrammet (NOVANA).</p> <p>6.3 Gennem arbejdet regionalt og i EU skabes bedre forståelse af påvirkninger på havbunden i forhold til tab, forstyrrelse og negativ påvirkning.</p> <p>6.4 I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fremmer godkendelsesmyndigheden, at udstrækningen af fysisk tab og fysisk forstyrrelse af havbundens overordnede habitattyper vurderes og indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram).</p> <p>Habitattyper på havbunden:</p> <p>6.5 Habitatdirektivets marine naturtyper opnår gunstig bevaringsstatus i overensstemmelse med den tidshorisont, der er fastsat af habitatdirektivet.</p> <p>6.6 Det nordlige Øresund udpeges som beskyttet område under havstrategidirektivet, og der gennemføres et stop for tilladelser</p>	<p>Brønden vil blive fjernet til under havbundens niveau, og havbunden vil vende tilbage til den tilstand, den havde, før brønden blev etableret. Epi- og infauna forventes at genkolonisere det forladte område.</p> <p>Placeringen af en boreplatform i tillæg til borekasserne på havbunden er midlertidig og vil ikke have nogen permanent påvirkning på havbundens integritet. Den fysiske forstyrrelse af havbunden er således begrænset i omfang og varighed. Dette gælder også for de potentielle sedimentfaner.</p> <p>Det forventes, at der ikke vil være nogen påvirkning på miljømålene.</p>

	<p>til indvinding af råstoffer. Dette medfører ikke ændringer i forhold til den eksisterende fiskeriregulering.</p> <p>6.7 Væsentlige habitater indeholder de for danske havområder almindeligt forekommende arter og samfund.</p> <p>6.8 Når tærskelværdier for tab, forstyrrelse og negative påvirkninger er fastsat i EU og de regionale havkonventioner, vil Miljø- og Fødevareministeriet igangsætte et projekt, som kan danne grundlag for at fastsætte miljømål i overensstemmelse med tærskelværdierne og god miljøtilstand.</p> <p>6.9 Behov for beskyttelsestiltag for HELCOM og OSPAR rødlistede naturtyper vurderes. Findes der rødlistede naturtyper, som er truede eller ikke tilstrækkeligt beskyttede, vil Miljø- og Fødevareministeriet konkret vurdere behov for og evt. gennemføre yderligere tiltag i samarbejde med relevante ministerier.</p> <p>6.10 Behovet for supplerende beskyttede områder eller andre tiltag i Østersøen og Nordsøen vurderes, og tilsvarende vurdering foretages for Bælthavet efterfølgende.</p>	
7	<p>En permanent ændring af de hydrografiske forhold har ingen negativ påvirkning på de marine økosystemer.</p> <p>Miljømål: 7.1 Menneskeskabte aktiviteter, som især er forbundet med fysisk tab af havbunden, og som forårsager permanente hydrografiske ændringer o har alene lokale påvirkninger på havbunden og i vandsøjlen og udformes under hensyn til miljøet samt, hvad der er teknisk muligt og økonomisk rimeligt for at forebygge skadelige påvirkninger på havbunden og i vandsøjlen.</p> <p>7.2 i forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fremmer godkendelsesmyndigheden, at opgørelse over hydrografiske ændringer og de negative påvirkninger heraf indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram).</p>	<p>Brønden vil blive fjernet til under havbundens niveau, og havbunden vil vende tilbage til den tilstand, den havde, før brønden blev etableret. Der er ingen påvirkning på deskriptoren.</p> <p>Placeringen af boreplatformens ben i vandsøjlen er midlertidig og vil ikke have nogen permanent påvirkning på de hydrografiske forhold.</p> <p>Det forventes, at der ikke vil være nogen påvirkning på miljømålene.</p>
9	<p>Forurenende stoffer i fisk eller skaldyr til konsum overstiger ikke de niveauer, der er fastsat i fællesskabslovgivningen eller andre relevante standarder.</p> <p>Miljømål: 9.1 Udledning af forurenende stoffer må generelt ikke lede til overskridelser af de til enhver tid gældende maksimale grænseværdier i fødevarelovgivningen for fisk og skaldyr til konsum.</p> <p>9.2 Trenden i de samlede danske dioxinudledninger til luften stiger ikke.</p> <p>9.3 Miljøstyrelsen følger udviklingen i relation til udledninger af POP-stoffer (herunder dioxin) fra brændeovne og vurderer behov for yderligere tiltag.</p> <p>9.4 Miljøstyrelsen forbedrer løbende emissionsopgørelserne for POP-stoffer til luften.</p> <p>9.5 Fødevarestyrelsen fører løbende kontrol med koncentrationer af forurenende stoffer, særligt dioxiner og PCB, for at følge udviklingen i organismer, der er i risiko for at indeholde forhøjede koncentrationer.</p>	<p>Udledning af kemikalier vurderes i afsnit 9.2. Påvirkningerne vurderes at være ubetydelige.</p> <p>Det forventes, at der ikke vil være nogen påvirkninger af miljømålene.</p>

Tabel 15-2 Miljømål for Deskriptor 8 i henhold til den danske havstrategi II og potentielle påvirkninger af disse miljømål fra sløjfningsaktiviteterne.

