

ÆNDRINGER TIL MILJØKONSEKVENSRAPPORT – HEJRE TIE-BACK TIL SYD ARNE

Appendiks 1

Prepared	INEOS, 30-01-2026.
Checked	INEOS, 30-01-2026.
Accepted	INEOS, 30-01-2026.
Approved	INEOS, 30-01-2026.
Doc. no.	HEA-GEN-SA-REP-0017
Rev. no.	2

Indholdsfortegnelse

1.	Introduktion	2
1.1	Resumé (dette bilag)	2
1.2	Oversigt over dette dokument	2
2.	Revideret og opdateret vurdering	4
2.1	Reduktion og justering af Hejre tie-back til Syd Arne-udviklingen	4
2.2	Nye/opdaterede reguleringer og processer.....	6
2.3	Generel opdatering af kapitaler	6
2.4	MKR Kapitel 1 – Ikke-teknisk resumé	6
2.5	MKR Kapitel 3 – National og international lovgivning	7
2.6	MKR Kapitel 6 – Beskrivelse af eksisterende miljø.....	7
2.7	MKR Kapitel 8 – Miljøpåvirkninger af planlagte aktiviteter i anlægsfasen	9
2.8	MKR Kapitel 9 – Miljøpåvirkninger af planlagte aktiviteter i produktionsfasen	21
2.9	MKR Kapitel 10 - Miljøpåvirkninger fra planlagte aktiviteter under afvikling	23
2.10	MKR Kapitel 11 - Miljøpåvirkning af utilsigtede olie- og kemikalieudslip	25
2.11	MKR Kapitel 13 – Socioøkonomisk vurdering	25
2.12	MKR Kapitel 14 – Kumulative påvirkninger af offshore energirelaterede aktiviteter	26
2.13	MKR Kapitel 16 – Natura-2000 vurdering	27
2.14	MKR Kapitel 19 – Projektdesign og afværge	29
2.15	MKR Kapitel 21 – Referencer	29
3.	Konklusion.....	33
	Bilag A Kompetente eksperter	34

1. Introduktion

Dette bilag til Miljøkonsekvensrapporten (MKR) for udviklingen af Hejre-feltet (Dok.nr. HEA-GEN-SA-REP-0005) indeholder opdateringer og præciseringer, som er nødvendige på baggrund af de seneste ændringer i lovkrav og deres fortolkning. Det omfatter også inkludering af nyligt identificerede bilag IV-arter, mindre driftsjusteringer samt en opdateret tidsplan for feltudviklingen. Formålet med dette appendiks er at sikre, at MKR'en fortsat er fuldt ud i overensstemmelse med gældende lovgivning og de faktiske driftsforhold, så der opretholdes både overholdelse af reglerne og gennemsigtighed gennem hele projektets levetid.

1.1 Resumé (dette bilag)

Dette appendiks til Miljøkonsekvensrapporten for Hejre tie-back til Syd Arne projektet præsenterer en omfattende opdatering, der sikrer fuld overensstemmelse med de nuværende lovkrav og afspejler de seneste projektændringer samt miljømæssige udviklinger.

Vigtige punkter for myndighedsgennemgang:

- Projektets omfang er blevet reduceret, idet Lunde-brønden ikke vil blive boret. Ruten for rørledning og kabel er justeret, hvilket mindsker behovet for yderligere beskyttelseszone og eliminerer behovet for nye rute- og seismiske undersøgelser. Disse ændringer og de tilknyttede påvirkninger er blevet revurderet og fundet reduceret.
- Afværgeforanstaltninger mod undervandsstøj er blevet skærpet. Projektet vil implementere en langsom opstartsprocedure, når der skal bruges akustisk udstyr (USBL/LBL) for at undgå risikoen for permanent eller midlertidig høreskade hos havpattedyr. Denne tilgang understøttes af nyere videnskabelige studier og er i overensstemmelse med den seneste danske fortolkning af lovgivningen. Påvirkningen fra undervandsstøj vurderes som lokal, kortvarig og ubetydelig, når der laves afværgeforanstaltninger; adfærdsmæssige effekter anses for fuldt reversible.

Det konkluderes, at der er behov for afværgeforanstaltninger mod undervandsstøj ved brug af USBL- og LBL-udstyr, hvorfor en langsom opstartsprocedure er nødvendig for at sikre, at der ikke sker påvirkning af havpattedyr.

Ved at indføre ovennævnte afværgeforanstaltninger mod undervandsstøj, sikres det, at de miljømæssige påvirkninger fra kendte og forventede aktiviteter ifm. udvikling af Hejre tie-back til Syd Arne, er ikke-væsentlige.

1.2 Oversigt over dette dokument

I henhold til de kriterier, der er angivet nedenfor, behandler dette dokument, de ændringer, der er foretaget siden indleveringen af Miljøkonsekvensrapporten for Hejre tie-back til Syd Arne, revurderer konsekvenserne af relevante ændringer og genvurderer konklusionen i MKR'en for Hejre tie-back til Syd Arne vedrørende den sandsynlige betydning af effekterne fra udviklingen af Hejre tie-back til Syd Arne på miljøet (ikke begrænset til downstream scope 3-emissioner).

Ved vurdering af, hvad der er ændret siden indleveringen af MKR'en for Hejre tie-back til Syd Arne, og om der er behov for opdateringer af MKR'en for Hejre tie-back til Syd Arne, har INEOS E&P A/S (herefter INEOS) taget stilling til, om:

- Der er sket ændringer i status eller tidsplan for Hejre tie-back til Syd Arne projektet og/eller aktiviteter beskrevet i MKR'en for Hejre tie-back til Syd Arne, som siden er blevet justeret eller besluttet ikke at skulle gennemføres som en del af udviklingen af Hejre,
- Relevant lovgivning, vejledning og politikker er blevet revideret eller indført.

Derudover er der, i dialog med Energistyrelsen, foretaget nogle mindre opdateringer i MKR'en vedrørende: Bestanden af sild og makrel, vurdering af placering af sten- og betonmadrasser, alternativer til in-situ bortskaffelse af kabel og rørledning, opdatering af afsnit med ældre referencer samt yderligere vurdering af kumulative effekter.

2. Revideret og opdateret vurdering

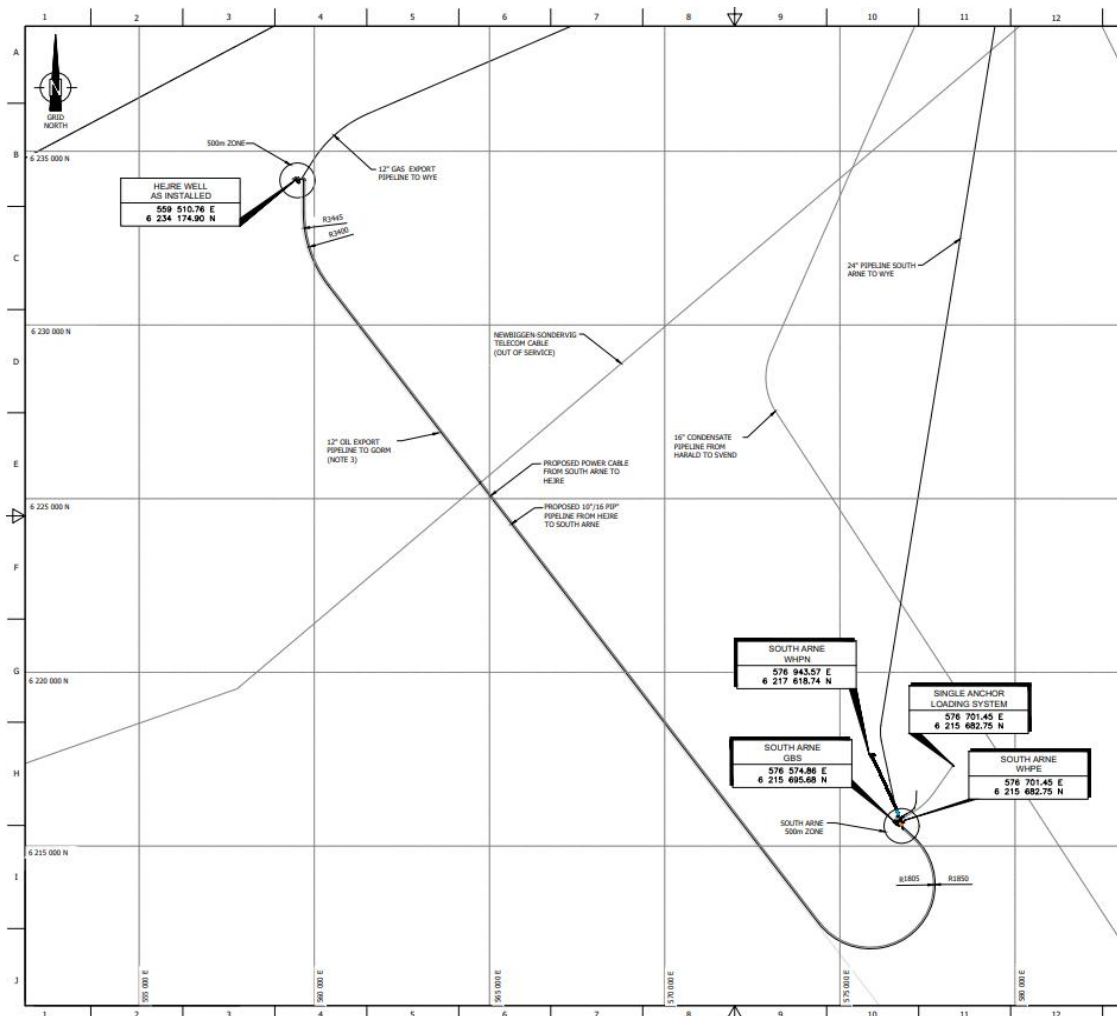
Dette afsnit er præsenteret i følgende kontekst:

- Alle ændringer nævnt i dokumentet er indarbejdet i den opdaterede 2025 Hejre tie-back til Syd Arne MKR.
- I dette afsnit henviser afsnits- eller kapitelreferencer/overskrifter til de pågældende afsnit eller kapitler i den opdaterede Hejre tie-back til Syd Arne MKR.
- Alle kapitler i Hejre tie-back til Syd Arne MKR er opdateret i henhold til afsnit 2.1 og 2.2.

2.1 Reduktion og justering af Hejre tie-back til Syd Arne-udviklingen

Der er sket ændringer i status eller tidsplan for Hejre tie-back til Syd Arne-projektet og/eller aktiviteter beskrevet i Miljøkonsekvensrapporten for Hejre tie-back til Syd Arne, som siden er blevet justeret eller besluttet ikke at skulle gennemføres som en del af udviklingen af Hejre. Omfanget og de tilknyttede konsekvenser af tidligere planlagte aktiviteter, der er taget ud af udviklingsplanerne, er derfor blevet fjernet fra Hejre MKR. Reduktionerne og justeringerne er listet nedenfor:

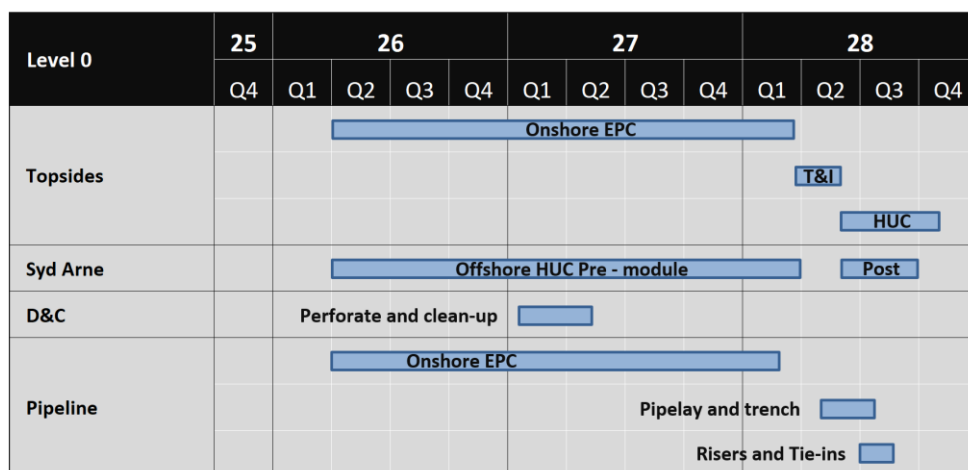
- Den valgfrie brønd Lunde bliver ikke boret. Det betyder, at der kun vil være 3 i stedet for 4 brønde i produktion. Omfanget er derfor fjernet fra Hejre MKR. De tilknyttede konsekvenser er tilsvarende reduceret.
- Rørledning og kabel er blevet flyttet en smule. Dette gøres for at placere dem ved siden af en eksisterende rørledning. Det betyder, at der ikke er behov for ruteundersøgelse og seismisk undersøgelse, da data fra nedgravningen af den eksisterende rørledning kan benyttes i stedet. På grund af dette vil rørledning og kabel være 33 km i stedet for 30 km lange. Den opdaterede ekstra beskyttelseszone er reduceret fra 11,2 til 2,4 km², som følge af placeringen ved siden af en rørledning i en eksisterende beskyttelseszone. Den nye rørledningsrute er vist i Figur 2-1.



Figur 2-1 Rørledning- og kabelrute fra Hejre til Syd Arne.

- Der er foretaget justeringer i tidsplanen som følge af afgørelsen fra Energiklagenævnet, og den nye tidsplan fremgår af Figur 2-2. De væsentligste ændringer er:
 - Flytning af Topsides offshore-aktiviteter (transport, installation og tilslutning) fra 2027 til 2028.
 - Flytning af offshore-installationsaktiviteter for rørledningen fra 2026 til 2028.
 - Flytning af offshore borekampagne (perforering og oprensning) fra 3. og 4. kvartal 2027 til 1. og 2. kvartal 2027.

Disse ændringer betyder, at første olie flyttes fra 4. kvartal 2027 til 4. kvartal 2028.



Figur 2-2 Overordnet tidsplan for udviklingen af Hejre-feltet. Forkortelser: D&C: Drilling and completion, EPC: Engineering, Procurement, Construction, T&I: Transport and Installation, HUC: Hook-Up and Commissioning.

- Volumenerne fra brønd-oprensning er blevet revideret under den detaljerede designfase. Volumenerne er reduceret fra 3.600.000 til 967.000 Sm³ gas og fra 7.800 til 3.000 Sm³ olie. På grund af ændringen i tidsplanen, hvor perforering og oprensning sker før installation af topside, vil både olie og gas blive afbrændt under oprensningsoperationen.