Miljømål	Påvirkning fra sløjfningsaktiviteter	Kommentarer
8.1 Udledninger af forurenende stoffer i vand, sediment og levende organismer leder ikke til overskridelser af vedtagne miljøkvalitetsstandarder, der anvendes i den gældende lovgivning (D8C1 og D8C2).	I henhold til den danske havstrategi II er der fastsat tærskelværdier for PFOS, PBDE, benz(A)pyren og kviksølv. Kun benz(A)pyren og kviksølv forekommer i meget små koncentrationer omkring anlæggene. Værdierne kan dog ikke sammenlignes direkte, da tærskelværdierne er defineret ud fra koncentrationer i fisk eller muslinger.	Udledning af kemikalier vurderes i afsnit 9.2. Konsekvenserne vurderes at være ubetydelige.
8.2 Emissioner, udledninger og tab af PBDE og kviksølv standses eller udfases	Se 8.1	
8.3 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til arbejdet regionalt og i EU vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at mængderne af forurenende stoffer er i overensstemmelse hermed.	Se 8.1	
8.4 Der sker et gradvist fald i niveauer af imposex / intersex hos havsnegle.	N/A	
8.5 Inden 2021 er der foretaget en kildeopsporing af de forurenende stoffer, som hindrer opfyldelse af de fastlagte miljømål i overfladevandområder i henhold til vandrammedirektivet. Om nødvendigt skal gældende godkendelser og tilladelser revideres i muligt omfang.	Se 8.1	
8.6 Miljø og Fødevareministeriet arbejder for, at der fastsættes flere indikatorer for forurenende stoffer.	N/A	
8.7 Fødevareministeriet sikrer, at der sker en øget koordinering mellem politikområder/direktiver, når der fastsættes nye nationale miljøkvalitetskrav for udvalgte stoffer i matricer, hvor der foreligger overvågningsdata.	N/A	
8.8 Miljø- og Fødevareministeriet arbejder for at udvikle yderligere fælles tests for biologiske effekter i regionalt regi.	N/A	
8.9 Forekomst og omfang af akutte forureningsbegivenheder nedbringes løbende i muligt omfang gennem forebyggelse, overvågning og risikobaseret dimensionering af beredskabet (D8C3).	Akutte forureningshændelser er yderst sjældne. Risikoen for et blow-out forebygges desuden gennem en række afbødende	Akutte forureningshændelser kan omfatte oliespild som følge af lækage fra brønden eller et blow-out.

Miljømål	Påvirkning fra sløjfningsaktiviteter	Kommentarer
	foranstaltninger, herunder brugen af blow-out preventer, de allerede installerede plugs og brugen af saltvandsopløsning, der holder brønden i balance til enhver tid.	På grund af et reduceret tryk i reservoiret og den snævre strømningsvej i røret og de eksisterende foranstaltninger vurderes alvoren af den potentielle påvirkning som mindre alvorlig og risikoen for miljøet som ubetydelig (afsnit 10).
8.10 De negative effekter på havpattedyr og -fugle, når der opstår væsentlige akutte forureningsbegivenheder, forebygges og minimeres i muligt omfang. Dette kan f.eks. sikres ved brug af flydespærrer samt gennem beredskabsplaner for olieramte havpattedyr og -fugle (D8C4)	Se 8.9	
8.11 Frem mod næste overvågningsprogram (2020) undersøger Miljøstyrelsen, hvordan negative effekter af væsentlige forureningsbegivenheder kan overvåges og registreres i de konkrete tilfælde (D8C4).	N/A	

Tabel 15-3 Miljømål for Deskriptor 10 i henhold til den danske havstrategi II og potentielle påvirkninger af disse miljømål fra sløjfningsaktiviteterne.

Miljømål	Påvirkning fra sløjfningsaktiviteter	Kommentarer
10.1 Mængden af marint affald reduceres væsentligt med henblik på at nå FN målet om, at inden 2025 skal marint affald forebygges og væsentligt reduceres.	Alt affald, der genereres under sløjfningsoperationen, vil blive håndteret i overensstemmelse med MARPOL bilag IV. Begrænsede mængder stål vil forblive in-situ i brøndene, men de potentielle påvirkninger heraf vurderes at være ubetydelige.	De potentielle påvirkninger vurderes i afsnit 9.4.
10.2 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til arbejdet regionalt og i EU vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at mængderne af marint affald er i overensstemmelse hermed.	N/A	
10.3 Tab af fiskeredskaber i de danske farvande forebygges med henblik på at nå FN målet om, at inden 2025 skal marint affald forebygges og væsentligt reduceres.	N/A	
10.4 Miljø- og Fødevareministeriet implementerer den nationale	N/A	

Miljømål	Påvirkning fra sløjfningsaktiviteter	Kommentarer
plastikhandlingsplan og den dertil hørende politiske enighed om et samarbejde af 30. januar 2019 med henblik på at forbedre genanvendelse af plast, samt reducere plastaffald og forurening med plastaffald.		
10.5 Miljø- og Fødevarerministeriet arbejder for udvikling af indikatorer og målemetoder for mikroplast i havbundssediment og vandsøjle.	N/A	
10.6 Fiskeristyrelsen udarbejder et estimat for omfanget af tabte fiskeredskaber i de danske havområder frem mod 2020.	N/A	
10.7 Miljø- og Fødevarerministeriet udarbejder et katalog over mulige og målrettede virkemidler med henblik på at forebygge marint affald.	N/A	

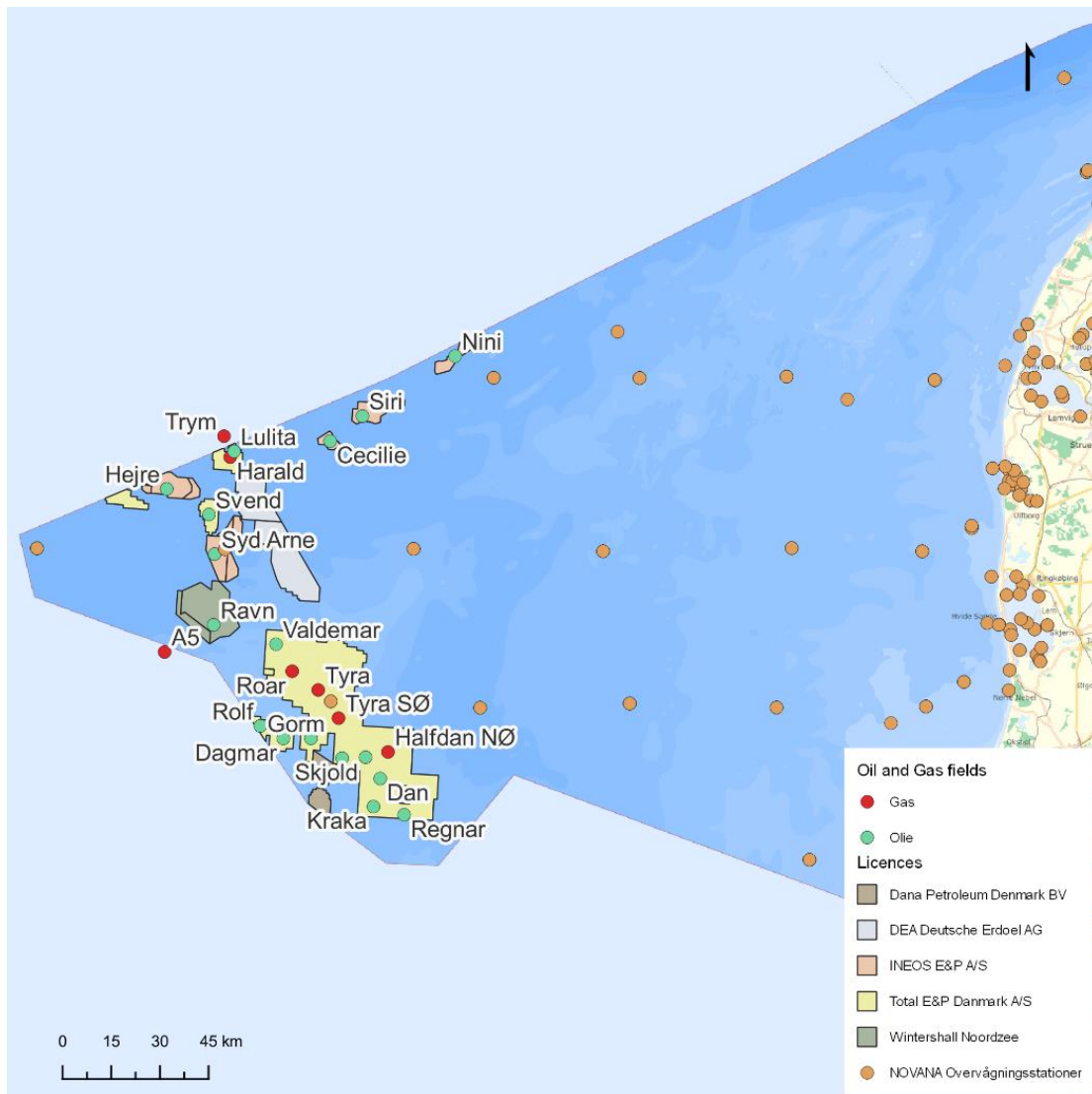
Tabel 15-4 Miljømål for Deskriptor 11 i henhold til den danske havstrategi II og potentielle påvirkninger af disse miljømål fra sløjfningsaktiviteterne.