2.2 Nye/opdaterede reguleringer og processer

I perioden siden Hejre tie-back til Syd Arne MKR blev udarbejdet og frem til i dag er følgende sket:

- En bilag IV-art, europæisk stør (*Acipenser sturio*), er blevet registreret som hjemmehørende i Danmark, og molboøsters (*Arctica islandica*) er nu opført som truet og tilbagegående habitat og art på OSPARs bilag V.
- Fortolkningen af lovgivningen vedrørende afværge af undervandsstøj har ændret sig. Derfor vil afværge af undervandsstøj fra udstyr som USBL og LBL ske ved brug af langsom opstartsprocedure. Denne type udstyr var desuden ikke detaljeret beskrevet og inkluderet i produktions- og afviklingsfasen og er derfor nu blevet tilføjet.
- Perioden for den offentlige høring var 8 uger i 2023. Høringsperioden for the opdaterede MKR er minimum 30 dage. Den specifikke sætning omkring høringsperiode er blevet opdateret i miljøkonsekvensrapporten.

2.3 Generel opdatering af kapitaler

I kapitel 2, 4, 5, 7, 11, 12, 15, 17, 18 og 20 er der kun meget få ændringer, alle konsekvensrettelser som følge af det, der er beskrevet i afsnit 2.1 og 2.2 ovenfor.

2.4 MKR Kapitel 1 – Ikke-teknisk resumé

Dette kapitel er et resumé, det er opdateret i overensstemmelse med de øvrige kapitler med hensyn til både udviklingsomfang og miljøpåvirkninger.

2.5 MKR Kapitel 3 – National og international lovgivning

Afsnittet 3.8 om klima og energi er opdateret for at afspejle downstream scope 3-krav, der er beskrevet i Addendum. Følgende tekst er tilføjet:

Energiklagenævnet fandt, at miljøkonsekvensrapporten ikke indeholdt en beskrivelse af projektets indirekte klimapåvirkning som følge af afbrænding af de kulbrinter, der udvindes under tilladelsen. På dette grundlag vurderede nævnet, at miljøkonsekvensrapporten ikke udgjorde et tilstrækkeligt beslutningsgrundlag, når klimapåvirkningerne ved afbrænding af de udvundne kulbrinter ikke var inkluderet og behandlet i miljøkonsekvens rapporten. Nævnet har dermed ikke taget stilling til, om der vil være en væsentlig klimapåvirkning som følge af afbrændingen af de udvundne kulbrinter.

INEOS E&P A/S er ikke enig i nævnets afgørelse, herunder fortolkningen af, at det skal kræves – inklusive efter VVM-direktivet – at vurdere påvirkningen af afbrændingen af de udvundne kulbrinter som en del af miljøkonsekvensrapporten for projektet. Nævnet annullerede dog godkendelsen af den reviderede udviklingsplan for projektet, og dette Addendum er udarbejdet for at tilpasse sig nævnets afgørelse alene med henblik på at fremskynde en fornyet godkendelse for INEOS. INEOS fastholder dog retten til at anfægte nævnets afgørelse ved de danske domstole og er uenig i synspunktet om, at vurdering af indirekte klimapåvirkninger i en miljøkonsekvensvurdering kræver en scope 3-vurdering.

Metoden og terminologien anvendt i dette tillæg sker uden præjudice for de tilgange, der anvendes for andre projekter ved vurdering af deres "indirekte virkninger" i en MKR. INEOS E&P A/S er, efter samråd med Energistyrelsen, blevet henvist til at udføre en vurdering i overensstemmelse med den britiske energimyndigheds (Department for Energy Security & Net Zero, DESNZ) vejledning: "Environmental Impact Assessment (EIA) – Assessing effects of downstream scope 3 emissions on climate. Supplementary guidance for assessing the effects of downstream scope 3 emissions on climate from offshore oil and gas projects" (DESNZ, 2025).

2.6 MKR Kapitel 6 – Beskrivelse af eksisterende miljø

I afsnit 6.4.1. Bentisk fauna og biodiversitet (D1) er følgende tilføjet om molboøsters på OSPAR's bilag V:

Molboøsters (*Arctica islandica*) blev fundet på flere stationer med en gennemsnitlig tæthed på 6,7 individer/m² på tværs af alle stationer.

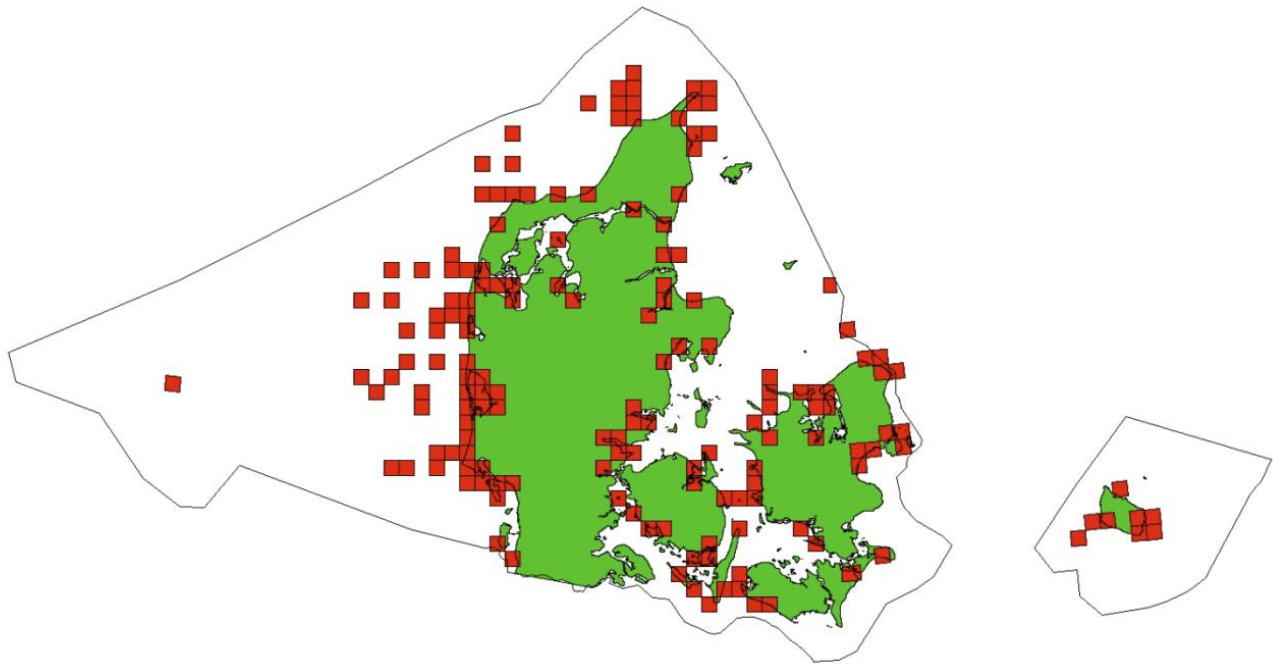
Afsnittet om fisk er blevet opdateret til at inkludere bilag IV-arten stør. Et nyt afsnit, 6.6.5, er blevet tilføjet:

6.6.5 European sturgeon (*Acipenser sturio*)

Europæisk stør er opført på bilag II og IV i habitatdirektivet (Direktiv 92/43/EØF). Europæisk stør er en anadrom, vandrende art, som tidligere yngede i større europæiske floder. Den var førhen en fast gæst i danske farvande men har aldrig været kendt for at yngle i danske floder. Da den var mere almindelig (op til midten af 1800-tallet), blev der fanget meget store individer op til 200 kg. Støren blev dog overfisket i alle europæiske farvande, og dens levesteder i floderne blev ødelagt af opdæmning eller indvinding af flodbunden, og siden slutningen af 1800-tallet har fangsterne været meget sjældne og af meget små individer, helt ned til 1,5 kg.

I havmiljøer opholder unge individer (2-7 år) sig typisk først i flodmundinger, og de unge fisk foretager senere langdistancevandring i havet for at finde føde over flere år, indtil de bliver kønsmodne (10-16 år gamle, afhængigt af køn og breddegrad). De kønsmodne fisk vender herefter tilbage til deres oprindelsesflod for at gyde. Når æggene er lagt, svømmer de voksne stør tilbage til havet i løbet af få dage (Visser et al. 2020 og

Gessner et al. 2023). Til havs og i flodmundinger lever støren af bundlevende organismer (Møller & Carl, 2019). De historiske fangstdata viser forekomster i de fleste regioner (Figur 6-18), med de største fangsttal langs kysterne i Nordsøen og Skagerrak (Møller & Carl, 2019).



Figur 6-18. Distribution af historiske fangster af europæisk stør i danske vande. Kopieret fra Møller og Carl, 2019.

I 2007 blev der igangsat et udsætningsprogram for europæisk stør i den tyske flod Elben og i nogle franske floder, hvor arten tidligere har ynglet. Siden da er strejfende individer begyndt at dukke op i danske havområder i forbindelse med fangster. De udsatte stør blev mærket, og data viser, at flere af de stør der blev fanget i dansk farvand, stammer fra Elben. Det stigende antal registreringer i Nordsøen menes derfor at hænge sammen med denne genudsætningsindsats, men arten er endnu ikke blevet observeret ynglende, hvor de blev udsat, muligvis fordi de udsatte individer endnu ikke er kønsmodne. Da arten er meget sjælden og formentlig primært kystnær, er der kun ringe sandsynlighed for at finde den i nærheden af projektområdet. Arten yngler kun i floder.

2.7 MKR Kapitel 8 – Miljøpåvirkninger af planlagte aktiviteter i anlægsfasen

I afsnit 8.3.1.2 "Påvirkninger på bundfauna og fisk" er der tilføjet følgende om henholdsvis europæisk stør og molboøsters:

Den europæisk stør er en anadrom og primært kystnær art, men kan forekomme i projektområdet, da vellykkede udsætningsprogrammer har medført, at arten nu begynder at dukke op som bifangst i Nordsøen. Det er dog stadig sjældne tilfælde (OSPAR, BDC2020/European or Common sturgeon, 2020), og derfor forventes det ikke at finde europæisk stør i Hejre-Syd Arne området. Studier af påvirkninger fra undervandsstøj har vist, at stør reagerer på hændelser, der forårsager vibrationer i havbunden (Popper & Calfee, 2023) ved at forlade området (Krebs, Jacobs & Popper, 2016). Dette er beskrevet i afsnit 8.5.2. Det forventes derfor, at støren vil bevæge sig væk fra det område, hvor kablet bliver lagt, frem for at blive dér. Det forventes også, baseret på ovenstående litteratur, at støren vil vende tilbage, når forstyrrelsen er ovre. Disse adfærdsmæssige reaktioner betragtes ikke som en forsætlig forstyrrelse, da forstyrrelsen er kortvarig, fuldt reversibel og foregår i et begrænset påvirket område, som ikke anses for at være særligt vigtigt for europæisk stør, der hovedsageligt er en kystnær art. Desuden er det ikke et gydeområde, da stør udelukkende gyder i floder, og dette projekt kan derfor ikke have en negativ effekt på gydeområder. Efter nedlægning af rør og kabel kan støren derfor svømme tilbage og fortsætte med at bruge området, da hverken individer eller bestanden bliver påvirket negativt.

På grund af den sjældne forekomst af europæisk stør, især offshore, manglen på ynglehabitat nær Hejre og den kortvarige forstyrrelseseffekt som følge af dette projekt, vurderes det, at projektaktiviteterne ikke vil medføre en forringelse eller ødelæggelse af yngle- eller rasteområder for denne bilag IV-art.

...

Molboøsters (*Arctica islandica*) er opført som truet og sårbar i henhold til OSPAR-listen over truede og tilbagegående habitater og arter, og er dermed beskyttet mod skadelige menneskelige påvirkninger gennem forpligtelserne defineret i OSPAR's bilag V. Arten er knyttet til bløde bundhabitater som dem, der findes i projektområdet, og kan nå tætheder på over 100 individer/m² inden for sit udbredelsesområde. I Nordsøen findes den dog i lavere tætheder, typisk under 12 individer/m². Den rapporterede gennemsnitlige tæthed er 6,7 individer/m² (OSPAR, 2009).

Påvirkningen er reversibel, og det berørte område udgør >0,001 % af habitatets udbredelse i regionen, hvilket ligger langt under grænseværdien for forstyrrelser i henhold til MSFD (25 %), og dermed bevares havbundens integritet som defineret i MSFD. Selvom bundlevende arter, herunder individer af arten *A. islandica*, sandsynligvis vil gå tabt, vil habitatets funktion ikke blive permanent påvirket, og der vil være mulighed for genkolonisering af bentiske faunaer. Selvom vækst og rekruttering er lav for *A. islandica*, vil den ikke blive permanent udelukket fra det påvirkede område. Derfor vil projektet ikke have negative effekter på *A. islandica* på populationsniveau eller regionalt, og det vil heller ikke ændre artsammensætningen eller de biologiske funktioner i habitatet som helhed.

Afsnit 8.5.1.1 "Potentielle virkninger af undervandsstøj på havpattedyr" er blevet opdateret og revideret:

De mulige virkninger af undervandsstøj på hvaler og sæler inkluderer:

- **Høreskade.** Intens undervandsstøj kan beskadige hørelsen hos hvaler og sæler. Tab af hørelse er særlig alvorligt for hvaler, fordi de bruger lyd til kommunikation, navigation og lokalisering af føde. Sæler kan også miste hørelsen.
- **Adfærdsmæssige reaktioner.** Undervandsstøj kan forårsage undvigelsesreaktioner og andre adfærdsmæssige påvirkninger hos hvaler og sæler, såsom ændringer i vejtrækning og

dykkemønstre, ophør af fødeindtagelse, aggression, aversion og panik (Däne et al. 2013, Thompson et al. 2010, Tougaard et al. 2009, Southall et al. 2007, Stone 2003). Adfærdsmæssige påvirkninger grundet lyd eksponering er generelt variable, kontekstafhængige og mindre forudsigelige end virkningerne af støjeksposering på hørelsen.

- **Maskering.** Fordi hvaler er afhængige af lyde til orientering (ekkolokation) og kommunikation, kan en udsendt hvallyd blive skjult eller forstyrret (maskeret) af menneskeskabt undervandsstøj (Tougaard 2014), og
- **Vokalisering.** Der er eksempler på hvaler, der ændrer deres vokalisering på grund af undervandsstøj (IWC 2007, Weilgart 2007).

Den mest anvendte forudsigelse af midlertidig eller permanent høretab (TTS og PTS) er lydudsætningsniveauet (SEL), samlet over en periode på mindst to timer. Retningsgivende grænseværdier for lydudsætningsniveauer, der kan forårsage TTS, PTS eller adfærdsmæssige/undvigelsesreaktioner for marsvin, hvidnæser, vågehval og sæler, er præsenteret i Tabel 8-12. Disse arter er blevet vurderet som relevante for projekter beliggende i Nordsøen (DCE 2021). Den amerikanske National Marine Fisheries Service (2024) har offentliggjort nye TTS- og PTS-grænseværdier. Disse værdier vil danne grundlag for opdateringen af Energistyrelsens retningslinjer om undervandsstøj fra pæleramning (ENS, 2022) og er derfor medtaget i Tabel 8-12 til sammenligning.

Det kan ses, at tærsklen for begyndelsen af PTS (nu kaldet AUD INJ) er henholdsvis 4 og 8 dB højere for marsvin og delfin, og at TTS er henholdsvis 4 og 8 dB højere for marsvin og delfiner. Det betyder, at resultaterne af modelleringen, der er udført til denne vurdering baseret på de gamle værdier, er forsigtige. Derfor anvendes modelleringens resultater med viden om, at de beregnede afstande sandsynligvis er for store, og dermed repræsenterer et worst case-scenarie. Generelt synes marsvinet at være den mest følsomme art, og sælerne den mindst følsomme art over for undervandsstøj. Dog, da der ikke findes samme studier på effekter hos sæler, antages det af forsigtighedshensyn, at spættet sæl og gråsæl reagerer på samme niveauer af undervandsstøj som marsvin. Dog, da der ikke findes samme studier på effekter hos sæler, antages det af forsigtighedshensyn, at spættet sæl og gråsæl reagerer adfærdsmæssigt på samme niveauer af undervandsstøj som marsvin.

Tabel 8-12 Lydudsætningsniveauer, der er skadelige for hvaler og sæler. 'I-type lyde' er kendetegnet ved at have en meget hurtig start, kort varighed og med en stor båndbredde. Dette anses typisk som impulslyde. Lyde, der ikke opfylder disse tre karakteristika, er 'Andre lyde' (baseret på ENS 2022). Tabellen er opdateret med relevante impuls-værdier fra NOAA Fisheries, som de opdaterede ENS-retningslinjer vil blive bygget på. PTS kaldes her AUD INJ. National Marine Fisheries Service (2024).

Påvirkning	I-type lyde SEL (cum) (dB re 1µPa2s)2	Andre lyde SEL (cum) (dB re 1µPa2s)3	I-type og andre lyde SPL dB re 1 µPa
Marsvin (højfrekvent cetacean)			
Lydudsætningsniveau der forårsager permanent høreskade (PTS)	155 (159*)	173	
Lydudsætningsniveau der forårsager midlertidig høreskade (TTS)	140 (144*)	153	
Adfærdsmæssige reaktioner			103
Hvidnæse (højfrekvent cetacean)			
Lydudsætningsniveau der forårsager permanent høreskade (PTS)	185 (193*)	198	

Påvirkning	I-type lyde SEL (cum) (dB re 1µPa2s)2	Andre lyde SEL (cum) (dB re 1µPa2s)3	I-type og andre lyde SPL dB re 1 µPa
Lydudsætningsniveau der forårsager midlertidig høreskade (TTS)	170 (178*)	178	
Vågehval (lavfrekvent cetacean)			
Lydudsætningsniveau der forårsager permanent høreskade (PTS)	183 (183*)	199	
Lydudsætningsniveau der forårsager midlertidig høreskade (TTS)	168 (168**)	199	
Sæler (havnen sæl og grå sæl)			
Lydudsætningsniveau der forårsager permanent høreskade (PTS)	185 (183*)	201	
Lydudsætningsniveau der forårsager midlertidig høreskade (TTS)	170 (168**)	181	

* Vægtet AUD INJ begyndelse (tidligere PTS) som vægtet kumulativt lydeksponeringsniveau over 24 timer (LE,P, 24 t) re 1 µPa2s.

National Marine Fisheries Service (2024).

** Vægtet TTS begyndelsestærskel (SEL24h). National Marine Fisheries Service (2024).

Undervandsstøj fra akustiske instrumenter

Forundersøgelse før installation og inspektion efter installation af rørledningstracéet er planlagt at foregå med ROV (fjernbetjent undervandsfartøj). ROV-undersøgelserne vil blive udført langs to længdegående linjer langs den foreslåede rørledningsrute (se Figur 5-7). Hver linje forventes at være cirka 33 km lang, og hver undersøgelse forventes at tage omkring 1½ dag.

ROV til undersøgelserne vil benytte en række akustiske instrumenter: Ekkolod (ES), multibeam ekkolod (MBES), Doppler Velocity Log (DVL), hastighedssensor (*Velocity Sensor*)(VS), højdemåler (altimeter), sonar til undgåelse af forhindringer /fremadrettet sonar (*obstacle avoidance sonar*) (OAS) og Side Scan Sonar (SSS). Alle disse instrumenter arbejder alene ved frekvenser over havpattedyrs høretærskel (dvs. >180 kHz), og de vil derfor ikke blive beskrevet eller vurderet yderligere.

Ved nedgravning og lægning af kabel/rørledning forventes det, at man benytter Ultra Short Baseline (USBL) for at sikre korrekt positionering og dybde af rørledningen og kablet på havbunden. Kablet og rørledningen placeres på havbunden, hvorefter begge nedgraves. Selve nedgravningen forventes at tage cirka tyve dage samlet for både rørledning og kabel, og det planlægges udført i andet kvartal af 2028. I denne periode vil USBL-systemet blive brugt til at holde styr på arbejdet på havbunden. Det vides endnu ikke, hvilket USBL-system der vil blive anvendt til uddybning/nedspuling/undervandsploven, og i denne vurdering antages det, at USBL-systemets parametre til kabellægning svarer til ROV'ens USBL-system. Et LBL-system (Long range Baseline) vil blive anvendt under installationen af overgangsdelen mellem rørledning og platform (tie-in spools). Dette arbejde følger efter nedgravningen af rørledning og estimeres at tage en dag for hver ende af rørledningen. LBL-enheder vil blive placeret i et net på 45 x 10 meter ved Hejre og 35 x 10 meter ved Syd Arne.

Brug af USBL

ROV'ens 3D-position bliver bestemt med et USBL-system. Det planlagte USBL-system vil ligne en Kongsberg cNODE transponder og nt Kongsberg HiPAP 501/502. Specifikationerne for disse fremgår af Tabel 8-13. Et USBL-system sender signaler frem og tilbage mellem moderskibet og ROV'en, og hver transceiver og transponder udsender et signal hvert 0,5 sekund. Frekvensindholdet ligger mellem 20-30 kHz, et område hvor

både hvaler og sæler hører godt. En nyere undersøgelse fra Nordsøen har dokumenteret effekter af USBL-pulser på forekomsten af marsvin og viste, at marsvin forsvandt i op til 3 timer efter udsendelse af USBL-pulser (Mikaelsen et al. 2025). Samme studie beregnede også udbredelsesområdet for fortrængning baseret på optagelser af USBL-signaler i Nordsøen og marsvins tærskelværdi for adfærdssændringer på 103 dB SEL (se Tabel 8-12 ovenfor) og fandt, at det varierede mellem 1,1 og 5,5 km for det samme USBL-system og fartøj. Ud fra forsigtighedsprincippet, antages i denne vurdering de 5,5 km som den afstand, hvor marsvin og alle andre havpattedyr forventes at blive fortrængt.

Tabel 8-13 Specifikationer af USBL og LBL systemer, der forventes anvendt til forundersøgelsen.

Udstyr (lignende)	Type	Placering	Frekvens (kHz)	Kildeniveau (SPL), dB re 1 mPa@1 m	Puls varighed (msec)	Gentageleserate (Hz)	Directionality (°)
Kongsberg HiPAP 501/502	USBL transceiver	Under fartøjet	20,5 – 29,6	189 (182 with directionality)	30	0,5	180
Kongsberg cNODE	USBL transponder	På ROV	20 – 34	188	30	0,5	360 (omni-directional)
Sonardyne ROVNav6	LBL transceiver	På havbund	19-34 kHz	187-196 dB (4 Levels)			Omni-directional

Brug af LBL

LBL-systemet fungerer grundlæggende på samme måde som USBL-systemet, bortset fra at transponderne her er placeret på havbunden og udsender signaler til arbejdsfartøjet. LBL-systemer anvender et net af havbundsmonterede baselinetranspondere som referencepunkter til navigation. Disse placeres typisk i periferien af arbejdsstedet. LBL-teknikken giver meget høj positionsnøjagtighed og positionstabilitet, som er uafhængig af vanddybden. Man kan generelt opnå en nøjagtighed på få centimeter. LBL-systemer anvendes typisk til præcise undersøiske opmålinger, hvor nøjagtigheden eller positionstabiliteten fra skibsbårne (USBL) positioneringssystemer ikke er tilstrækkelig.

I Hejre tie-back til South Arne-projektet vil LBL-systemet blive brugt til spool-metrologi, dvs. til at foretage en præcisionsopmåling af afstanden mellem den installerede rørlednings endeflange og den tilsluttende platform-riser. Som en del af opmålingen placeres transpondere i et gitter på havbunden samt på et beslag monteret på rørledningsflangen og på riser flangen. Efter placering af transponderne foretages en række afstandsmålinger mellem alle de forskellige transpondere, og disse målinger bruges til sidst til at beregne (geometrisk) længden og retningen af den afsluttende tie-in spool. Disse målinger vil blive brugt ved fremstilling af spool'en på land og efterfølgende installation offshore af dykkere, og derfor er spool-geometriens nøjagtighed af stor betydning.

Typisk vil et LBL-array bestå af 5-6 transpondere placeret ved rørledningsflangen og ved riser flangen samt i et gitter mellem disse flanger for at opnå en række afstandsmålinger, der kan bruges til at beregne den korrekte afstand og vinkel mellem riser og rørledningsflange. LBL grid vil være 45 x 10 meter ved Hejre og 35 x 10 meter ved Syd Arne. En række datablade for potentielle instrumenter er blevet gennemgået, og de er alle ret ens i parametre. Et eksempel på LBL-parametre for et potentielt LBL-system til projektet er vist i Tabel 8-13. Duty cycle og individuel puls-/signallængde er ikke offentliggjort i de offentlige datablad og varierer efter kommando-/datahastighed og miljøforhold, dog er en duty cycle på 5-10 ms almindelig for denne anvendelse, ligesom en pulslængde på 10-30 s er typisk for en fuld LBL-cyklus (Open-Source Information).

Til denne vurdering er der udført modellering for at vurdere om anvendelse af USBL kan forårsage midlertidige eller permanente høreskader hos havpattedyr, dvs. TTS eller PTS fra USBL (INEOS, 2025). TTS

og PTS er kun aktuelt inden for det høreområde, hvor den pågældende art kan høre, og det er derfor kun blevet beregnet for brugen af USBL-systemet og ikke for de andre nævnte akustiske systemer. Resultaterne fremgår af Tabel 8-14. Adfærdsreaktioner blandt marsvin og sæler er baseret på Mikaelson et al. 2025 og er ikke modelleret. Modelleringen blev udført før Mikaelson-studiet blev offentliggjort. Afstandene angivet i Tabel 8-14 er derfor de mest konservative afstande for potentielle påvirkninger af havpattedyr. For adfærdsreaktioner er der tale om en maksimal bevægelig 5,5 km zone, hvor dyrene forventes at vende tilbage inden for få timer, efter at fartøjet er sejlet videre, som beskrevet i Mikaelson et al 2025. Da parametrene for LBL og USBL systemerne er ret ens, gælder resultaterne for USBL-systemet også for LBL systemet som minimum, fordi der kan være 1-2 flere LBL-enheder end de fire USBL-enheder (1 transceiver + 3 transpondere) i modelleringsstudiet (**Error! Not a valid bookmark self-reference.**). Dog vil der altid blive anvendt afværgeforanstaltninger for begge systemer, og med kun én USBL- eller LBL-enhed i drift for at skræmme havpattedyr væk, før systemerne kører i normal drift, er risikoen reelt den samme for begge systemer, da risikoen for høreskader reduceres til 0 m efter afværge. Bemærk at de modellerede afstande er forsigtige og baseret på de opdaterede tærskelværdier for TTS og PTS (National Marine Fisheries Service 2024). For afværgeforanstaltninger, se afsnit 8.5.1.2 og 8.5.1.3.

Tabel 8-14 Resultaterne viser påvirkningsafstandene for havpattedyr ved brug af USBL-modellen HiPAP og 3 transpondere. (Lavstrømsindstilling, -18 dB). Grænser for påvirkningsgrænser for havpattedyr og tilhørende påvirkningsafstande vedrørende impulsiv støj (kumulativ støj (SELcum, vægtet) og maksimal støjeksponering (uvægtet)). VHF = Meget højfrekvent hørelse. PCW = Focid rovdyr, der hører i vand.

Havpattedyrgruppen	TTS SELcum (vægtet)*	TTS-peak (uvægtet)**	PTS SELcum dB re 1 mPa2s (vægtet)*	PTS Peak (uvægtet)***	Adfærd****
Vågehval, LF, afstand	0 m*	0 m**	0 m*	0 m**	50 m (transducer)
Hvidnæse, HF, afstand	0 m*	0 m**	0 m*	0 m**	50 m (transducer)
Marsvin, VHF, afstand	1.700 m	0 m	180 m	0 m	5.500 m (transducer /transponder)
Sæler, PCW-afstand	0 m	0 m	0 m	0 m	5.500 m (transducer /transponder)

*ENS, 2022

** Southall et al., 2019 Marine mammal exposure criteria

*** Russell 2016

**** Mikaelson et al. 2025.

Den samlede varighed for brugen af LBL og USBL forventes at være omkring 25 dage.

Undervandsstøj fra fartøjer, platform, stendumpning og dynamisk positioneringssystem

Alle fartøjer og borerigge, der skal anvendes i dette projekt, udsender undervandsstøj, som kan afskrække havpattedyr. For alle fartøjer inden for 500 m af en platform er det obligatorisk at bruge et dynamisk positioneringssystem (DP). Et DP-system sender signaler frem og tilbage mellem fartøjet og transpondere på havbunden omkring en olie- eller gasplatform for at informere broen om fartøjets præcise position i forhold til platformen. Fartøjet holdes derefter på plads ved hjælp af DP-propeller, som kan være placeret både agter, for og midt på fartøjet. DP-systemet kan enten reguleres manuelt af kaptajnen eller være fuldautomatisk.

DP-systemet er obligatorisk og kan ikke afbødes, bortset fra som beskrevet nedenfor i afsnit 8.5.1.2, hvor man begynder at teste DP-propellerne, inden man sejler ind i 500 m zonen. Baseret på marsvins reaktioner på fartøjsstøj generelt (Bas et al. 2017; Wisniewska et al. 2018) vil støjen fra DP-propellerne som minimum afskrække marsvin.