Miljømål	Påvirkning fra sløjfningsaktiviteter	Kommentarer
11.1 Havdyr under habitatdirektivet udsættes så vidt muligt ikke for impulslyde, der medfører permanente høreskader (PTS). Grænseværdien for PTS vurderes i øjeblikket at være 200 og 190 dB re.1 uPa2s SEL for hhv. sæler og marsvin, der er de arter, hvor der foreligger mest viden. Det må dog forventes, at disse grænser skal revideres, efterhånden som ny viden på området bliver tilgængelig. Værdierne er lydeksponeringsniveauet akkumuleret over 2 timer.	Aktiviteter, der potentielt kan forårsage miljøpåvirkninger fra undervandsstøj, omfatter skæring af hovedledningen 5 meter under havbunden, støj fra det mekaniske anlæg, pumpe-systemer og diverse hammerarbejde fra redskaber på boreplatformen og generelt maskineri, propeller og trykmotorer på hjælpesfartøjer. Størstedelen af den genererede støj forventes således ikke at være impulsstøj.	Støjniveauet vil ikke overstige tærskelværdien for udløsning af midlertidige eller permanente høreskader (TTS og PTS) for de hvalarter, der findes i området. Sløjfningsaktiviteterne forventes at forårsage lokale påvirkninger, som kan medføre, at havpattedyr og fisk i umiddelbar nærhed af aktiviteterne undgår dem. Denne påvirkning er lokal og midlertidig og vurderes derfor at være ubetydelig.
11.2 Menneskelige aktiviteter, som giver anledning til impulslyd, planlægges på en sådan måde, at direkte skadelige virkninger på sårbare populationer af havdyr i	Se 11.1	

Miljømål	Påvirkning fra sløjfningsaktiviteter	Kommentarer
videst muligt omfang undgås både i rum, tid og niveau, og at påvirkningerne ikke vurderes at have langsigtede negative effekter på populationsniveau.		
11.3 Aktiviteter fra Forsvarsministeriets underliggende myndigheder, som medfører impulsstøj i havmiljøet, bliver så vidt muligt vurderet og tilpasset for at reducere en mulig negativ effekt på havdyr under habitatdirektivet, så længe dette ikke strider mod forsvarsformål eller den nationale sikkerhed. Forsvaret anvender gældende NATO-standarder, når der foretages miljøvurderinger	N/A	
11.4 I forbindelse med udførelsen af seismiske forundersøgelser gennemføres tilstrækkelige afværgeforanstaltninger i overensstemmelse med Energistyrelsens vejledning om standardvilkår for forundersøgelser til havs	N/A	
11.5 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til arbejdet regionalt og i EU vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at omfanget af undervandsstøj er i overensstemmelse hermed.	N/A	
11.6 I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fremmer godkendelsesmyndigheden, at indregistreringer om impulsstøj indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram).	N/A	
11.7 Miljø- og Fødevareministeriet vil gennem øget overvågning forbedre vidensniveauet om omfanget og niveauer af lavfrekvent støj i Østersøen og Nordsøen.	N/A	

Miljøstyrelsen har udstedt et overvågningsprogram (NOVANA) specifikt for havstrategidirektivet (Miljø- og fødevareministeriet 2020). Der er fastlagt

overvågningsaktiviteter for hver af de 11 deskriptorer. Sløjfningsoperationen vurderes ikke at påvirke nogen af de overvågningsaktiviteter, der er beskrevet i overvågningsprogrammet (Figur 15-1).



Figur 15-1 Placering af NOVANA-overvågningsstationer udpeget i henhold til havstrategirammedirektivet.

Danmarks nuværende indsatsprogram er fra 2017 (Miljø- og fødevarerministeriet 2017), men et nyt indsatsprogram forventes at blive offentliggjort i 2023. Der er indført foranstaltninger for hver af de 11 deskriptorer, og de omfatter tiltag og indsatser, der skal gennemføres for at opnå eller opretholde en god miljøtilstand. Sløjfningsoperationen vurderes ikke at påvirke nogen af de tiltag, der er beskrevet i indsatsprogrammet.

Samlet set forventes sløjfningsoperationen ikke at påvirke det overordnede mål i havstrategirammedirektivet om at opnå eller bevare en god miljøtilstand. Desuden forventes sløjfningsoperationen ikke at påvirke overvågningsaktiviteterne eller de aktiviteter, der indgår i programmet for foranstaltninger.

16 Overvågningsprogram

Efter sløjfning af brøndene skal brøndstedet genetableres i den oprindelige tilstand i overensstemmelse med retningslinjerne for brønde (Energistyrelsen, 2009). Der vil blive udarbejdet et overvågningsprogram som en del af afviklingen af Ravn-plattformen, og det forventes, at der vil blive foretaget en undersøgelse af stedet. Denne vil også omfatte området omkring brønd A1 og A2, så der kan udarbejdes en endelig samlet overvågningsrapport.

17 Påvirkningsreduktion

17.1 Generelt

Wintershall Noordzee B.V. opererer med en HSE-politik og et HSE-ledelsessystem. Mennesker og organisationer, der arbejder for Wintershall Noordzee B.V., skal til enhver tid udføre deres daglige arbejde med ansvarlig hensyntagen til sundheds-, sikkerheds- og miljøaspekter.