Stendumpning og udlægning af betonmadrasser skaber også undervandsstøj. Både fartøjerne, der sandsynligvis skal bruge thrustere for at holde positionen, og selve stenene, når de rammer havbunden,

bidrager til støjen. En nylig vurdering af påvirkninger af kunstige rev på marsvin konkluderer, at den primære støjkilde under stendumping er fartøjet, thrusterne og aktiviteter ombord, mens selve stenenes nedslag i mindre grad bidrager. Baseret på marsvins adfærdsreaktionskriterium på 103 dB re 1 µPa VHF-vægtet (**Error! Reference source not found.**) estimeres en skræmmeafstand på cirka 700-1200 meter, og påvirkningen af marsvin ved kortvarig stendumping i Nordsøen vurderes som mindre (Sveegaard, Teilmann & Tougaard, 2024).

Der er udført en række videnskabelige studier på marsvins reaktioner på undervandsstøj fra skibe. Det er derfor kendt, at marsvins ekkolokalisering bliver maskeret af støj med høje frekvenser (Hermannsen et al., 2025), og at støj med høje frekvenser udsendes ved relativt høje niveauer fra en bred vifte af skibsstørrelser – fra meget små fritidsfartøjer til store tankskibe (Hermannsen et al., 2014). I fangenskab er der udført forsøg med fire marsvin, som blev udsat for optagelser af skibspassager med mellem til høje frekvenser afspillet ved lave niveauer. Alle marsvinene reagerede med kraftige, stereotype reaktioner ved niveauer svarende til afstande på cirka 1 km fra skibene (Dyndo et al., 2015). I naturen er der mærket vilde marsvin med akustiske dataloggere, og deres adfærd og fødesøgning er blevet overvåget, mens de svømmede frit og naturligt i dele af danske farvande med meget skibstrafik. Her så man, at selvom marsvinene hørte skibsstøj 17-89 % af tiden, reagerede de kraftigt på høje støjniveauer. Adfærdsændringerne bestod blandt andet i, at de stoppede fødesøgningen (Wisniewska et al., 2018). I Sortehavet er det observeret, at marsvin viser adfærdsmæssige reaktioner på skibe ved en gennemsnitlig afstand på cirka 400 m. Her stoppede dyrene det, de var i gang med, uanset om det var fødesøgning, søvn, bevægelse osv., og ændrede deres adfærd (Bas et al., 2017). Da marsvin har et meget højt stofskifte, er det problematisk for dem at blive forstyrret i deres fødesøgning, især i perioden september - februar, hvor de opbygger deres spækklag til vinteren, og hvor hunnerne samtidig er drægtige og/eller dier (Gallagher et al., 2021; Rojano-Doñate et al., 2018).

Dette er særligt problematisk, hvis marsvin bliver forstyrret over længere perioder i meget vigtige områder, hvor de søger føde, eller hvis de bliver skræmt væk fra disse områder i længere tid til steder med utilstrækkelig føde. I tilfældet med Hejre-projektet foregår forstyrrelsen over et lille område og i en meget kort periode, og det er ikke et specielt vigtigt leveområde (Waggitt et al. 2019, Gilles et al. 2016, Stockholm, 2025 og Sveegaard et al. 2018). Derudover finder forstyrrelsen med USBL/LBL sted fra maj til oktober, og påvirkningen vurderes derfor som mindre. Havpattedyrene kan vende tilbage til området og fortsætte med at bruge det som før, når kabellægningen er afsluttet, da aktiviteterne ikke vurderes at dræbe individer eller reducere bestandens størrelse.

Støj fra fartøjer kan ikke afværges, og adfærdsmæssige reaktioner må forventes hos marsvin i en afstand af 400-1000 m fra hvert fartøj, baseret på ovenstående. Det samme antages at gælde for alle andre havpattedyr, der findes i området. Dog bevæger fartøjet sig hele tiden, og det er derfor en bevægelig udelukkelseszone og ikke hele den 33 km lange rørledning, dyrene forsvinder fra.

8.5.1.2 Afværge af USBL systemet

Da USBL-systemet er blevet modelleret til at kunne forårsage både TTS og PTS hos marsvin, er der blevet udviklet en afværgeforanstaltning i form af en langsom opstartsprocedure (INEOS 2025) for at mindske risikoen for TTS eller PTS. Proceduren er beregnet ved modellering. I modelleringen antages det, at marsvinene befinder sig cirka 100 meter væk, når de hører den første puls, da de bliver skræmt væk af skibe. 100 meter er derfor den første afstand, hvor USBL-signalet antages at blive hørt. Dette er at være meget forsigtig, da marsvin sandsynligvis allerede bliver skræmt væk af fartøjets støj i en afstand af 400-1000 meter fra fartøjet.

USBL-systemet køres med den lavest mulige kildestyrke. Fra marsvinene hører den første puls, antages det, at de begynder at flygte med en antaget hastighed på 1,5 m/s vinkelret på skibets retning. Modelleringen tager desuden højde for marsvinenes høretærskel (Tabel 8-12) samt USBL-systemets kildestyrke og

frekvensindhold og den afstand, hvor modtagelse af pulsen kan føre til TTS (Tabel 8-13). Beregningen ser således ud:

$1.700 \text{ m (afstand for TTS)} - 100 \text{ m (bortskræmning fra fartøjets thruster-test)} / 1,5 \text{ m/s (flugthastighed)} * 20\% \text{ sikkerhedsmargin} = 21,3 \text{ minutters langsom opstart.}$

Ud fra denne beregning kan udledes, at langsom opstart med afspilning af signaler ved lavest mulige niveau og kun fra fartøjet hver 30. sekund i 22 minutter, før USBL-systemet køres i normal tilstand, kan gennemføres uden at skade marsvinenes hørelse og samtidig skræmme dem væk fra området (INEOS 2025).

Det antages, at marsvin og andre havpattedyr vil forlade området, så snart de begynder at høre USBL-pulserne, hvilket et studie af Mikaelson et al. 2025 også antyder. De langsomme opstartsprocedure vil derfor mindske risikoen for, at marsvin og andre havpattedyr bliver udsat for niveauer, der kan medføre TTS eller PTS. De adfærdsmæssige reaktioner kan ikke afværges for nogen art og udnyttes i stedet til at reducere risikoen for høreskade.

Det foreslås desuden at indlede opstartsproceduren, når fartøjet nærmer sig 500 meters sikkerhedszone omkring platformen, hvor forundersøgelse før installation og inspektion efter installation af rørledningsinstallation samt kabel skal påbegyndes. Når fartøjet kommer ind i denne zone, skal der udføres en test af det dynamiske positioneringssystem (DP). Dette system er nødvendigt af sikkerhedshensyn, når man arbejder så tæt på olie- og gasplatforme. Den foreslåede afværgeprocedure er som følger (INEOS 2025):

Som en del af standardproceduren vil DP-systemet på fartøjet blive testet under en DP-prøve, før man går ind i sikkerhedszonerne. Under DP-prøverne vil undervandsstøj blive genereret af propeller såsom:

- 2x Rolls Royce Kamewa 700 kW DP bovpropeller og
- 2x Rolls Royce Aquamaster 1500 kW DP agterpropeller
- Under DP-testen vil den langsomme opstartsprocedure blive igangsat ved at aktivere USBL-transceiveren på laveste niveau.
- Fartøjet ankommer uden for sikkerhedszonen og sættes på DP. For at sikre, at der ikke er havpattedyr inden for 100 meter af fartøjet, vil der blive gennemført en test af DP-propellerne på fartøjet i to minutter før selve den langsomme opstartsprocedure inden brug af USBL-enheden begynder.
- USBL-stangen sænkes ned i vandet.
- Langsom opstart igangsættes således: USBL aktiveres i USBL topside-softwaren (ingen egentlig transponder placeret i vandet). USBL-enheden udsender sonarimpuls hvert 30. sekund i 22 minutter. USBL pulser udsendes ved lavest mulige kildestyrke, og direktionaliteten (beam width) forbliver den samme under hele opstartsoperationen.
- Fartøjet starter DP-test/checkliste, mens den langsomme opstartsprocedure er i gang.
- Fartøjet bevæger sig ind i sikkerhedszonen, mens den langsomme opstartsprocedure er i gang.
- Operationen fortsætter som normalt.
- Hvis operationen afbrydes i mere end 20 minutter, gentages den langsomme opstartsprocedure.

Efter langsom opstart er risikoen for høreskade reduceret til antaget 0 meter, da alle marsvin har haft tid til og antages at have forladt området, før USBL-systemet køres i normal tilstand (Tabel 8-15). Det er

sandsynligt, at også delfiner, vågehvaler og sæler reagerer på samme måde, men dette er ikke blevet modelleret, da marsvin er den mest følsomme art.

Tabel 8-15. Påvirkningsafstande efter afværgen ved brug af langsom opstartsprocedure.

Havpattedyrgruppen	TTS SELcum (vægtet)*	TTS-peak (uvægtet)**	PTS SELcum dB re 1 mPa2s (vægtet)*	PTS Peak (uvægtet)**	Adfærd***
Marsvin, VHF, afstand	1.700 m	0 m	180 m	0 m	5.500 m

*ENS, 2022.

** Southall et al, 2019 Marine mammal exposure criteria.

*** Mikaelson et al. 2025.

8.5.1.3 Afværgen af LBL-systemet

Afværgen af LBL-enhederne vil blive udført fra fartøjet, hvorfra LBL-enhederne på havbunden kan kontrolleres. Det vil blive udført som for USBL med en enhed, men over 30 minutter med en cyklus på 1 signal hver 30 sekund for at give dyr mulighed for at forlade området. De 30 minutter er valgt som en forsigtighedsforanstaltning, da der er seks LBL-enheder i drift samtidig, i modsætning til de fire USBL-enheder. Det skal dog bemærkes, at modelleringsværdierne i forvejen er forsigtige, da de er baseret på de opdaterede tærskelværdier for begyndende TTS og PTS (National Marine Fisheries Service 2024).

Vurdering af påvirkninger fra USBL og LBL

Baseret på ovenstående vurderes det, at de potentielle påvirkninger fra ROV undersøgelser af kabel/pipeline tracéet før og efter, samt selve udlægningen af rørledning og kabel vil være fuldt reversibel og kortvarige (under 30 dage samlet), da der anvendes afværgeforanstaltninger. Med disse tiltag vurderes risikoen for høreskader hos havpattedyr at være reduceret markant.

Bilag IV-arter har specifikke beskyttelseskrav, herunder forbud mod alle former for bevidst fangst eller drab af disse arter i naturen, forsætlig forstyrrelse af disse arter, især i yngle-, opdræts- og migrationsperioden og forringelse eller ødelæggelse af yngle pladser og rasteplasser.

Af artikel 12, stk. 1, i habitatdirektivet følger det, at aktiviteter ikke må resultere i

- forsætlig indfangning eller drab af en art opført på bilag IV.
- forsætlig forstyrrelse af en bilag IV-art inden for dens naturlige udbredelsesområde, især i perioder hvor dyrene yngler, passer deres unger, går i dvale eller trækker.
- forsætlig ødelæggelse eller indsamling af æg i naturen.
- skade på eller ødelæggelse af yngle- eller rasteplasser inden for det naturlige udbredelsesområde.

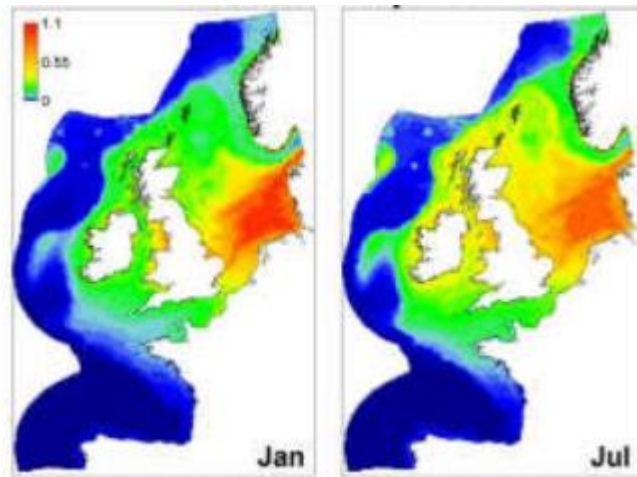
Forudsætningen er, at den økologiske funktionalitet af en yngle- eller rasteplass for bilag IV-arter som minimum opretholdes på samme niveau som tidligere.

”Forsætlige” handlinger skal forstås som handlinger, der udføres af en person eller myndighed, som ved, at deres handling sandsynligvis vil føre til en overtrædelse over for en art, men som alligevel har til hensigt at begå denne overtrædelse eller i det mindste bevidst accepterer de forventede konsekvenser af deres handlinger (Europa-Kommissionen, 2021). Forsætlige forstyrrelser vurderes i denne sammenhæng i det følgende.

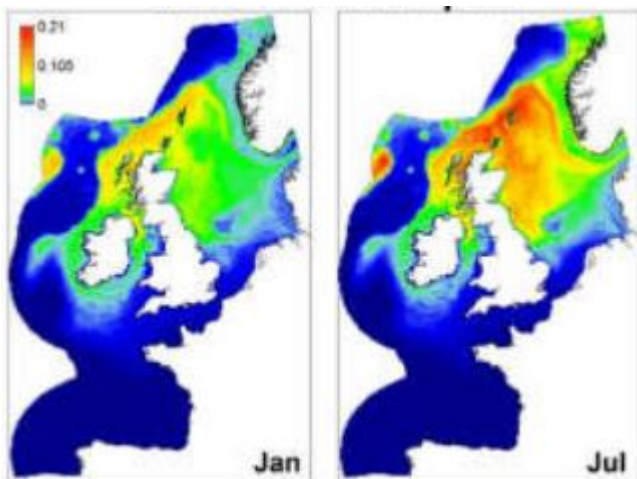
Bilag IV-hvalarter af relevans i den danske Nordsø omfatter marsvin, hvidnæse og vågehvalen (DCE 2021).

Hørelsen hos marsvin og hvidnæser er henholdsvis meget højfrekvent (VHF) og højfrekvent (HF). Beregninger af TTS og PTS for sæler, marsvin, hvidnæser og vågehval er vist i Tabel 6-12 (INEOS 2025). Efter modelleringen blev udført, blev det første audiogram fra en vågehval offentliggjort, hvilket viste, at vågehvaler kan høre frekvenser op til 90 kHz (Houser et al. 2024). På baggrund af forsigtighedsprincippet antages det derfor i denne vurdering, at vågehvaler vil reagere på USBL-signaler i samme omfang som marsvin, selvom dette ikke er blevet bekræftet gennem studier. Omvendt betyder det, at de afværgeforanstaltninger, der anvendes for marsvin, også vil være effektive for vågehvaler, hvis de skræmmes væk (Tabel 8-12).