17.2 Emissioner til luft

Med henblik på at minimere luftemissioner i forbindelse med brugen af boreriggen og fartøjer er følgende foranstaltninger påkrævet:

Forsynings- og støtteoperationer bør optimeres for at minimere driftstiden

Alle motorer skal vedligeholdes i overensstemmelse med leverandørernes standarder for at opnå en effektiv ydeevne

17.3 Miljøovervågning

Der vil blive udarbejdet et overvågningsprogram for brønden efter afvikling efter aftale med myndighederne.

Der vil blive udarbejdet en fortegnelse over brønden i forbindelse med lukning og afviklingen. Opgørelsen vil bl.a. omfatte følgende:

Mængder af anvendte og udledte kemikalier

Mængden af brugt og udledt saltvandsopløsning

Mængder af saltvandsopløsning, der transporteres til kysten

Mængden af fast affald, der transporteres til kysten

Forbrug af brændstof på boreplatformen

17.4 Utilsigtet oliespild

17.4.1 Design af prop og trykprøve

Propperne omfatter mekaniske propper og cementpropper, der er konstrueret til en bestemt vægt og et bestemt tryk. Alle propper vil blive vægt- og/eller trykprøvet efter installationen med et tryk, der er højere end det forventede formationstryk i dybden. Der anbringes en cementprop på mindst 100 m under MBD for at isolere potentielle strømningszoner og genoprette klippens styrke.

Cementpropperne er;
Konstrueret til det højeste trykdifferentiale og den højeste temperatur i borehullet, der forventes.
Placeret i et dybdeinterval, hvor formationsintegriteten er højere end det potentielle tryk nedefra.
Konstrueret til at isolere kilder til indstrømning, der indeholder kulbrinter, for at forhindre gasmigration, herunder CO₂ og H₂S, hvis disse er til stede.

17.4.2 Beredskabsplan

De foranstaltninger, der skal træffes efter et spild af olie eller kemikalier til havet under sløjfning af Ravn-brøndene, er beskrevet i beredskabsplanen for olie- og kemikaliespild (HSE-09-P037). Denne plan følger en trinvis fremgangsmåde og beskriver de foranstaltninger, der skal træffes afhængigt af omfanget af udledningen (trin 1-3). Planen beskriver handlinger for både boreentreprenøren offshore og Wintershall-organisationen onshore og omfatter ekstern støtte fra specialiserede organisationer (Oil Spill Response Ltd., Wild Well Control).

Wintershalls virksomhedsrepræsentant om bord på boreriggen kontakter Wintershalls operationschef, som igen kontakter sikkerhedsofficeren og, i tilfælde af Niveau 2 eller Niveau 3, den øverstbefalende for hændelsen. Den øverstbefalende for hændelsen mobiliserer beredskabsholdet i overensstemmelse med Wintershalls beredskabsprocedure (HSE-09-P001).

Nødproceduren beskriver, hvem der er involveret i opfølgningen af en ulykke/hændelse, og hvilke opgaver der skal udføres. I tilfælde af et spild af olie eller kemikalier vil der blive tilkaldt assistance fra Oil Spill Response Ltd.

Offshore installationslederen (OIM) overtager rollen som indsatsleder på stedet og er den øverste ansvarlige person for oliebekæmpelsesforanstaltningerne på stedet. OIM vil blive støttet af beredskabsholdet på land. Effekterne af udledning på miljøet bekæmpes af Wintershall's organisation på land i henhold til beredskabsplanen for olie- og kemikaliespild og nødberedskabsproceduren.

18 Kvalitet og begrænsninger af data

18.1 Miljøvurdering af emissioner til luft

Vurderingen af emissioner til luften er forbundet med en vis usikkerhed med hensyn til brændstofforbrug, emissionsfaktorer, fartøjernes driftsdage osv.

De emissionsfaktorer, der anvendes til beregning af emissioner fra skibe, er generiske emissionsfaktorer. Det betyder også, at den faktiske emission fra skibe kan være forskellig, hvis emissionerne måles.

Standardemissionsfaktorerne for skibe er fra Norwegian Oil & Gas og antages at være dieselolie, der forbrændes i motorer (OLF, 2019). Disse svarer næsten til emissionsfaktorerne for marin dieselolie/marin gasolie, der anvendes til skibe i EMEP/EEAs Inventory Guidebook, 2019. Standardemissionsfaktorerne for helikoptere er fra E&P Forum (E&P Forum, 1994).

Ligeledes er brændstofforbruget generiske data, da den faktiske fartøjsflåde endnu ikke er fastlagt, og det kan derfor være andre typer fartøjer, der anvendes ved den faktiske udførelse af arbejdet. Det er dog tilstræbt at anvende data for fartøjer, der kan forventes at blive anvendt.

De anslåede driftsdage er skønnede og omfatter forsinkelser på grund af vejforhold og andre uforudsete begivenheder. De kan derfor forventes at være konservative.