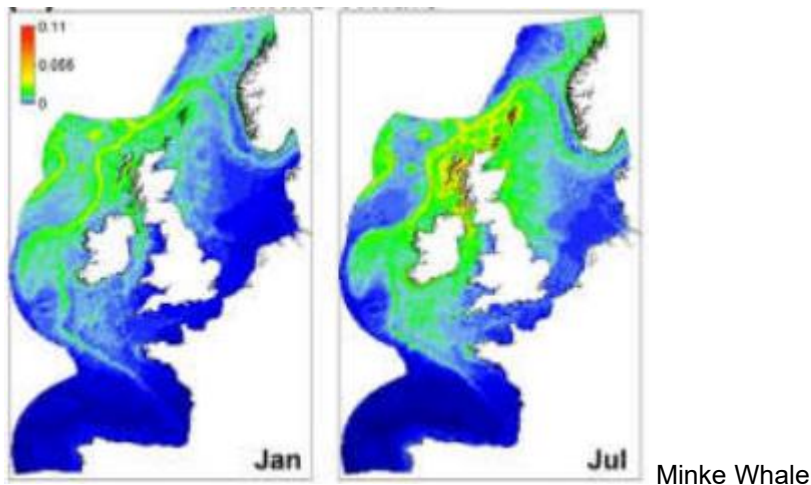
Marsvinet, hvidnæsen og vågehvalens udbredelse i Nordsøen er modelleret af Waggitt et al 2019 (Figur 8-2). Marsvinet er det mest almindelige havpattedyr i danske farvande, og marsvin i projektområdet forventes at tilhøre Nordsøbestanden. Hvidnæse findes typisk i den nordlige del af Nordsøen, mens vågehvalen findes i både den centrale og nordlige del af Nordsøen, især om sommeren (Figur 8-2). Bestandene af marsvin, hvidnæse og vågehvaler i Nordsøen vurderes alle til at være i gunstig bevaringsstatus (DCE 2021).



Harbour Porpoise



White-Beaked Dolphin



Minke Whale

Figur 8-2 Modelleret rumlig fordeling i dyr pr. km² i januar og juli i det nordøstlige Atlanterhav. Bemærk den forskellige farvegradient, der bruges til hver art. Fra Waggit et al. 2019.

Offshoreaktiviteterne ved Hejre forventes at finde sted mellem januar og maj 2027, for så vidt angår brøndperforering og oprensning, og i vejr-vinduet fra marts til oktober 2028 for de resterende offshoreaktiviteter. Støjen fra rigge, maskiner osv. vil forekomme i disse perioder. Aktiviteterne med rørledning, herunder undersøgelse før og efter installation, nedgravning, udlægning og stendumping af rørledning forventes at finde sted mellem marts og maj 2028. Hvaler er sandsynligvis mest følsomme over for potentielle påvirkninger fra undervandsstøj i den periode, hvor de parrer sig, kælder og den første amning. Marsvin parrer sig i juli-september, kælder i løbet af foråret og sommeren med et toppunkt i juni. Hvidnæse parrer sig i maj-august og føder i løbet af sommeren. Vågehvaler parrer sig og kælder i løbet af sen-vinteren til det tidlige forår.

Marsvin og hvidnæser yngler i dele af vejrvinduet for aktiviteterne fra april til september. Der er ikke identificeret egentlige yngleområder for hverken marsvin eller hvidnæser, men kalve er blevet observeret over hele Nordsøen under SCANS-undersøgelserne (Hammond et al. 2002, Hammond et al. 2013, Hammond et al. 2017, Gilles et al. 2023), og der er observeret store andele af mor-kalv-par i den danske del af Nordsøen i forundersøgelsesområdet for Energig Nordsøen (Kyhn et al. 2024a). Ud fra forsigtighedsprincippet må det antages, at der kan forekomme yngleaktivitet i nærheden af projektområdet. DCE har for nylig vurderet Nordsøen i forhold til, hvor marsvin er følsom over for undervandsstøj fra havvind, og peger på området ved Hejre som værende af middel følsomhed. Dette relaterer sig til tæthed af dyr i området (Stokholm et al. 2025). Ud fra et forsigtighedsprincip kan ynglen finde sted i nærheden af projektområdet. Det bemærkes, at implementeringen af en langsom opstartsprocedure vil give havpattedyr mulighed for at forlade området og dermed reducere risikoen for både permanente og midlertidige tærskelskader betydeligt, så ingen individer vil komme til skade. Individer vil derfor afskrækkes fra aktiviteterne i dette projekt inden for maksimalt 5,5 km baseret på den bedste tilgængelige viden, og de adfærdsmæssige reaktioner kan ikke afværges. Dog betragtes disse adfærdsmæssige reaktioner ikke som *forsætlig forstyrrelse* i et område af særlig betydning for yngel, hvile eller migration, da aktiviteterne foregår kortvarigt og i et begrænset påvirket område, som ikke anses for at være særligt vigtigt for nogen af hvalarterne i Nordsøen, og der er heller ikke tale om et kendt yngleområde. Ydermere, kombineret med implementering af en langsom opstartsprocedure, er forstyrrelsen kortvarig og fuldt reversibel inden for få timer, og det vurderes, at områdets økologiske funktionalitet for de to havpattedyr ikke bliver påvirket.

Vågehvalerne antages i denne vurdering at være lige så følsomme over for støj fra USBL/LBL som marsvin, da nyere målinger af vågehvalens hørelse har vist, at de er følsomme over for støj op til 90 kHz (Houser et al. 2024). For lavfrekvente hvaler forventes det, at de potentielt kan blive påvirket på de længste afstande på grund af udbredelsen af lavfrekvent lyd. Optællinger af havpattedyr er kun blevet udført i Nordsøen i foråret, sommeren og efteråret og overvejende om sommeren, hvor alle SCANS-undersøgelserne er blevet gennemført (Hammond et al. 2002, Hammond et al. 2013, Hammond et al. 2017, Gilles et al. 2023). De

observeres dog fortrinsvis i perioden maj-juli, og der har ikke været observationer af vågehvaler i danske farvande i februar-april. Tilfældige observationer fra olie- og gasplatforme har vist, at vågehvaler ofte ses omkring platformene (Delefosse et al. 2017), men hovedsageligt om sommeren. Dette skyldes sandsynligvis, at de er svære at observere om vinteren, hvor dagene er korte og ofte mørke, og vejret ikke egner sig til at spotte små finner i overfladen – højst sandsynligt fordi der næsten ikke udføres undersøgelser om vinteren – så det må antages, at de er til stede året rundt. Da det antages, at de parrer sig og kælder fra sen vinter til tidligt forår, er det ikke sandsynligt, at vågehvaler vil blive påvirket af aktiviteterne i deres mest følsomme perioder, da forundersøgelser og udlægning af rørledninger vil blive udført i andet kvartal af året.

Det vurderes, at projektaktiviteterne ikke medfører forsætlig forstyrrelse, forringelse eller ødelæggelse af yngle- eller rasteplasser for bilag IV-arterne, da forstyrrelsen finder sted i et begrænset område, som ikke anses for at have særlig betydning for yngel, hvile eller migration for vågehvaler og heller ikke er et kendt ynglested. Endvidere, i kombination med implementering af en langsom opstart, er forstyrrelsen kortvarig og fuldt reversibel inden for få timer, og det vurderes, at områdets økologiske funktionalitet for disse havpattedyr ikke vil blive påvirket.

Støj udover USBL/LBL i forbindelse med færdiggørelse, reetablering af cementprop i brønde, installation af topside og udlægning af rørledninger forventes alle at overskride tærsklen for at udløse undvigelses- og andre adfærdsmæssige reaktioner hos marsvin, som reagerer ved meget lave støjniveauer (se Tabel 8-12). Marsvin har vist sig at reagere på lave niveauer af skibsstøj i flere undersøgelser (se ovenfor). Feltstudier omkring boreriggen *Noble Koskaya* og dens støttefartøj *Northern Seeker* i den tyske sektor af Doggerbank har vist, at marsvin blev observeret inden for et par hundrede meter fra riggen. Riggen var stationær og fastgjort til en platform, og på den måde anderledes end et fartøj, der bevæger sig. (Todd et al. 2009).

Det konkluderes, at projektaktiviteterne ved Hejre og Syd Arne ikke forventes at overskride de lydpåvirkningsniveauer, der er skadelige for hvaler og sæler, når den foreslåede afværgeprocedure for hver opstart af USBL- eller LBL-systemerne følges, i form af en langsom opstartsprocedure på henholdsvis 22 og 30 minutters med et USBL-ping fra moderskibet hvert 30. sekund. Projektaktiviteterne forventes kun at have lokal indvirkning. Påvirkningen vurderes at resultere i, at havpattedyr midlertidigt undviger området inden for cirka 5,5 km fra USBL/LBL-aktiviteterne. Denne zone følger arbejdsfartøjet, og dyrene forventes at vende tilbage inden for få timer efter, at fartøjet har forladt området. Det er altså ikke hele den 33 km lange rørledningsrute, som dyrene undgår, men en bevægelig 5,5 km zone. Området vurderes ikke at være et vigtigt habitat for havpattedyr (Stokholm, 2025) selvom de kan være til stede og udnytte området. Da påvirkningen forventes at være midlertidig (<3 timer) og lokal (<5,5 km), vurderes den samlede påvirkning at være ubetydelig. Der vil samlet blive brugt USBL i ca. 25 dage ifm. konstruktion og påvirkningerne er derfor kortvarige. Hvalerne kan vende tilbage til området og fortsætte med at bruge det som før, når rørdlægningsruten er afsluttet, da aktiviteterne ikke vurderes at dræbe eller reducere bestandens størrelse.

Projektaktiviteterne forventes at foregå inden for vejrvinduet fra marts til oktober. Da høreskader vil blive afværget, og da de adfærdsmæssige virkninger er fuldt reversible inden for få timer, forventes denne påvirkningsvurdering at være gældende uanset, hvornår projektaktiviteterne finder sted i vejrvinduet.

Risikovurderingen om undervandsstøj i afsnit 8.5.3 er blevet opdateret:

Tabel 2-18_Miljømæssig alvorlighed og risiko for påvirkninger af undervandsstøj genereret fra aktiviteterne på rig, rørlægning og supportfartøjets aktiviteter.

Påvirkning	Påvirkning- ens omfang	Påvirkning- ens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkning- ens alvorlighed	Sandsynlig- hed for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkning af støj fra rig inklusive boring	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning	Højst sandsynlig	Ubetydelig
Konsekvenser af undervandsstøj under undersøgelser ifm. installation	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning ved afværge	Højst sandsynlig	Ubetydelig
Påvirkninger af undervandsstøj fra støttefartøjer	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning	Højst sandsynlig	Ubetydelig
Påvirkninger fra støj fra USBL/LBL under nedlægning af rør og kabler	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning ved afværge	Højst sandsynlig	Ubetydelig

Afsnit 8.5.4 om risikovurdering af undervandsstøj på europæisk stør er blevet tilføjet:

8.5.4 Risikovurdering af undervandsstøj på europæisk stør

Den europæiske stør, som er opført på bilag IV, vurderes særskilt nedenfor. Der er en markant mangel på publiceret forskning, der undersøger påvirkningen af undervandsstøj på stør generelt og specifikt på europæiske stør. Popper & Calfee (2023) giver en grundig oversigt over de tilgængelige studier om støres hørelse og deres reaktioner på menneskeskabt lyd. Arthur N. Popper er en førende ekspert inden for fisks høresystemer og deres reaktioner på undervandsstøj, og hans gennemgang danner grundlaget for vurderingen af de potentielle påvirkninger af undervandsstøj fra Hejre-projektet på europæisk stør.

Gennemgangen viser, at stør, inklusive europæisk stør, kan høre frekvenser op til cirka 1 kHz, med optimal høresensitivitet omkring 50 Hz. Det er desuden meget sandsynligt, at stør kun registrerer partikelbevægelse og ikke lydtryk, i modsætning til nogle andre fiskearter, der bruger svømmeblæren til dette formål. Evnen til at registrere lydtryk udvikledes senere i fiskenes evolution hos arter med hjælpeorganer som svømmeblæren, som omdanner trykændringer til partikelbevægelse. Ligesom andre bundlevende arter kan stør også opfange signaler, der overføres gennem bunden.

Stør er i stand til at opfatte lyde fra forbigående skibe, men det er usandsynligt, at de kan høre USBL-signaler, da disse udsendes ved frekvenser langt over størens høreområde.

Dog kan ekstremt høje undervandslyde stadig skade fisk med svømmeblære, selv hvis de ikke kan høre selve lyden. Sådanne kraftige vibrationer kan påvirke svømmeblæren, og hvis de er stærke nok, kan de føre til brister eller skade på nærliggende organer som lever og nyrer.

Forskning i støres adfærdsmæssige reaktioner på undervandsstøj er begrænset. Ét studie fulgte via akustik mærkede atlantehavsstør og fandt, at individer undgik områder, hvor der blev rammet pæle ned i havbunden, og først vendte tilbage, når arbejdet var slut. Dette studie blev udført i Hudson-floden, men det var uklart, om stør reagerede på partikelbevægelse i vandet eller gennem bunden (Krebs, Jacobs & Popper, 2016). En anden undersøgelse (Balazik m.fl., 2020) så på, hvordan atlantehavsstør reagerede på opmudringsarbejde og fandt ingen væsentlige ændringer i bevægelsesmønstre. Studiet målte dog ikke lydniveauer, så det er uvist, om støjen kunne opfattes af stør i forhold til partikelbevægelse. Det er værd at bemærke, at da europæiske stør kun gyder i floder, vil deres æg og larver ikke blive påvirket af Hejre-projektet.

Ud fra ovenstående oplysninger er det sandsynligt, at europæiske stør kan opfatte og reagere på kabellægning på havbunden, da denne aktivitet skaber vibrationer, som stør kan sanse. Det er også sandsynligt, at eventuelle stør, der er til stede i nærheden, midlertidigt forlader området under kabelarbejdet og vender tilbage, når arbejdet er færdigt. Dette stemmer overens med observeret adfærd ved langt kraftigere forstyrrelser, som f.eks. pæleramning, hvor stør vendte tilbage efter aktiviteterne stoppede. Disse adfærdsreaktioner betragtes ikke som en egentlig forstyrrelse i områder af særlig betydning for yngel, hvile eller migration, da aktiviteterne foregår i et begrænset område, der ikke anses for særlig vigtigt for europæisk stør, som overvejende er en kystnær art. Stør kan vende tilbage til området og fortsætte med at bruge det som før, når kabelarbejdet er afsluttet, da aktiviteterne ikke vurderes at dræbe individer eller reducere bestanden. Desuden er det ikke et gydeområde, da stør er anadrome og udelukkende gyder i floder. Det anses for usandsynligt, at europæisk stør vil blive påvirket af USBL- eller LBL-systemer, da disse udsender signaler i 20–60 kHz-området, hvilket er langt over størens høretærskel.

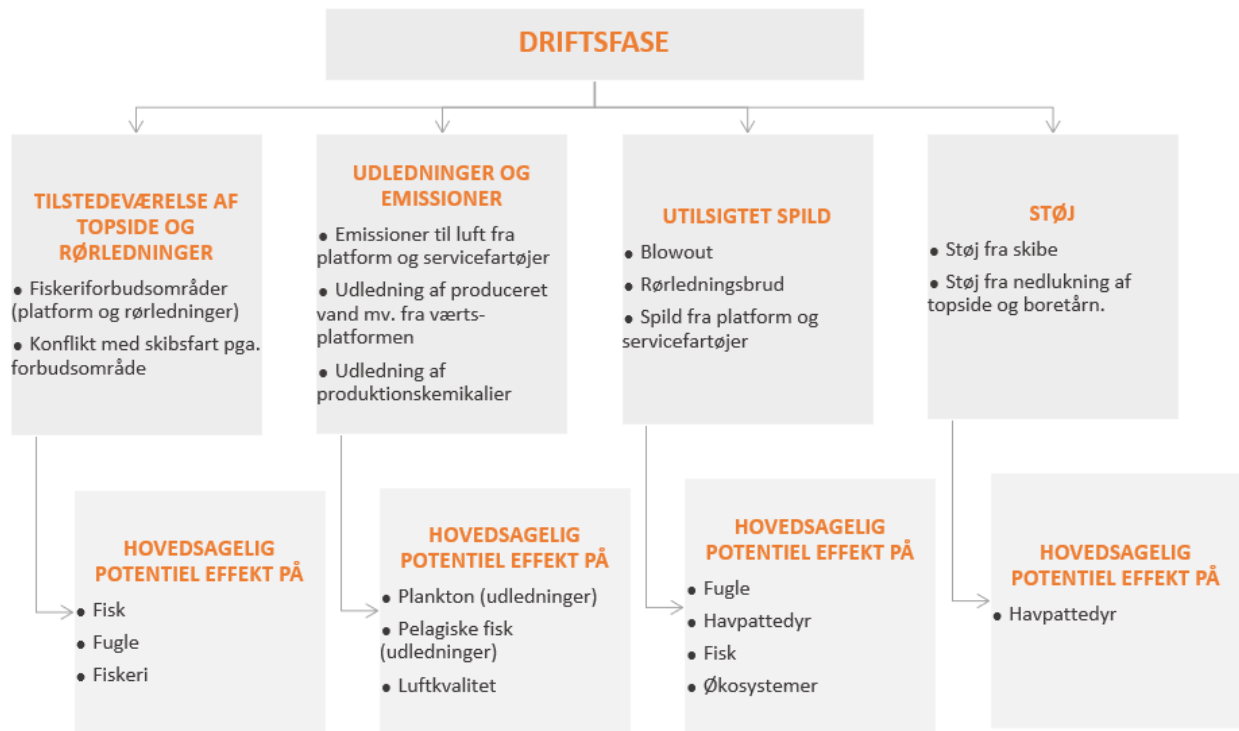
Den samlede vurdering fremgår af Tabel 8-19 nedenfor.

Tabel 8-19 Miljømæssig alvorlighed og risiko for påvirkninger fra støj ifm. aktiviteter på riggen, kabellægning, og støttefartøjers aktivitet på den europæiske stør.

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkning af støj fra rig	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning	Usandsynlig	Ubetydelig
Konsekvenser af undervandsstøj under undersøgelser ifm. installation	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning med afværge	Usandsynlig	Ubetydelig
Påvirkninger af undervandsstøj fra støttefartøjer	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning	Usandsynlig	Ubetydelig
Påvirkninger fra støj fra USBL/LBL under nedlægning af rør og kabler	NA	NA	NA	NA	NA	NA

2.8 MKR Kapitel 9 – Miljøpåvirkninger af planlagte aktiviteter i produktionsfasen

Oversigtsdiagrammet og tabellen over påvirkninger er blevet opdateret, så de nu også omfatter undervandsstøj fra undersøgelser og vedligehold i produktionsfasen:



Figur 2-3 Oversigt over påvirkninger i produktion- og driftsfasen vurderet i miljøkonsekvensvurderingen.

Tabel 2-1 Oversigt over påvirkninger i produktionsfasen vurderet i miljøkonsekvensvurderingen.

Aktivitet	Potentielle påvirkninger
Tilstedeværelse af strukturer Rig, inklusiv 500 m sikkerhedszone og rørledning inklusive 200 m udelukkelseszone	Indblanding med skibsfart på grund af sikkerhedszone
Udledninger og emissioner Udledning af produceret vand fra Hejre (ved udledningssted på Syd Arne) Emissioner til luft	Udledningen kan påvirke marine organismer, især pelagiske organismer såsom plankton, herunder fiskeæg og larver Udslip af partikler og gasformige forbindelser (SOx, NOx, VOC, CO, CO ₂ , CH ₄) fra generatorer, kompressorer og andet udstyr på produktionsplatformen samt på grund af operationer med afbrænding/flaring
Undervandsstøj	Inspektion og vedligehold af Hejre-platformen, kabler, rørledning mv. kan kræve brug af fartøjer og ROV med USBL, hvilket er støjtyper som kan forårsage TTS, PTS og skræmme dyr væk.
Utilsigtet udslip Udblæsning (blow-out) Utilsigtet udslip fra platforme og skibe	Ekstremt sjældne begivenheder. Erfaring fra tidligere blow outs og oliespild til havs har vist, at det primært er fugle, marine pattedyr, fisk, kystøkosystemer, fiskeri, akvakultur og turisme, der kan blive påvirket Økonomisk tab for fiskeri, akvakultur og turisme på grund af olieforurening Primært fugle, plankton, fiskeæg og larver kan blive påvirket

Afsnit 9.4 om påvirkninger af planlagte udledninger fra Syd Arne er opdateret ift. den europæiske stør:

Modelleringen viser, at PEC/PNEC-forholdet overskrides inden for <5000 meter fra platformen. Udledning af kemikalier vil påvirke pelagiske arter bestående af fisk, fiskelarver, zooplankton og phytoplankton i det

berørte område. Benthiske arter som europæisk stør bliver sandsynligvis mindre påvirket, da kemikalierne spredes og fortyndes i de pelagiske dele af vandsøjlen, inden de eventuelt når ned til bunden. Da varigheden af påvirkningen er kortvarig, og omfanget af påvirkningen er lille, vurderes det, at påvirkningen af udledningen på pelagiske organismer, herunder pelagiske fiskebestande, er ubetydelig. For benthiske arter som bilag IV-arten, europæisk stør, forventes ingen påvirkning, da kemikalierne spredes ved overfladen og fortyndes i de pelagiske dele af vandsøjlen, før de eventuelt optræder på havbunden.

En nyt afsnit 9.7 om påvirkninger fra undervandsstøj i produktionsfasen er blevet tilføjet:

Der vil være behov for forskellige inspektioner under vandet og eventuelt vedligehold af konstruktioner som kabler, rørledninger og platforme i produktionsfasen. Sådanne operationer kræver fartøjer, ROV og potentielt akustisk udstyr. Med undtagelse af USBL vil der kun blive anvendt akustisk udstyr, der ikke er hørligt for havpattedyr (dvs. >180 kHz), og dette kan derfor udelades fra vurderingen. Al brug af USBL og potentielt LBL vil ske med afværgeforanstaltninger forud for normal anvendelse. Afværgeforanstaltningerne vil følge de procedurer, der er grundigt beskrevet i afsnit 8.5.1.2.

Efter gennemførte afværgeforanstaltninger vil risikoen for høreskader hos havpattedyr, både midlertidige (TTS) og permanente (PTS), blive reduceret til 0 m. Det betyder, at et havpattedyr skal befinde sig lige under fartøjet for at modtage et USBL-signal med en tilstrækkelig høj lydstyrke til at forårsage TTS eller PTS. Den samlede påvirkning fra undervandsstøj i produktionsfasen vurderes derfor som ubetydelig.

Det vurderes, at med afværgeforanstaltninger beskrevet i afsnit 8.5.1.2., er risikoen for at påføre høreskader, TTS eller PTS, effektivt reduceret. Det bemærkes, at indførelsen af en langsom opstart vil få individer til at fjerne sig fra aktivitetsområdet i dette projekt inden for maksimalt 5,5 km baseret på den bedst tilgængelige viden, og de adfærdsmæssige reaktioner kan ikke afværges. Disse adfærdsmæssige reaktioner betragtes dog ikke som en forsætligt forstyrrelse i et område af særlig betydning for yngel, hvile eller migration, da aktiviteterne foregår i et begrænset påvirket område, der ikke anses for at være særligt vigtigt for nogen af hvalarterne i Nordsøen, og det er heller ikke et kendt yngleområde. Yderligere, med implementeringen af en langsom opstart, er forstyrrelsen kortvarig og fuldt reversibel inden for få timer, og det vurderes, at områdets økologiske funktionalitet for disse to havpattedyr ikke vil blive påvirket.

Den europæiske stør kan ikke høre USBL- eller LBL-signaler (afsnit 8.5.2). Derfor omhandler potentiel forstyrrelse af denne art under produktionsfasen arbejde, der forårsager vibrationer i havbunden. I sådanne tilfælde vil stør sandsynligvis forlade området og vende tilbage, når forstyrrelsen er ovre (Krebs, Jacobs & Popper, 2016) (Popper & Calfee, 2023). Disse adfældsreaktioner betragtes ikke som forsætlig forstyrrelse, fordi de er kortvarige, fuldt reversible og forekommer i et meget begrænset område, som ikke anses for at være særligt vigtigt for europæisk stør, da denne art primært lever kystnært. Støren kan vende tilbage til området og bruge det som før, når aktiviteten er afsluttet, da ingen individer bliver dræbt. Desuden er det ikke et gydeområde, da stør er anadrom og udelukkende gyder i floder.

Tabel 2-2 Miljøalvorlighed og risiko for påvirkninger af undervandsstøj under produktion.

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Forbedring af natsøgningsmuligheder for havfugle	Lokal	Kortsigtet	Lille	Mindre påvirkning	Sandsynlig	Ubetydelig

2.9 MKR Kapitel 10 - Miljøpåvirkninger fra planlagte aktiviteter under afvikling

Afsnit 10.2 om påvirkninger fra udledninger til havet er opdateret med information om europæisk stør:

Den europæisk stør er en anadrom og primært kystnær art men kan forekomme i projektområdet, da vellykkede udsætningsprogrammer har medført, at arten nu begynder at dukke op som bifangst i Nordsøen. Det er dog stadig sjældne tilfælde (OSPAR, BDC2020/European or Common sturgeon, 2020), og derfor forventes det ikke at finde europæisk stør i Hejre-Syd Arne området, da den primært er en kystnær art. Studier af påvirkninger fra undervandsstøj har vist, at stør reagerer på hændelser, der forårsager vibrationer i havbunden (Popper & Calfee, 2023) ved at forlade området (Krebs, Jacobs & Popper, 2016). Dette er beskrevet i afsnit 8.5.2. Det forventes derfor, at støren vil bevæge sig væk fra det område under afvikling, hvor kabler og rør fjernes fra havbunden, hvilket skaber vibrationer i havbunden, som støren kan høre. Støren vil derfor ikke blive udsat for kemisk forurening fra afviklingen, da forureningen primært findes i den pelagiske del af vandsøjlen, mens støren opholder sig på bunden. Det vurderes, at risikoen for kemisk forurening af stør som følge af afviklingsaktiviteterne er ubetydelig. Det forventes også, baseret på ovenstående litteratur, at støren vil vende tilbage, når forstyrrelsen er ovre. Disse adfærdsmæssige reaktioner betragtes ikke som en forsætlig forstyrrelse, da forstyrrelsen er kortvarig, fuldt reversibel og foregår i et begrænset påvirket område, som ikke anses for at være særligt vigtigt for europæisk stør, der hovedsageligt er en kystnær art. Der er ydermere tale om en kortvarig forstyrrelse, og støren kan derfor svømme tilbage efter afviklingen og bruge området som før, da ingen individer bliver dræbt. Desuden er det ikke et gydeområde, da støren udelukkende gyder i floder, og dette projekt kan derfor ikke have en negativ effekt på gydeområder.

Afsnit 10.6 om påvirkning fra undervandsstøj er blevet opdateret til også at omfatte støj fra undervands-ROV-operationer under afvikling af platformen:

Forskellige undervandsoperationer er nødvendige under nedlukningsfasen. Sådanne operationer kræver fartøjer, ROV og potentielt akustisk udstyr. Med undtagelse af USBL vil der kun blive anvendt akustisk udstyr, der ikke er hørligt for havpattedyr (dvs. >180 kHz), og dette kan derfor udelades fra vurderingen. Al brug af USBL vil ske med afværgeforanstaltninger forud for fuld anvendelse. Afværgeforanstaltningerne vil følge de procedurer, der er grundigt beskrevet i afsnit 0.

Efter gennemført afværge vil risikoen for høreskader hos havpattedyr, både midlertidige (TTS) og permanente (PTS), blive reduceret til 0 m, hvilket betyder, at et havpattedyr skal befinde sig lige under fartøjet for at modtage et USBL-signal med en tilstrækkelig høj lydstyrke til at forårsage TTS eller PTS.

Det vurderes, at risikoen for at påføre høreskader, TTS eller PTS, effektivt reduceres med de beskrevne afværgeforanstaltninger i afsnit 0. Da de adfærdsmæssige reaktioner desuden vil være kortvarige og fuldt reversible inden for få timer, er den samlede påvirkning fra undervandsstøj i nedlukningsfasen ubetydelig.

Den europæisk stør er en anadrom og primært kystnær art men kan forekomme i projektområdet, da vellykkede udsætningsprogrammer har medført, at arten nu begynder at dukke op som bifangst i Nordsøen. Det er dog stadig sjældne tilfælde (OSPAR, BDC2020/European or Common sturgeon, 2020), og derfor forventes det ikke at finde europæisk stør i Hejre-Syd Arne området under afvikling. Studier af påvirkninger fra undervandsstøj har vist, at stør reagerer på hændelser, der forårsager vibrationer i havbunden (Popper & Calfee, 2023) ved at forlade området (Krebs, Jacobs & Popper, 2016). Dette er beskrevet i afsnit **Error! Reference source not found.** Det forventes derfor, at støren vil bevæge sig væk fra det område under nedvikling, hvor kabler og rør fjernes fra havbunden, hvilket skaber vibrationer i havbunden, som støren kan høre. Støren vil derfor ikke blive udsat for kemisk forurening fra afviklingen, da forureningen primært findes i den pelagiske del af vandsøjlen, mens støren opholder sig på bunden. Det vurderes, at risikoen for kemisk forurening af stør som følge af afviklingsaktiviteterne er ubetydelig. Det forventes også, baseret på ovenstående litteratur, at støren vil vende tilbage, når forstyrrelsen er ovre. Disse adfærdsmæssige reaktioner betragtes ikke som en forsætlig forstyrrelse, da forstyrrelsen er kortvarig, fuldt reversibel og foregår i et begrænset påvirket område, som ikke anses for at være særligt vigtigt for europæisk stør, der hovedsageligt er en kystnær art. Der er ydermere tale om en kortvarig forstyrrelse, og støren kan derfor svømme tilbage efter afviklingen og bruge området som før, da ingen individer bliver dræbt. Desuden er det

ikke et gydeområde, da støren udelukkende gyder i floder, og dette projekt kan derfor ikke have en negativ effekt på gydeområder.