18.2 Miljøvurdering af kemikalieudledninger

Mængden og typen af kemikalier, der skal anvendes, er blevet vurderet på grundlag af de bedst tilgængelige skøn fra Wintershall Noordzee B.V

Vurderingen af påvirkningerne af udledningen af kemikalier er baseret på økotoksikologiske data i HOCNF-dokumenterne for kemikalierne eller i dokumenterne fra præ-screeningen, og der er således anvendt et konservativt skøn for toksiciteten, da toksiciteten for de oprindelige kemikalier anvendes som værst tænkelige scenarie, selv om en del af produktet vil blive nedbrudt til reaktionsprodukter med lavere toksicitet. Disse data er blevet anvendt i modelleringen af påvirkningerne.

Modelberegningen af spredningen er blevet udført ved hjælp af en model udviklet af COWI på grundlag af CHARM-modellen, der er udviklet af industrien, kemikalieleverandører og medlemmer af OSPAR. Fortyndingsdelen af modellen er en let modificeret udgave af CHARM-modellen, og skøn over risikoindikatorer for negative miljøvirkninger (PNEC- og PEC/PNEC-forhold) er beregnet i overensstemmelse med OSPAR-retningslinjerne. Spredningsmodellen beregner PEC/PNEC-forholdet i op til 5 km fra udledningspunktet.

Ved hjælp af fortyndingsmodellen kan man beregne den afstand, hvor kemikaliet vil påvirke det pelagiske miljø. Der ses bort fra hurtig fortynding af udledningerne og biologisk nedbrydning i vandsøjlen.

Den afstand, hvor kemikaliet vil påvirke havbundens miljø, beregnes under forudsætning af, at sedimentpartiklerne lægger sig jævnt omkring platformen under indflydelse af en standardfornyelseshastighed for havvandet. Det antages, at der kun sker biologisk nedbrydning i sedimentet i ca. 10 % af tiden på grund af biologisk aktivitet i de anaerobe marine sedimenter og deraf følgende iltmangel.

Potentialet for bioakkumulering af de udledte kemikalier vurderes på grundlag af oplysninger om biokoncentrationsfaktorer (BCF) eller oktanol-vandfordelingskoefficienter (logPow). Potentialet for bioakkumulering er ikke kvantificeret.

Modellen tager udgangspunkt i forholdene i Nordsøen med en strømningshastighed på 0,05 m/s. Som udledningsskærm for de kemikalier, der anvendes i Ravn-feltet, er det sat til overfladeniveau.

Input og model er forbundet med en række usikkerheder, herunder:

Usikkerheder i forbindelse med de faktiske produkter, der skal anvendes.

Usikkerheder i forbindelse med de anslåede mængder af kemikalier, der skal anvendes og udledes.

Usikkerheder i forbindelse med kemikalieundersøgelser, herunder kemikaliernes økotoksicitet.

Usikkerheder i forbindelse med modellen.

De modellerede produkter er de produkter, der forventes at blive anvendt på tidspunktet for udarbejdelsen af dette dokument. Der er dog endnu ikke truffet beslutning om de nøjagtige produkter, og den nøjagtige økotoksicitetsprofil kan derfor variere. Det kan dog forventes, at de anvendte produkter vil ligge inden for de forudsagte kategorier af præscreening.

De nøjagtige mængder og udledninger er anslået på tidspunktet for udarbejdelsen af dette dokument og kan derfor forventes at være et konservativt skøn og kan variere med op til en faktor 2.

Resultaterne er baseret på en række antagelser om de processer, der finder sted, og er baseret på testresultater. F.eks. er fordelingskoefficienten baseret på logPow-værdier, og økotoksidataene er også baseret på forsøg udført på forskellige trofiske niveauer. Disse data er også forbundet med usikkerheder, og der anvendes derfor en vurderingsfaktor i en størrelsesorden af faktor 1000.

Modellen er ligeledes behæftet med usikkerheder, f.eks. er koncentrationen i havet behæftet med usikkerheder som følge af udsving i udledningen og variationer i havstrømmen. Modellen indeholder således konservative beregninger af forholdene.

Som beskrevet ovenfor er resultaterne behæftet med en lang række usikkerheder, som tilsammen kan påvirke resultaterne. Der er imidlertid indarbejdet konservative skøn, og resultaterne er derfor meget konservative.

18.3 Miljøvurdering af affaldsmængder

Vurderingen af affaldsmængderne er baseret på den tekniske dokumentation, som Wintershall Noordzee B.V. har fremsendt. Der er ikke foretaget nogen visuel inspektion på stedet. Dette

har begrænset muligheden for at foretage målinger af komponenter og konstruktioner og for at inspicere komponenternes indre tilstand.

Usikkerheden på det fremlagte skøn er -15% / +15%.

19 Konklusion

Sammenfatningen af miljørisikovurderingerne for de planlagte aktiviteterets påvirkninger er vist i Tabel 19-1 og miljørisikovurderingen af en uplanlagt hændelse (blow-out og oliespild) er vist i Tabel 19-2.

Konklusionen af miljørisikovurderingen af påvirkningen under sløjfningsaktiviteterne kan forventes at være **ubetydelig** eller **lav**.