2.10 MKR Kapitel 11 - Miljøpåvirkning af utilsigtede olie- og kemikalieudslip

Afsnit 11.1.7 om påvirkninger af molboøsters, fiskeæg og -larver fra olie fra en blowout-hændelse er opdateret med en vurdering af ocean quahog:

Molboøsters (*Arctica islandica*) er opført som truet og sårbar i henhold til OSPAR-listen over truede og tilbagegående levesteder og arter, og er dermed beskyttet mod skadelige menneskelige påvirkninger gennem de forpligtelser, der er defineret i OSPAR bilag V, og kan forekomme i projektområdet. Selvom det primære pres på arten stammer fra fysisk forstyrrelse af havbunden, vil et oliestpild som beskrevet medføre udslip af en række kemiske forbindelser såsom PAH'er, som er kendt for potentielt at kunne påvirke bundlevende fauna.

Et studie udført af Webster og Fryer (2022) fandt, at selvom koncentrationer af PAH'er i skaldyr og sedimenter i Nordsøen lå over det naturlige baggrunds niveau, var de målte koncentrationer på ERL-niveauet og blev derfor vurderet ikke at have skadelige effekter på muslinger. Afhængigt af udslippets omfang og varighed kan koncentrationerne dog nå et niveau, der overstiger ERL, og dermed potentielt have en negativ effekt på bundlevende fauna, herunder *A. islandica*. En lignende påvirkning fra andre kemikalier kan ikke udelukkes.

De negative effekter af en sådan hændelse vil være begrænset til de områder, der direkte påvirkes af udslippet, og omfanget af påvirkningen vil aftage med afstanden til kilden.

Afsnit 11.1.10.1 om påvirkninger på tyske, hollandske og britiske Natura 2000-områder syd for Hejre er opdateret med vurdering for den europæiske stør:

Påvirkninger af europæisk stør

På grund af den sjældne forekomst af europæisk stør, især offshore, den manglende ynglehabitat nær Hejre og den kortvarige påvirkning fra forstyrrelser som følge af dette projekt, vurderes det, at en potentiel udblæsning ikke vil medføre forringelse eller ødelæggelse af yngle- eller hvilesteder for denne bilag IV-art. Desuden gyder stør i floder, og æg eller larver kan derfor ikke blive påvirket.

...

Den europæiske stør's æg er ikke i far, da de yngler i floder (afsnit 11.3.4).

2.11 MKR Kapitel 13 – Socioøkonomisk vurdering

Afsnit 13.4.1 om ændringer i fiskefangster på grund af forbudszoner er blevet opdateret, da der er mindsket behov for udvidelse af sikkerhedszoner:

Der er etableret en sikkerhedszone omkring den eksisterende rørledning fra Hejre til Gorm. Den nye rørledning vil i vid udstrækning følge denne eksisterende sikkerhedskorridor, hvilket betyder, at der kun vil være behov for cirka 6 km ny sikkerhedszone. Den ekstra sikkerhedszone vil strække sig 200 meter på hver side af rørledningsruten, fra den nuværende sikkerhedszone og frem til Syd Arnes 500 meters sikkerhedszone. Samlet set vil den nye sikkerhedszone kun dække 2,4 km², hvilket udgør en meget lille del af området 41F4.

Det potentielle tab af fiskeområder på grund af den nye rørlednings sikkerhedszone er minimalt sammenlignet med de større fiskeområder, hvor 41F4 kun udgør 0,6 procent af fangsterne i Nordsøen.

Derfor vurderes enhver reduktion i fiskefangster som følge af Hejre-projektets forbindelse til South Arne at være ubetydelig i forhold til de samlede fangster i Nordsøen.

2.12 MKR Kapitel 14 – Kumulative påvirkninger af offshore energirelaterede aktiviteter

Det er ikke muligt at foretage en simpel vurdering af de potentielle kumulative påvirkninger fra undervandsstøj, da man ikke bare kan lægge de forskellige støjniveauer fra forskellige projekter sammen og gange med en effekt på receptor-niveau.

Kumulative påvirkninger kan opstå ved en kombination af forskellige projektaktiviteter og undervandsstøj fra disse aktiviteter, hvilket også bør tage højde for støjende aktiviteter fra andre projekter, standby-skibe og servicefartøjer til platformene i området, fiskeri, havvind (ikke relevant ved Hejre), kommerciel skibstrafik, militære aktiviteter, videnskabelige togt osv., der foregår samtidigt i området. Der er mange menneskelige aktiviteter til havs, der udsender undervandsstøj. At få alle relevante oplysninger både tidsmæssigt og geografisk om disse aktiviteter på forhånd for et specifikt område og periode, så man kan lave en faktisk vurdering af kumulative påvirkninger på receptor-niveau, er ikke muligt. Det vides ikke, hvor fiskeriet vil foregå, eller hvordan den kommercielle skibstrafik vil udvikle sig i antal.

Det må forventes, at bilag IV-arter i Nordsøen kontinuerligt udsættes for menneskeskabt undervandsstøj, der kan være på niveauer, som forårsager adfærdsreaktioner. Mikaelson et al. 2025-studiet er et godt eksempel på dette, idet det viser, at den dominerende kilde til USBL-signaler i et forundersøgelingsområde til en havvindmøllepark undersøgt med geofysiske undersøgelser med USBL, faktisk var USBL-signaler fra trawlere. Trawlere bruger et slags USBL-system med flere transpondere, der anvender samme frekvenser og kildeniveau som normale USBL-systemer. I fiskeriet kaldes det fangstkontrollsystemer, og de bruges til at overvåge trawlene på en række kvantitative måder året rundt, der ikke kræver tilladelser eller rapportering. Trawlere er overalt, og de bruger fangstkontrollsystemer, og disse lyde er sandsynligvis en del af det daglige lydlandskab for havpattedyr i Nordsøen. På grund af alle de forskellige, bevægelige støjklender og manglende viden om timing og fysiologiske effekter af hver enkelt på individniveau, er det ikke en simpel opgave at vurdere kumulative virkninger fra undervandsstøj præcist, og forskningsverdenen arbejder på modeller for, hvordan man kan vurdere effekter fra individer til populationer fra undervandsstøj.

En mere præcis vurdering af kumulative påvirkninger kræver viden om de energimæssige effekter af de enkelte lydkilder på den enkelte receptortype (lav-/højfrekvent) – denne viden er først lige begyndt at komme frem. Modeller som PCoD (Population Consequences of Disturbance) og PCAD (Population Consequences Of Acoustic Disturbance Model) er under udvikling, men er endnu ikke klar. Indtil sådanne modeller er tilgængelige, må man antage, at det vurderede projekt ikke er den eneste forstyrrelse, dyrene møder, og at gentagne påvirkninger kan påvirke deres velfærd negativt, hvis dyrene flyttes til områder, hvor der ikke er nok føde til at opretholde deres stofskifte (Gallagher et al. 2021). Dette lader dog indtil videre ikke til at være tilfældet i Nordsøen, hvor de tre vurderede hvalarter i bilag IV – marsvin, hvidnæse og vågehval – alle vurderes at have en gunstig bevaringsstatus (DCE, 2021). Desuden er det vurderede område ikke et nøglehabitat for disse hvalarter eller for europæisk stør.

I dette projekt forventes undervandsstøj at blive genereret i det gode vejrvindue, for eksempel fra skibsaktiviteter og fra platformmodificering, samt fra kortvarige aktiviteter som fx forundersøgelse, og dette har en meget lokal påvirkning på maksimalt 5,5 km. Det forventes, at det vil være den mest støjende aktivitet og de specifikke frekvenser, der afgør afstanden, hvorfra hvalerne kan opleve TTS og PTS eller blive skræmt væk. Det betyder, at når USBL eller LBL er i brug efter afværgeforanstaltninger, bestemmes adfærdspåvirkningen for marsvin, som er den mest følsomme art, af ca. 5,5 km, mens det under nedlægning af rørledninger sandsynligvis er skibsstøjen, der bestemmer adfærdspåvirkningen på 400-1000 m, og ved dumping af sten og betonmadrasser er adfærdspåvirkningen for marsvin 700-1200 m (Sveegaard et al. 2023). Hver af disse påvirkninger sker efter hinanden, og undtagen for kommerciel skibstrafik (se Figur 6-25) og trawling, forventes ingen andre aktiviteter at finde sted inden for det maksimale påvirkningsradius på 5,5 km. Selv hvis både et kommercielt skib og en trawler er til stede inden for denne radius, kan alle hvaler

svømme i en retning uden påvirkning, eller i det mindste i retning af faldende lydtryk. Dette vil gælde for anlæg, drift og afvikling. Derfor vurderes de kumulative påvirkninger af undervandsstøj på bilag IV-arter som ubetydelige, da påvirkningen er kortvarig (længst under anlæg: 25 dage), i et begrænset område og fuldt reversibel.

Afsnit 14.1 om kumulative påvirkninger af offshore energirelaterede aktiviteter er opdateret med information om planer for vindmølleparker og energijøer i Nordsøen. Det er ikke vurderet nødvendigt at opdatere andre typer af kumulative aktiviteter, da ingen ny information er fundet.

Ifølge den nuværende udviklingsfase for ovennævnte planer om havvindmølleparker kan det konstateres, at der ikke vil opstå kumulative påvirkninger, da udbuddet af havvindmølleparker i Danmark måtte gå om. De to første anlæg, hvoraf kun ét er i Nordsøen (Nordsø Midt), skal installeres med minimumskapacitet i 2032. Placeringen af Nordsø Midt kan ses i Figur 14-3. Hejre-udviklingsprojektet forventes afsluttet i 2028, og det vil derfor ikke have nogen kumulativ effekt.



Figur 14-3: Lokationer for tre områder udbudt til vindmølleparker med ansøgningsfrist 2026 og 2028.

Tidsplanen for genudviklingen af Hejre vil ligge før realiseringen af energijøen, da dette projekt er blevet udskudt og tidligst kan realiseres i 2036. Hvad angår udpegning af områder til offshore-energi projekter såsom fangst og lagring af CO₂ og brug af marine områder, giver havplanen ikke nogen indikationer på sammenfaldende områdeplanlægning i forhold til udviklingen Hejre tie-back til Syd Arne.

2.13 MKR Kapitel 16 – Natura-2000 vurdering

Afsnit 16.4 om status og bevaringsmål er blevet generelt opdateret og tilføjet information om hvidnæse og vågehal:

16.4.4 Status og bevarelsesmål 2032 Hvidnæse

Hvidnæse (*Lagenorhynchus albirostris*) er forholdsvis almindelig i den nordlige del af Nordsøen og kan træffes ved Dogger Banke (Geelhoed et al. 2014, Hammond et al. 2013, Reid et al. 2003). Hvidnæse forekommer langt sjældnere end marsvin. Den samlede bestand i Nordsøen er kun omkring 16.500 individer (Hammond et al. 2013).

Hvidnæse er akrobatisk og social og ses typisk i flokke på 4-6 dyr. De rider ofte på bovbølgen foran hurtigsejlende skibe og springer helt fri af vandoverfladen. Hvidnæser parrer sig fra maj til august, og fødslerne sker den følgende sommer efter en drægtighedsperiode på cirka 11 måneder. De lever primært af fisk som sild, torsk, kuller, hvilling og lyssej, men kan også jage blæksprutter (8- og 10-armet) og bundlevende krebsdyr.

Hvidnæse blev senest vurderet til Den Internationale Rødliste for Truede Arter (IUCN) i 2018. *Lagenorhynchus albirostris* er opført som "ikke truet" (Least Concern) (Kiszka & Braulik, 2018).

16.4.5 Status og bevarelsesmål 2618 Vågehval

Vågehval (*Balaenoptera acutorostrata*) kan observeres ved Doggerbanken (Geelhoed et al. 2014, Hammond et al. 2013, Kinze 2007, Reid et al. 2003). Vågehvalen er den eneste bardehvalart, der regelmæssigt forekommer i Nordsøen. Bestanden i Nordsøen er estimeret til omkring 19.000 individer (Hammond et al. 2013).

Parring og fødsler finder sted fra sen vinter til det tidlige forår. Hunnen får en kalv hvert eller hvert andet år. Drægtighedsperioden er 10 måneder, og kalven dier i 3-6 måneder. Vågehvaler lever primært af pelagiske fisk som sild og brisling samt små krebsdyr.

Den almindelige vågehval *Balaenoptera acutorostrata* blev senest vurderet for Den Internationale Rødliste for Truede Arter (IUCN) i 2018. *Balaenoptera acutorostrata* er opført som "ikke truet" (Least Concern) (Cooke, 2018).

Afsnit 16.7.2 om påvirkninger fra undervandsstøj er blevet opdateret med følgende:

Påvirkninger fra undervandsstøj under anlægsfasen er blevet vurderet til at være ubetydelige (afsnit 8.5). Den primære støjkilde og bekymring er brugen af USBL under først forundersøgelsen af rørledningsruten, derefter under kabel- og rørdlægnings og til sidst ved den efterfølgende undersøgelse af rørledningsruten. Da USBL kan forårsage permanent høreskade, vil brugen af denne i projektet blive afværget for fuldt ud at reducere risikoen for høreskader. Afværgeforanstaltningerne er beskrevet i kapitel 8.5.1.2. Potentielle påvirkninger vurderes derfor alene at have betydning for adfærden hos havpattedyr, og disse vurderes at være kortvarige og fuldt reversible inden for timer. Alle skibsbaserede aktiviteter forventes i sig selv at medføre undvigereaktioner hos marsvin inden for cirka 400-1000 meter. Aktiviteter med brug af USBL vil medføre bortskræmning inden for et område på cirka 5,5 km omkring fartøjet, mens det bevæger sig (Mikaelsen et al. 2025). Med planlagt afværge for hver brug af USBL eller LBL forventes det ikke, at projektaktiviteterne ved Hejre og Syd Arne vil overskride de lydeksponeringsniveauer, som er skadelige for hvaler og sæler (afsnit 8.5).