Tabel 19-1 Oversigt over de vurderede miljøvirkninger af sløjfning af Ravn A1 og Ravn A2.

Påvirkning	Miljørisiko
Påvirkning af havpattedyr ved undervandsstøj	Ubetydelig
Påvirkning af fisk ved undervandsstøj	Ubetydelig
Påvirkning af udledning af kemikalier til havet under sløjfning af brøndene	Ubetydelig
Påvirkning fra luftemissioner (NO _x , SO _x)	Ubetydelig
Påvirkning fra luftemissioner (CO ₂ -eq)	Lav
Påvirkning fra affaldsproduktion	Ubetydelig
Påvirkning af brugen af naturressourcer	Ubetydelig

Tabel 19-2 Miljømæssig risiko for blow-out og oliespild under sløjfning af Ravn A1 og Ravn A2.

	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Blow-out	Mindre	Meget lav	Ubetydelig
Oliespild fra skibe	Mindre	Meget lav	Ubetydelig

Sløjfning af Ravn A1- og Ravn A2-brøndene vil ikke påvirke Natura 2000-områder eller bilag IV-arter negativt.

Miljøpåvirkningerne vil ikke påvirke de faktorer, der er defineret i havstrategirammedirektivet, eller påvirkningerne vil være **ubetydelige**.

På baggrund af beskrivelsen af miljøvirkningerne, forventes de socioøkonomiske påvirkninger af sløjfningsaktiviteterne at være ubetydelige, og derfor forventes de socioøkonomiske påvirkninger af aktiviteterne ligeledes at være meget begrænsede. Påvirkningerne efter aktiviteterne forventes hovedsageligt at være positive, som følge af øgede fiskerimuligheder.

20 Referencer

- Andersson M.,H., Andersson, S., Ahlsèn J., Andersson B.D., Hammar J., Persson L.KG, Pihl J. Sigray P., Wikström A. (2017). A framework for regulating underwater noise during pile driving. Vindval.Report 6775 August 2017.
- ARSU (2022): Stilllegung der Pipelines zwischen A6-A und Ravn - Umweltfachlicher Vergleich zwischen dem In Situ-Belassen der Pipelines und dem Rückbau. 15 August 2022. Erstellt im Auftrag von: Wintershall Noordzee B.V.
- Bach S.S., H. Skov and W. Piper (2010). Acoustic Monitoring of Marine Mammals around Offshore Platforms in the North Sea and Impact Assessment of Noise from Drilling Activities. SPE International Conference on Health, Safety and Environmental Oil and Gas Exploration and Production. 12-14 April. Rio de Janeiro Brazil. Society of Petroleum Engineers.
- Energistyrelsen (2009). Guidelines for Drilling – Exploration. 1988 (2009). Danish Energy Agency.
- Energistyrelsen (2022). Guideline for underwater noise. Installation of impact or vibratory driven piles. May 2022. Danish Energy Agency.
- DCE (2021). Marine mammal species of relevance for assessment of impulsive noise sources in Danish waters. Background note to revision of guidelines from the Danish Energy Agency. Scientific note from DCE – Danish Centre for Environment and Energy. Aarhus University.
- Delefosse, M., Rahbek, LM.L., Roesen, L., Clausen, K.T. (2018) Marine mammals sightings around oil and gas installations in the central North Sea. J Mar Biol Ass. 98(5): 993-1001
- Däne M. et al (2013). Effects of pile driving on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first offshore windfarm in Germany-Environmental Research letters 8: 025002.
- E&P Forum (1994). Methods for estimating atmospheric emissions from E&P Operations, Report No. 2.59/197, The Oil Industry International Exploration & Production Forum.
- EEA (2018) Contaminants in Europe's seas -Moving towards a clean, non-toxic marine environment. EEA report nr. 25/10/2018
- Freon P., F. Gerlotto and O.A. Misund (1993). Consequences of fish behaviour for stock assessment. ICES mar. Sci. Symp, 196: 190-195. 1993.
- GEUS 2019. Marine raw materials database. <https://data.geus.dk/geusmap/>
- Kinze C. C. (2007). Hvaler s. 262 - 311. In: Dansk Pattedyr Atlas. Baagøe, H.J. & T. S. Jensen (red.) (2007) Gyldendal, København, 392 pp.
- Knutsen H., C. André, P.E. Jorde, M.D. Skogen, E. Thuròczy and N.C. Stenseth (2004). Transport of North Sea cod 'Larvae into the Skagerrak coastal populations. Proc. R. Soc. Lond. B 2004 pp 1338-1344.
- Lack D (1960), Migration across the North Sea studied by radar Part 2. The spring departure 1956–59. Ibis, 102: 26–57.
- Lack, D. (1959), Migration across the North Sea studied by radar Part 1. Survey throughout the year. Ibis, 101: 209–234.
- Lack, D. (1963), Migration across the southern North Sea studied by radar Part 4 Autumn Ibis, 105: 1–54

- Miljø og Fødevareministeriet (2017). Danmarks havstrategi, Indsatsprogram. 10. maj 2017. Miljøstyrelsen.
- Miljø- og Fødevareministeriet (2019). Danmarks havstrategi II, Første del, God Miljøtilstand, Basisanalyse, Miljømål.
- Miljø- og Fødevareministeriet (2020). Danmarks havstrategi II, Anden del, Overvågningsprogram, Juli 2020. Miljøstyrelsen.
- Miljøministeriet (2021) Nye beskyttede havstrategiområder i Nordsøen og Østersøen omkring Bornholm.
- Miljøministeriet (2019) Danmarks havstrategi II, Første del. God miljøtilstand, basisanalyse, miljømål. Miljø- og Fødevareministeriet. ISBN: 978-87-93593-73-2
- Mueller –Blenke, C., Gill, A.B., McGregor, P.K., Metcalfe, J., Bendall, V., Wood, D., Andersson, M.H., Sigray, P., Thomsen, F. (2010). Behavioural reactions of cod and sole to playback of pile driving sound. J. Acoust. Soc. Am. 128, 2332.
- Munk P., P.J. Wright & N.J., Pihl (2002). Distribution of the early larval stages of cod, plaice and lesser sandeel across haline fronts in the North Sea. Estuarine and Coastal Marine Science 55: 139-149.
- Munk P., P.O. Larsson, D. Danielsen & E. Moksness (1995). Larval and small juvenile cod *Gadus morhua* concentrated in the highly productive areas of a shelf-break front. Marine Ecology Progress Series 125: 21-30.
- Munk P., P.O. Larsson, D. Danielsen & E. Moksness (1999). Variability of frontal zone formation and distribution of gadoid fish larvae at the shelf break in the north-eastern North Sea. Marine Ecology Progress Series 177: 221-233.
- Oil & Gas Denmark (2017) Descriptor-based review of 25 years of seabed monitoring data collected around Danish offshore oil and gas platforms.
- Olenin, S., Narščius, A., Minchin, D., David, M., Galil, B., Gollasch, S., et al. (2014). Making non-indigenous species information systems practical for management and useful for research: an aquatic perspective. Biol. Conserv. 173, 98–107.
- Otto L., Zimmerman J.T.E., Furnes G.K., Mork R., Saetre R., Becker G. (1990). Review of the physical oceanography of the North Sea. Netherlands Journal of Sea Research. 26 ()2-4: 161-238
- Reid J.B. P.G.H. Evans and S.P Northridge (2003). Atlas of Cetacean distribution in North-West European waters. Joint Nature Conservation Committee.
- Reiss, H., Degraer, S., Duineveld, G., Kröncke, I., Craeymeersch, J., Aldridge, Robertson, M., VandenBerghe, E., VanHoey, G., Rees, H.L. (2010) Spatial patterns of infauna, epifauna and demersal fish communities in the North Sea. ICES Journal of Marine Science 67(2): 278-293
- Sundby S., T. Kristiansen, R. Nash and T. Johannesen (2017). Dynamic Mapping of North Sea spawning. Report of the KINO Project. Fisken og Havet nr. 2-2017.
- Skov H., J. Dürinck, M.F. Leopolds & M.L. Tasker (1995). Important Bird Areas in the North Sea--BirdLife International Cambridge.
- Southall, B.L., et al. (2007). Marine mammal noise exposure criteria: initial scientific recommendations. Aquatic Mammals 33, 411–521.

- Sveegaard, S. Nabe-Nielsen J. and Teilmann J. (2018). Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande. Aarhus Universitet, DCE -Nationals Center for Miljø og Energi, 36 s. -Videnskabelig rapport nr. 284
- Thompson et al. (2010). Assessing the responses of coastal cetaceans to the construction of offshore wind turbines. *Marine Pollution Bulletin* 60: 1200-1208.
- Tougaard, J. (2014). Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del 2 – Påvirkninger. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 51 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 45.
- Tougaard, J., Wright, A., & Madsen, P. (2016). Noise Exposure Criteria for Harbor Porpoises. In P. A., & H. A., *The Effects of Noise on Aquatic Life II*. New York, NY: *Advances in Experimental Medicine and Biology*, vol 875. Springer.
- Todd et al (2009). Echolocation activity of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) around an offshore gas-production platform drilling rig complex. In: *Fifth International Conference on Bioacoustics 2009, 31st March-2nd April 2009*,
- Todd V.L.G., P.A. Lepper & I.B. Todd (2007) Do harbour porpoises target offshore installations as feeding stations? 2007 IADC Environmental Conference & Exhibition 3rd April 2007, Amsterdam, Netherlands.
- van Deurs, M. DTU Aqua-rapport nr. 348-2019. Understøttelse af den løbende udvikling af forvaltningsplaner for fiskebestande. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 16 pp. + bilag
- Weilgart, L.S. A (2007). Brief Review of Known Effects of Noise on Marine Mammals. *International Journal of Comparative Psychology*, 20(2), 159-168.
- Wintershall Noordzee B.V. (2014). Environmental Impact Assessment. Ravn Field. Final report. COWI, May 2014.