Påvirkninger af undervandsstøj under driftsfasen er blevet vurderet til at være ubetydelige (afsnit 9.7). De primære støjkloder vil, ligesom under anlægsfasen, være fra fartøjer samt brug af USBL og LBL. Brug af USBL og LBL vil blive fuldt afværget med en langsom opstartsprocedure på 22 min for effektivt at reducere risikoen for PTS og TTS.

Påvirkninger fra undervandsstøj under afviklingsfasen er vurderet til at være ubetydelige (afsnit 10.6). Støjende aktiviteter under afviklingsfasen omfatter bredbåndsstøj fra tunge løftefartøjer og servicefartøjer, som kan få marsvin til at reagere på støjen, men undervandsstøj fra fartøjer forventes ikke at overstige tærsklen for høreskade. Udover støjen fra fartøjer vil der potentielt være undervandsstøj fra diamanttrådsskæring, selvom dette ikke forventes at føre til høreskader på havpattedyr (afsnit 10.5). Hvis USBL eller lignende benyttes, vil der blive iværksat afværgeforanstaltninger ved opstart.

Baseret på ovenstående overvejelser og vurderinger vil undervandsstøj fra Hejre-ombygningen have en ubetydelig indvirkning på bevaringsmålene for habitat-typer og arter i Natura 2000-områderne. Hvis der benyttes USBL eller lignende, vil der blive iværksat afværgeforanstaltninger ved opstart.

Det forventes, at støjen fra fartøjer og skærearbejde potentielt vil skræmme hvaler (bilag IV-arter) til sikre afstande fra arbejdsområdet. Hvis der udføres støjende arbejde, der kan medføre PTS eller TTS, vil der blive iværksat afværgeforanstaltninger til at reducere denne risiko.

2.14 MKR Kapitel 19 – Projekt design og afværgelse

Afsnit 19.6 om undervandsstøj er blevet opdateret til følgende:

Til forundersøgelse før installation og inspektion efter installation af rørledningen vil der blive brugt USBL i forbindelse med ROV-undersøgelse af rørledningsruten, og ved selve udlægningen af rør og kabler vil projektet overholde "Standardvilkår for forundersøgelser til søs" fra Energistyrelsen (2018). En langsom opstartsprocedure for USBL og LBL vil blive fulgt, hvor der udsendes et enkelt signal hvert 30. sekund i henholdsvis 22 minutter for USBL og 30 minutter for LBL for at reducere risikoen for høreskader hos havpattedyr.

2.15 MKR Kapitel 21 – Referencer

Følgende referencer er blevet tilføjet:

Balazik, M., Barber, M., Altman, S., Reine, K., Katzenmeyer, A., Bunch, . . . Garman, G. (2020). Dredging activity and associated sound have negligible effects on adult Atlantic sturgeon migration to spawning habitat in a large coastal river. *PLoS One* 15, e0230029.

Bas, A. A., F. Christiansen, A. A. Öztürk, B. Öztürk and C. McIntosh (2017). The effects of marine traffic on the behaviour of Black Sea harbour porpoises (*Phocoena phocoena relicta*) within the Istanbul Strait, Turkey, *PLOS ONE* 2017 Vol. 12 Issue 3 Pages e0172970, DOI: 10.1371/journal.pone.0172970, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172970>.

Braulik, G., Minton, G., Amano, M., & Bjørge, A. (2023). *Phocoena phocoena* (amended version of 2020 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2023: e.T17027A247632759. doi:<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2023-1.RLTS.T17027A247632759.en>

Cooke (2018). Minke whale *Balaenoptera acutorostrata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T2474A50348265. doi:<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T2474A50348265.en>.

DESNZ (2025). UK Department for Energy Security & Net Zero. Environmental Impact Assessment (EIA) – Assessing effects of downstream scope 3 emissions on climate. Supplementary guidance for assessing the effects of downstream scope 3 emissions on climate from offshore oil and gas projects. June 2025.

Dyndo et al. (2015). M. Dyndo, D. M. Wiśniewska, L. Rojano-Doñate and P. T. Madsen. Harbour porpoises react to low levels of high frequency vessel noise. *Scientific Reports* 2015 Vol. 5 Pages 11083. DOI: 10.1038/srep11083. <http://www.nature.com/articles/srep11083#supplementary-information>. <http://dx.doi.org/10.1038/srep11083>.

Gallagher, C. A., Grimm V., Kyhn L.A., Kinze C.C. and N.-N. J. (2021). Movement and seasonal energetics mediate vulnerability to disturbance in marine mammal populations. *The American Naturalist* 2021 Vol. 197 Issue 3 Pages 14.

Gessner, J., Williot, P., Rochard, E., Freyhof, J. & Kottelat, M. (2022). *Acipenser sturio* (errata version published in 2023). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2022: e.T230A242530547. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-1.RLTS.T230A242530547.en>. Accessed on 23 November 2025.

Gilles, A., M. Authier, N. C. Ramirez-Martinez, H. Araújo, A. Blanchard, J. Carlström, et al (2023). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2022 from the SCANS-IV aerial and shipboard surveys. 2023 Germany: DOI: <https://tinyurl.com/3ynt6swa>.

- Hammond et al. (2002). P. S. Hammond, P. Berggren, H. Benke, D. L. Borchers, A. Collet, M. P. Heide-Jørgensen, et al. Abundance of harbour porpoise and other cetaceans in the North Sea and adjacent waters. *Journal of Applied Ecology* 2002 Vol. 39 Issue 2 Pages 361-376. DOI: 10.1046/j.1365-2664.2002.00713.x. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2664.2002.00713.x>.
- Hammond et al. (2013). P. S. Hammond, K. Macleod, P. Berggren, D. L. Borchers, L. Burt, A. Cañadas, et al. Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management. *Biological Conservation* 2013 Vol. 164 Pages 107-122. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2013.04.010>. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320713001055>.
- Hammond et al. (2017). P. S. Hammond, C. Lacey, A. Gilles, S. Viquerat, P. Börjesson, H. Herr, et al. Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. Institution: SCANS III 2017. DOI: <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/414756>.
- Hermansen et al. (2025) L. Hermannsen, L. M. Ladegaard, P. Tønnesen, C. Malinka, K. Beedholm, J. Tougaard, et al. High-frequency vessel noise can mask porpoise echolocation. *Journal of Experimental Biology* 2025 Vol. 228 Issue 6. DOI: 10.1242/jeb.249963.
- Houser DS, Kvadsheim PH, Kleivane L, Mulsow J, Ølberg RA, Harms CA, Teilmann J, Finneran JJ (2024). Direct hearing measurements in a baleen whale suggest ultrasonic sensitivity. *Science*. 2024 Nov 22;386(6724):902-906. doi: 10.1126/science.ado7580. Epub 2024 Nov 21. PMID: 39571019.
- ICES (2025a). Herring Assessment Working Group for the Area South of 62° North (HAWG). ICES Scientific Reports. doi:<https://doi.org/10.17895/ices.pub.28389008>
- ICES (2025b). Mackerel (*Scomber scombrus*) in subareas 1-8 and 14 and Division 9.a (the Northeast Atlantic and adjacent waters). Dans Report of the ICES Advisory Committee, 2025. ICES Advice 2025, mac.27.nea. doi:<https://doi.org/10.17895/ices.advice.27202689>
- INEOS (2023). Environmental Impact Assessment – Hejre tie-back to South Arne. Project for INEOS prepared by COWI.
- INEOS (2025). Environmental Assessment of Underwater Noise Emissions. Project for INEOS prepared by Rambøll.
- Kiszka, J., & Braulik, G. (2018). White beaked dolphine *Lagenorhynchus albirostris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018. doi:e.T11142A50361346. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T11142A50361346.en>.
- K. M. DERNIE, M. J. (2003). Recovery rates of benthic communities following physical disturbance. *Journal of Animal Ecology* , 72, 1043–1056.
- Krebs, J., Jacobs, F., & Popper, A. N. (2016). Avoidance of pile-driving noise by Hudson River sturgeon during construction of the new NY bridge at Tappan Zee. I A. N. Popper, & A. D. Hawkins, *The Effects of Noise on Aquatic Life II* (s. 555–563). Berlin: Springer.
- Kyhn et al. (2014). L.A. Kyhn, Sveegaard, S. and Tougaard, J. (2014). Underwater noise emissions from a drillship in the Arctic, *Marine Pollution Bulletin*, Volume 86, Issues 1–2, Pages 424-433, ISSN 0025-326X, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.06.037>.
- Kyhn et al. (2024a). L. A. Kyhn, A. Galatius, S. S., E. Griffiths, F. M. van Beest, M. Marcolin, et al. Results of the two-year survey program for marine mammals in connection with the construction of the North Sea

Energy Island. Institution: Danish Energy Agency July 2024. <https://ens.dk/en/our-responsibilities/offshore-wind-power/preliminary-site-investigations-energy-islands-0>: D. E. Agency.

Kyhn et al. (2024b). Kyhn, L., Dietz, R., Nabe-Nielsen, J., Galatius, A., Teilmann, J., Siebert, U., & Nachtsheim, D. (2024). Energy Island North Sea - Satellite Tagging of marine mammals - technical report. Roskilde: Aarhus University, DCE Danish Center for Environment and Energy.

Lowry, L. (2016). *Phoca vitulina*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. IUCN.

Mikaelsen, M. A., L. A. Kyhn, S. M. Nørholm, S. Sveegaard, M. Wilson, G. Griffiths, et al. (2025). North Sea I - offshore surveys of birds, bats and marine mammals - USBL detection study, Institution: NIRAS, Aarhus University 2025.

Allerød: DOI: https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Eksterne_udgivelser/2025/NS1_USBL_detection_study.pdf.

Møller, P.R. & Carl, H. (2019). Europæisk stør. I: Carl, H. & Møller, P.R. (red.). Atlas over danske saltvandsfisk. Statens Naturhistoriske Museum. Online-udgivelse, december 2019.

National Marine Fisheries Service (2024). Update to: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 3.0): Underwater and InAir Criteria for Onset of Auditory Injury and Temporary Threshold Shifts. U.S. Dept. of Commer., NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-71, 182 p.

OSPAR. (2009). Background Document for Ocean quahog (*Arctica islandica*). OSPAR.

OSPAR. (2020). BDC2020/European or Common sturgeon. OSPAR.

Popper, A., & Calfee, R. (2023). Sound and sturgeon: Bioacoustics and anthropogenic sound. The Journal of the Acoustical Society of America, <https://doi.org/10.1121/10.0021166>.

Rojano-Doñate et al. (2018). L. Rojano-Doñate, L., B. I. McDonald, D. M. Wisniewska, M. Johnson, J. Teilmann, M. Wahlberg, et al. High field metabolic rates of wild harbour porpoises. The Journal of Experimental Biology 2018 Vol. 221 Issue 23 Pages jeb185827. DOI: 10.1242/jeb.185827. <https://jeb.biologists.org/content/jexbio/221/23/jeb185827.full.pdf>.

Southall, B. L. et al. (2019). Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. Aquat Mamm, vol. 45, no. 2, pp. 125–232, 2019, doi: 10.1578/AM.45.2.2019.125.

Stokholm, F. M. van Beest, J. Teilmann, S. Sveegaard, A. Galatius, J. Tougaard, et al. (2025). Sensitivity mapping of harbour seals, grey seals and harbour porpoises to the construction and operation of offshore windfarms in Danish waters. Institution: Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy 2025 Roskilde.

Støttrup et al. (2007). Støttrup J., Dolmer P., Røjbek M, Nielsen E., Ingvarsdén S., Sørensen P., Sørensen S.R., Kystfodring og kystøkologi, Evaluering af revlefodring ud for Fjaltring. Danmarks Fiskeriundersøgelser, DFU-rapport 171-07.

Sveegaard, S., Teilmann, J., & Tougaard, J. (2024). Effects of artificial reefs on marine mammals. Construction and placement of the artificial reef. Aarhus University, DCE Danish Centre for Environment and Energy. Récupéré sur https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_N2024_07.pdf

Visser, S., de Bruijne, W., Houben, B., Roels, B. and Brevé, N. (2020). First Action Plan for the European Sturgeon (*Acipenser sturio*) for the Lower Rhine - Paving the way towards a reintroduction and restoration of the European Sturgeon 2020 - 2030. Report 72 pp.

Webster, L. and Fryer, R. (2022). *Status and Trends in the Concentrations of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Shellfish and Sediment*. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the North-East Atlantic. OSPAR Commission, London. Available at: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicator-assessments/pah-shellfish-sediment/>

Wisniewska, D, Maria, M. Johnson, J. Teilmann, U. Siebert, A. Galatius, R. Dietz, et al. (2018). Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 2018 Vol. 285 Issue 1872 Pages 20172314, DOI: 10.1098/rspb.2017.2314, <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.2314>.

3. Konklusion

Miljøkonsekvensrapporten for Hejre tie-back til Syd Arne er blevet opdateret med et reduceret omfang og opdateret i forhold til miljøforhold som bilag IV-arter og OSPAR bilag V-arter samt ny fortolkning af lovgivningen for afværge af undervandsstøj.

Afværgeforanstaltninger er nødvendige for undervandsstøj fra USBL- og LBL-aktiviteter, hvor en langsom opstartsprocedure er påkrævet for at sikre, at der ikke sker påvirkning af havpattedyr.

Ved at indføre ovennævnte afværgeforanstaltninger mod undervandsstøj, sikres det, at de miljømæssige påvirkninger fra kendte og forventede aktiviteter ifm. udvikling af Hejre tie-back til Syd Arne, er ikke-væsentlige.

Bilag A Kompetente eksperter

Navn	Company	Title	Relevant Qualifications Experience
Tilbageholdt	NIRAS	Tilbageholdt	Biolog specialiseret i bioakustik og undervandsstøj. 19 års erfaring med forskning, overvågning, vurderinger og rådgivning. Erfaring fra olie og gas, offshore vind og andre sektorer.
Tilbageholdt	NIRAS	Tilbageholdt	Marinbiolog. 8 års erfaring med arbejde med marin biodiversitet samt 3 års erfaring inden for havpolitik og miljøkonsekvensvurdering med fokus på EU-direktiver og OSPAR/HELCOM.
Tilbageholdt	INEOS E&P A/S	Tilbageholdt	18 års erfaring med miljø og sikkerhed inden for offshore olie- og gasproduktion. Har en kandidatgrad i miljø- og sikkerhedsledelse.
Tilbageholdt	INEOS E&P A/S	Tilbageholdt	Miljøingeniør. 20 års erfaring inden for olie- og gasindustrien. Flere års erfaring med miljøkonsekvensvurdering, miljøgodkendelser og EU's CO ₂ -kvotesystem (EU ETS).
Tilbageholdt	INEOS E&P A/S	Tilbageholdt	Miljøingeniør. 17 års erfaring med gennemførelse af miljøkonsekvensvurderinger og opnåelse af miljøgodkendelser. 7 års erfaring med projekter inden for olie- og gasindustrien.